



Grünland entdecken

Umsetzung des Themas Grünland
im Unterricht der Jahrgangsstufe 5
des Gymnasiums



STAATSIKITÄT FÜR SCHULQUALITÄT
UND BILDUNGSFORSCHUNG
MÜNCHEN



Herausgeber

Bayerisches Staatsministerium für
Unterricht und Kultus
Salvatorstraße 2
80333 München

Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
81925 München

Redaktion

Peter Sturm, ANL
Ernst Hollweck, ISB
Markus Drechsel, ALP

Autoren

Markus Drechsel, ALP Dillingen
Tobias Fröhlich, Holbein-Gymnasium Augsburg
Thomas Gerl, Ludwig-Thoma-Gymnasium Prien
Ernst Hollweck, ISB München
Martin Jochner, Annette-Kolb-Gymnasium Traunstein
Peter Sturm, ANL Laufen
German Weber, Bernhard-Strigel-Gymnasium Memmingen

Layout und Satz

Johann Feil, Ainring
Nicole Höhna, ANL (Titel- und Bestimmungsseiten sowie Grafiken auf Seite 20 und 24)

Gesamtproduktion

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
© 2019

ISBN: 978-3-944219-49-3

Wichtiger Hinweis

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Das Kopieren für den Einsatz im Rahmen der schulischen und außerschulischen Umweltbildung ist ausdrücklich erwünscht. Die Nutzung von Textauszügen oder Bildmaterial in Publikationen jeder Art bedarf der Zustimmung der Herausgeber.

Diese Publikation wurde gefördert mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) im Rahmen der Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie.



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz





Prof. Dr. Michael Piazzolo



Thorsten Glauber

Wirtschaftlicher Erfolg und gesellschaftlicher Fortschritt sind unabdingbar an eine intakte Umwelt gebunden. Und Umweltschutz wiederum kann nur gelingen, wenn es den Menschen auch wirtschaftlich gut geht. Bildung ist hierbei von zentraler Bedeutung. Die bayerischen Schülerinnen und Schüler müssen über umfangreiche Kompetenzen verfügen, um eine nachhaltige Entwicklung aktiv mitgestalten und ihre eigenen Handlungen kritisch reflektieren zu können.

Gemäß Artikel 131 der Bayerischen Verfassung sollen Kinder und Jugendliche „Liebe zur bayerischen Heimat“ und „Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt“ entwickeln. Umweltbildung – heute sprechen wir erweiternd von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) – hat daher in den bayerischen Schulen eine lange Tradition. Im LehrplanPLUS ist BNE als schulart- und fächerübergreifendes Bildungs- und Erziehungsziel fest verankert. Wissen und Können im Hinblick auf Themen wie Biodiversität, Ökologie, Ökonomie und Werte stehen hierbei im Fokus.

Die bayerischen Lehrerinnen und Lehrer übernehmen im Unterricht zu den Themen der Bildung für nachhaltige Entwicklung eine hohe Verantwortung. Die vorliegende Handreichung soll sie bei dieser wichtigen Aufgabe unterstützen. Im Einklang mit dem LehrplanPLUS stehen hier wissenschaftliche Erkenntnisse, Materialien sowie exemplarische Unterrichtsmodule zum Thema „Grünland“ zur Verfügung.

Wir freuen uns, wenn diese Broschüre dazu beiträgt, dass junge Menschen eindrucksvolle Unterrichtsstunden mit der Natur erleben. Der hiermit ermöglichte tiefe Einblick in das Ökosystem Grünland kann die Grundlage eines lebenslangen Engagements für die Erhaltung der ökologischen Vielfalt sein.

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal line followed by a stylized, cursive signature.

Prof. Dr. Michael Piazzolo, MdL
Bayerischer Staatsminister für
Unterricht und Kultus

A handwritten signature in black ink, featuring a large, sweeping loop followed by a horizontal line and a small mark.

Thorsten Glauber, MdL
Bayerischer Staatsminister für
Umwelt und Verbraucherschutz

Die vorliegende Publikation „Grünland entdecken“ soll Lehrkräfte bei der schulischen Umsetzung des neu in den LehrplanPLUS aufgenommenen Themas unterstützen und Anregungen für Exkursionen, Unterrichtsgänge oder Schullandheimaufenthalte geben. Die Handreichung geht über die in der Grundschule behandelte Wiese hinaus und stellt das Ökosystem Grünland als bedeutenden Teil der Kulturlandschaft mit seinem unschätzbaren Wert für die Sicherung unserer Lebensgrundlagen und als Hotspot der Biodiversität in den Mittelpunkt.

Grünland ist Lebensraum eines großen Teils der heimischen Flora und Fauna und hat damit eine besondere Bedeutung für den Erhalt und Schutz der Biodiversität. Gleichzeitig sind Wiesen und Weiden wahre Multitalente im Hochwasser-, Boden- und Klimaschutz und unverzichtbar für die Attraktivität unserer Erholungslandschaften. Doch auch das Grünland ist Veränderungsprozessen unterworfen: Sein Flächenanteil ist stark zurückgegangen, ebenso die Biodiversität im Grünland.

Die vorliegende Publikation zeigt mit praxiserprobten Modulen Wege auf, wie Grünland im Freiland beziehungsweise im Klassenzimmer unterrichtlich behandelt und gleichzeitig dessen Wertschätzung bei den Schülerinnen und Schülern gefördert werden kann. Auch seine Veränderungen und der Rückgang der Biodiversität im Grünland werden thematisiert.

Die Veröffentlichung kann ferner als wertvolle Ergänzung zu den jährlich an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen in Kooperation mit der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung Dillingen stattfindenden Fortbildungsveranstaltungen „Biodiversität – Biologische Vielfalt im Unterricht erlebbar machen“ verstanden werden.

Die Bildung ist eine der entscheidenden Zukunftsaufgaben bei der Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie. Wir müssen das Umweltwissen unserer Kinder stärken und ihr Umweltbewusstsein schärfen: Der Schule kommt dabei entscheidende Bedeutung zu. Gemeinsam mit ihren Schülerinnen und Schülern leisten sie als Lehrkräfte damit einen wertvollen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität und somit für eine nachhaltige Entwicklung.



Peter Sturm
ANL



Ernst Hollweck
ISB



Markus Drechsel
ALP

Grünland entdecken

Umsetzung des Themas Grünland im Unterricht der Jahrgangsstufe 5 des Gymnasiums

Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
1. Einführung	7
2. Biodiversitätsbildung am Beispiel Grünland	7
3. Ökosystem Grünland	9
3.1 Grünland in Bayern.	9
3.2 Ökosystem Grünland – ein Hotspot der biologischen Vielfalt	10
3.3 Die Standortbedingungen prägen das Grünland	12
3.4 Im Rhythmus der Natur – Phänologie und Nutzung.	12
3.5 Vegetationsstruktur von Grünland	14
3.6 Der Bauplan der Gräser: Das Geheimnis des hohlen Halmes	14
3.7 Fauna des Grünlandes	16
3.8 Biodiversität des Grünlandes und dessen Veränderung im Wandel der Zeit	18
3.9 Nutzung und Biodiversität	21
3.10 Ökosystemleistungen von Grünland	23
4. Grünlandtypen – ein Überblick	27
5. Hinweise für die Umsetzung des Themas im Unterricht	31
5.1 Vorgaben für die Behandlung des Themas Grünland.	31
5.2 Planung von Modulen zum Thema Grünland	32
5.3 Übersicht: Umsetzung des LehrplanPLUS in den einzelnen Modulen der Handreichung	33
5.4 Schnelle Übersicht über die einzelnen Module: Die Symbolleiste.	35
6. Hinweise zur Durchführung von Grünlandexkursionen	35
6.1 Betretungsrecht	35
6.2 Umgang mit Pflanzen und Tieren	36
6.3 Vorbereitung eines Unterrichtsgangs.	36
6.4 Kommunikation – Formulierungshilfen.	37
6.5 Das Thema Zecken	41
7. Unterrichtsmodule	42
7.1 Tabellarische Übersicht	43
7.2 Grünland finden oder anlegen	46
Modul 1: Artenreiches Grünland finden	46
Modul 2: Eine Blumenwiese anlegen	52
7.3 Grünlandpflanzen kennenlernen.	61

Modul 3: Ein Herbarium anlegen.	61
Modul 4: Ein Wiesentagebuch erstellen	69
7.4 Grünland erforschen	73
7.4.1 Ökosystem beschreiben.	73
Modul 5: Abiotische Faktoren untersuchen	73
Modul 6: Strukturvielfalt im Grünland entdecken	75
7.4.2 Vielfalt entdecken.	76
Modul 7: Eine Wiesenpflanze sammeln und beschreiben	77
Modul 8: Mit dem Smartphone das Grünland erkunden	80
Modul 9: Grünland selbst suchen und vergleichen	86
Modul 10: Pflanzen des Grünlands auf verschiedenen Flächen untersuchen und vergleichen	88
Modul 11: Tiere des Grünlands erkunden	121
7.5 Biologische Vielfalt und Nutzung	128
Modul 12: Bewirtschaftungsmethoden im Grünland vergleichen.	128
Modul 13: Eine bunte und eine grünen Wiese unterscheiden	132
Modul 14: Mysteries zum Thema Grünland lösen.	135
Modul 15: Nutzungsformen – Was ist eigentlich in den grünen Ballen drin?	142
7.6 Spiele.	146
Modul 16: Ein Ökosystem spielerisch erfahren.	146
Modul 17: Im Grünland spielen.	150
Literatur	167
Bildnachweis	174
Autoren	176

1. Einführung

Auf jedem Schulhof, in jedem öffentlichen Park, auf jeder Wiese und Weide, also in ganz Bayern finden wir Grünland. Dieses steht im Mittelpunkt dieser Handreichung, wobei wir die typische bunte Blumenwiese draußen in der Flur immer seltener antreffen können.

Das Grünland ist ein vergleichsweise überschaubares, schulnahes Ökosystem. Zudem ist es einfach, eine Wiese im Schulgarten oder als Randstreifen auf dem Schulgelände selbst anzulegen. In keinem anderen Ökosystem können Schülerinnen und Schüler (SuS) derart anschaulich dynamische Abläufe wie etwa die verschiedenen Blühphasen selbst verfolgen und die auftretenden Blütenbesucher beobachten. Durch den Vergleich von unterschiedlichen Grünlandtypen können Zusammenhänge zwischen Nutzung und Artenvielfalt aufgezeigt werden.

Die im Folgenden beschriebenen Module sollen

- Lehrkräfte bei der Unterrichtsvorbereitung und Umsetzung unterstützen,
- durch direkte Naturbegehung und lebende Objekte sowohl SuS als auch Lehrkräfte motivieren, für die Natur begeistern und an das wissenschaftliche Arbeiten heranzuführen,
- durch Aufgaben zur Selbstbeobachtung das genaue Beobachten, das Sammeln, das Bestimmen und Dokumentieren fördern und somit die Artenkenntnis stärken,
- sowie durch vielfältige Sozialformen den intensiven Austausch zwischen den SuS anregen.

2. Biodiversitätsbildung am Beispiel Grünland

Unsere Bayerische Verfassung (BV Artikel 1) und das Bayerische Erziehungs- und Unterrichtsgesetz (BayEUG Artikel 131) verpflichten uns als Lehrkräfte dazu beizutragen, die biologische Vielfalt zu schützen und zu bewahren: „Aufgeschlossenheit für alles Wahre, Gute und Schöne und Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt“. Auch wird an dieser Stelle des BayEUG die Erziehung zur „Liebe der bayerischen Heimat“ betont. Somit gehören der Natur- und Umweltschutz zu den obersten Bildungszielen.

Das Verantwortungsbewusstsein für die Natur zu schaffen stellt im Schulalltag eine besondere Herausforderung dar. Einerseits sollen Wissen vermittelt und Kompetenzen erworben werden, damit junge Menschen zukünftigen Herausforderungen im Bereich Natur und Umwelt erfolgreich begegnen können und andererseits sollen die SuS ein emotionales Verhältnis zur Natur entwickeln. Dieses Ziel kann nur durch eine aktive Biodiversitätsbildung erreicht werden.

Noch immer geht die heimische Biodiversität zurück. Dies wird unter anderem an folgenden Fakten deutlich:

- Von den 55 europäisch bedeutsamen Lebensraumtypen in Bayern – darunter viele Grünlandtypen Bayerns – sind außerhalb der Alpen zwei Drittel in einem ungünstigen bis schlechtem Zustand. Dringender Handlungsbedarf besteht bei den Flachland- und Bergmähwiesen sowie den Streu-, Moor- und Brenndoldenwiesen (LUDING et al. 2017).

- 54 % der Brutvögel, 69 % der Tagfalter und 59 % der Heuschrecken sind laut Roter Liste gefährdeter Tiere Bayerns in ihrem Bestand bedroht (BAYLFU 2016a-c).
- Noch Ende des 19. Jahrhunderts gab es in Bayern 35 Rinderrassen. Heute sind es nur mehr drei, als ungefährdet geltende Rassen, die auf dem Zuchttiermarkt vorherrschen, 14 Rinderrassen stehen auf der Roten Liste gefährdeter Nutztierassen, was einen direkten Verlust genetischer Vielfalt bedeutet (BZFE 2018, GEH 2018).

Experten schätzen, dass die Geschwindigkeit des Artensterbens durch den Einfluss des Menschen im Vergleich zum natürlich bedingten Aussterbeprozess um das 100- bis 1000-fache beschleunigt wird. Um die Biodiversität effektiv zu schützen, ist ein Umdenken und engagiertes Handeln aller Interessenvertreter erforderlich. Die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen bedarf nachhaltigkeitsbewusster Menschen, die den Erhalt der Biodiversität als Ziel hochschätzen.

Große Teile der Bevölkerung nehmen den dramatischen Biodiversitätsverlust kaum wahr. Studien belegen, dass zwar der biologischen Vielfalt ein hoher Wert beigemessen wird, aber die Meinung vorherrscht, dass zur Sicherung der biologischen Vielfalt nicht viel getan werden müsse. Darüber hinaus nehmen die Artenkenntnisse von Kindern und Jugendlichen weiter ab. So ermittelte eine Studie an knapp 2.000 Schülerinnen und Schülern eine Abnahme der Formenkenntnisse häufiger Vogelarten in den letzten zehn Jahren (GERL et al. 2018). Aus dieser Situation ergibt sich ein Auftrag für alle Bildungseinrichtungen.

In vielen Industrieländern dokumentieren empirische Studien eine zunehmende Naturentfremdung der jungen Generation. Besonders im angloamerikanischen Raum sprechen prominente Autoren in diesem Zusammenhang von einer „nature deficit disorder“ beziehungsweise einer „second environmental crisis: the removal of children from the natural world“ (LOUV 2005; MONBIOT 2015).

Viele Jugendliche verbringen die Zeit überwiegend drinnen oder im klimatisierten Auto, dabei nutzen sie permanent Bildschirme und schotten sich mit Kopfhörern von der Umwelt und ihren Naturgeräuschen ab. Damit erleben sie einen wesentlichen Teil ihrer Zeit in den Parallelwelten der Medien und in Konsumkulissen. Aber auch ihre Eltern können kaum noch eigene Naturerfahrungen an ihren Nachwuchs weitergeben. Im Gegenteil halten diese ihre Schützlinge aus überbehütender Ängstlichkeit sogar gezielt davon ab. Daher verwundert es nicht, dass die Berührungängste gegenüber der Natur deutlich zunehmen (BRÄMER et al. 2016). In der Folge wird die Beziehung der jungen Generation zur Natur immer abstrakter und formeller. Das hier behandelte Grünland ist ein landwirtschaftliches Thema. Belege für ein geringes Interesse der SuS an derartigen Themen finden sich in HOLSTERMANN & BÖGEHOLZ (2007) und KOLL & BRÄMER (2017). Ältere Jugendliche haben dabei sogar tendenziell ein noch geringeres Interesse als jüngere SuS. Bildungsarbeit steht damit vor der Herausforderung, SuS für dieses Thema überhaupt zu interessieren und zu erreichen.

In den USA ist durch den Journalisten Richard Louv, der 2005 in seiner umfangreichen Reportage „Last child in the woods“ die Situation in dramatischen Farben beschrieben hat, eine kraftvolle Gegenbewegung entstanden, die von zahlreichen Initiativen (beispielsweise „No child left inside“) bis in die höchsten politischen Ebenen reicht. Der Naturferne des Nachwuchses wird in der amerikanischen Öffentlichkeit der gleiche Rang wie den großen Umweltproblemen zugewiesen. In Deutschland ist bis auf die rasche Zunahme der Waldkindergärten noch keine vergleichbare Bewegung ausmachbar. Die unersetzliche Rolle von Naturkontakten schon im Kindergartenalter auf eine ausgewogene Kindesentwicklung ist auch psychologisch belegt (GEBHARD 2009).

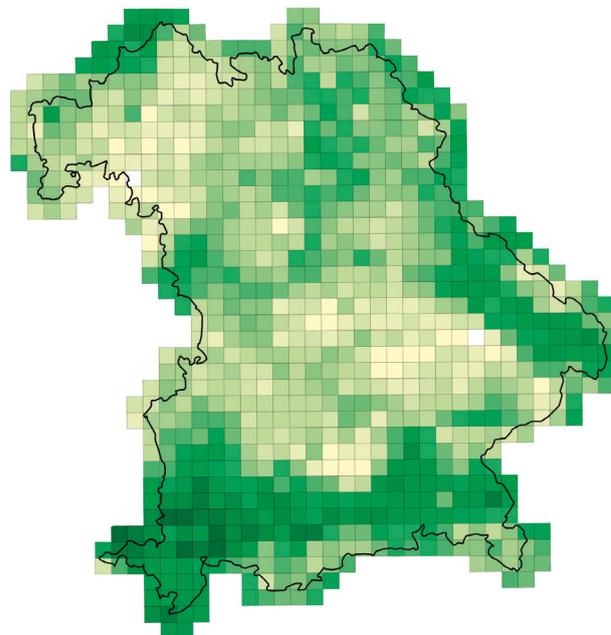
Aufgabe der Handreichung ist es damit, durch ein unmittelbares Erleben der biologischen Vielfalt im Grünland einen Zugang mit allen Sinnen zu eröffnen und Interesse zu wecken. Neben dem eigenen forschenden Erarbeiten von Phänomenen und Prozessen nimmt die Förderung der sinnlichen Wahrnehmung (vor allem bewusstes Hören, Sehen, Tasten, Riechen) einen bedeutenden Stellenwert ein. Sie ist Voraussetzung für Phantasie und Kreativität, ebenso für die Bereitschaft die Biodiversität zu bewahren. Zusätzlich werden auch Möglichkeiten vorgestellt, digitale Medien sinnvoll im Freiland zu nutzen.

3. Ökosystem Grünland

3.1 Grünland in Bayern

Grünland macht mit rund einer Million Hektar ziemlich genau ein Drittel der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Bayern aus. Es ist in allen Regionen Bayerns zu finden, auch wenn regional der Anteil und die Bedeutung sehr unterschiedlich sind. Ausgesprochene Grünlandregionen finden sich beispielsweise im voralpinen Moor- und Hügelland, in den Alpen und den Mittelgebirgen. Die typischen Nutzungsformen des Grünlandes sind Wiesen und Weiden. Beide sind in der Landwirtschaft die Basis für die in Bayern vorherrschende Milchwirtschaft.

Wiesen und Weiden zählen zu den artenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas, was auch nicht verwundert, da die flächige Bedeckung mit Wald eine vegetationsgeschichtlich neue Situation ist. So entwickelte sich die Pflanzen- und Tierwelt seit der letzten Eiszeit zu 99,7% außerhalb der heute prägenden Buchenwälder. Die letzten 1,8 Millionen Jahre war Bayern vorrangig von Steppentundra-Komplexen dominiert. Zeugnis dieses tiefgreifenden Landschafts- und Florenwandels sind zahlreiche Reliktarten der Steppen (beispielsweise Steppenrasen auf den Gipshügeln Frankens) und Tundren (beispielsweise Moorwiesen Südbayerns), ebenso die Relikte der nacheiszeitlichen Einwanderung auf Trockenstandorten. So sind die artenreichen Mager-, Trocken- und Feuchtgrünländer die entscheidenden Refugien für den Erhalt der biologischen Vielfalt.



Das Grünland ist in Bayern recht ungleich verteilt. So zeigen die dunkelgrünen Flächen im Alpenvorland und beispielsweise der ostbayerischen Grenzgebirge Regionen mit viel Grünlandwirtschaft an (Datengrundlage: CORINE Land Cover 2012; Quelle: UBA 2017).

Erste Weiden sind schon in der Bronzezeit anzunehmen, traten aber verstärkt erst in der Römerzeit auf und breiten sich rasch im Mittelalter aus. Besonders die Phase der mittelalterlichen Rodungen führte zu einer Erhöhung des Grünlandanteils und einer zunehmenden Etablierung ein- bis zweischüriger Wiesen. Der überwiegende Teil der Grünlandnutzung war bis weit in das 19. Jahrhundert die Weidewirtschaft, die auf Allmendeweiden betrieben wurde. Da mangels Kunstdünger und genügend organischen Düngers das Grünland vor der Industrialisierung nicht gedüngt werden konnte, wurde das Vieh auch in die Wälder getrieben. So entstanden traditionelle Kulturlandschaften wie die Hutweide. Selbst Kleinstflächen in der Flur, wie Wegränder, wurden durch gepflockte Weidetiere („Pfennigsammler“) oder von Kindern gehütete Schafe und Rinder genutzt. Im Wald wurden die Bäume zur Laubheugewinnung in den Wäldern gescheitelt und die Streuschicht ausgereicht oder sogar der ganze Oberboden abgeplaggt, um Streu für den Stall beziehungsweise Dünger für den Ackerbau zu gewinnen, selbst Feuchtgrünland wurden zur Futtergewinnung besonders für Pferde gemäht.

So sind allein schnittgenutzte Dauergrünland-Mähwiesen in relevanter Ausdehnung eine relativ neue Entwicklung der letzten 100 bis 150 Jahre und damit der jüngsten Vergangenheit. Seine höchste Diversität an Arten und Pflanzengesellschaften hatte das Grünland zwischen dem 18. bis Mitte des 20. Jahrhunderts.

Nach dem Zweiten Weltkrieg änderte sich diese Situation allerdings grundlegend. Durch die großflächige Trockenlegung von Feuchtgebieten, Einebnung von reliefierten Wiesen, der Begradigung von Fließgewässern und Flurbereinigung wurde eine maschinengerechte Landschaft mit großen, zusammenhängenden Bewirtschaftungsflächen geschaffen. Dies ermöglichte zusammen mit der Erfindung des Kunstdüngers eine industrielle Produktionsform, die mit effizienter Technik in kurzer Zeit hohe Biomasserträge erzeugt. Nachteile dieser heutigen Form der Grünlandbewirtschaftung sind jedoch zahlreiche, unter [Punkt 3.10](#) beschriebene Folgewirkungen im Hinblick auf viele Ökosystemleistungen.

Während in der Zeit von 1990 bis 2012 der Umfang der ackerbaulich genutzten Fläche nahezu unverändert geblieben ist, ist vor allem der Flächenanteil des artenreichen Grünlands (beispielsweise der Streuwiesen und Hutungen um 26%) signifikant zurückgegangen (BFN 2014). Als Ergebnis der bisherigen Entwicklung haben heute weniger als 12% der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland einen hohen Naturwert (vergleiche High Nature Value-Indikator). Das für die Erhaltung des artenreichen Grünlands besonders bedeutsame ertragsarme Dauergrünland hat zusammen mit dem aus der Nutzung genommenen Dauergrünland nur noch einen Flächenanteil von rund 4% (STATISTISCHES BUNDESAMT 2016). Intensiv genutzte Fettweiden und Vielschnittwiesen sind heute die vorherrschenden Grünlandtypen unter landwirtschaftlicher Nutzung in Bayern. Ihr Erscheinungsbild ist meist sehr einheitlich und blütenarm über das ganze Jahr hinweg.

3.2 Ökosystem Grünland – ein Hotspot der biologischen Vielfalt

Als Grünland werden Flächen bezeichnet, auf denen Gras und krautige Pflanzen dominieren und die völlig oder weitgehend frei von Gehölzen sind. In der Regel wird es gemäht oder beweidet. Es ist



Ungedüngte Magerwiesen und -weiden weisen die höchsten Artenzahlen höherer Pflanzen in Mitteleuropa auf. Der hier abgebildete orchideenreiche Kalkmagerrasen kann Spitzenwerte bis zu 60 Pflanzenarten pro Quadratmeter erreichen.

ein wichtiges Element der landwirtschaftlichen Flächennutzung und der Kulturlandschaft sowie ein bedeutender Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. Bei nicht zu intensiver Nutzung dient es dem Bodenschutz und der Bodenfruchtbarkeit sowie dem Trinkwasser- und Klimaschutz und hat vielfältige Erholungsfunktionen für die Bevölkerung. In keinem anderen Erdteil gibt es eine so große Vielfalt von Kulturgrasland-Ökosystemen wie in Mitteleuropa und sie gehören zu den artenreichsten Biotopen Europas. In Deutschland kommen allein im Grünland mehr als 2.000 Farn- und Blütenpflanzenarten vor, was rund 52 % des Artenbestandes an höheren Pflanzen entspricht. Besonders Mähwiesen und extensive Weiden weisen einen überaus großen Reichtum an Tier- und Pflanzenarten auf. Artenreiches Grünland erreicht in Mitteleuropa Spitzenwerte von über 60 Pflanzenarten auf einem Quadratmeter, global im Extremfall bis 89 (Rekordhalter ist eine Bergwiese in Argentinien).

Grünland bildet mit seiner Vielfalt an Strukturen und zeitlich gestaffelten Blühabfolgen einen Komplex von Lebensräumen für Säugetiere über Insekten bis hin zu Kleinorganismen mit engen Wechselbeziehungen zwischen Flora und Fauna. Pro Pflanzenart rechnet man als Faustregel mit 8–10 vorkommenden Tierarten. Entsprechend sind auch viele Tierarten im Grünland vertreten. So sind rund 80 % der Heuschrecken- und Tagfalterarten auf Grünland angewiesen oder spezialisiert. Nur ein- bis zweimal genutzte Wiesen und Weiden besitzen bezüglich der Artenzahlen den höchsten Anteil an seltenen und gefährdeten Arten.

3.3 Die Standortbedingungen prägen das Grünland

Jedes Grünland ist ein auf alle Standortfaktoren fein eingestelltes Ökosystem, in dem je nach Region charakteristische Arten zusammentreten. Die geografische Verbreitung von Pflanzen gibt das zur Verfügung stehende Arteninventar vor, aus dem die resultierende Artenzusammensetzung durch Licht, Wasserverfügbarkeit, Exposition, zahlreiche Bodenparameter, Konkurrenten und Tieren bestimmt wird. Meist sind Wasserhaushalt und Mineralstoffgehalte¹⁾ die Parameter, die am stärksten die Artenzusammensetzung beeinflussen. Wie groß der Selektionsdruck ist, zeigen Gattungen wie Klappertopf (*Rhinantus spp.*), bei denen sich innerhalb weniger Jahre Nutzungsstadien bilden, die optimal an das aktuelle Mahdregime angepasst sind.



Standortbedingungen, die zu den verschiedenen Grünlandtypen führen (nach WILMANN 1998, verändert).

3.4 Im Rhythmus der Natur – Phänologie und Nutzung

Kalendarisch wie meteorologisch wird das Jahr in vier Jahreszeiten unterteilt. Sie beginnen und enden mit fixen Terminen. Doch die Natur hält sich selten an diese gemittelten Daten, sie folgt eigenen Rhythmen. So kann ein langer Winter die Entwicklung um Wochen verzögern, ein kurzer Winter dagegen den frühen Beginn einer Blühphase auslösen. In milden Gebieten mit Weinbau zieht der Frühling viel zeitiger ein als in rauen Mittelgebirgslagen oder gar in Alpentälern. Im wärmeren Klima der Stadt währt der Herbst ganz allgemein länger als auf dem kühleren Land.

¹⁾ Der Begriff Mineralstoffe wird aus didaktischen Gründen verwendet. Er ist nicht gleichzusetzen mit dem umgangssprachlich häufig verwendeten Begriff Nährstoffe.

Seit Alters her halten sich Gärtner an den phänologischen Kalender. Beispielsweise markieren die ersten Blüten von Gänseblümchen oder Schlüsselblumen den Vorfrühling, der meist Anfang März bis April beginnt. Die erste große gelbe Blühwelle des Wiesen-Löwenzahns kündigt den Beginn des Frühlings an. Rein subjektiv beginnen die meisten Pflanzen im Frühling zu blühen, doch betrachtet man alle Arten genauer, so beginnen die meisten Arten ihre Blühphase erst zwischen Juni und Juli. Das Ende der Blühphase ist sogar noch breiter gestaffelt und kann sich bei vielen Arten bis in den Spätherbst hinziehen; die Blühdauer liegt je nach Art zwischen einem und acht Monaten.

Auch der Beginn von Mahd und Beweidung ist an die Entwicklung des Pflanzenwachstums gebunden. Die Art der Nutzung entscheidet, welche Arten überleben. Es ist dennoch kein Widerspruch, dass fast alle Arten des Grünlands eine landwirtschaftliche Nutzung benötigen, damit ihr Lebensraum erhalten bleibt. Das Mähen bedeutet einen plötzlichen, gravierenden Einschnitt, der alle Pflanzen und Tiere gleichzeitig betrifft und dem nur die bodennahen Pflanzenteile entgehen. In ein- bis zweischürigen Mähwiesen herrschen noch Obergräser und höherwüchsige Stauden vor, doch je öfter die Wiesen geschnitten werden, umso weniger Arten sind vertreten. Diese Pflanzen, der intensiv genutzten Wiesen, zeichnen sich durch sehr hohe Regenerationsfähigkeit, schnelle Samenproduktion, vegetative Vermehrung oder niedrigen Wuchs aus.

Charakteristisch für Grünland sind ausgeprägte, im Jahresablauf periodisch wiederkehrende Entwicklungsprozesse (Phänologie). Während in den artenreichen Wiesen viele Pflanzen der Oberschicht ihr Entwicklungsoptimum vor dem ersten Schnitt haben, kommen eine Reihe von Arten – wie beispielsweise Flockenblume (*Centaurea jacea*), Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) oder Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) erst im zweiten Aufwuchs zur vollen Entfaltung. Es gibt aber auch Spätentwickler wie Pfeifengras (*Molinia caerulea*) oder Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*), die nur bei später Mahd zur Blüte und Fruchtbildung kommen.

Bei der Beweidung spielen vor allem die Auswahl der Futterpflanzen, der Tritt, aber auch der Weidezeitpunkt, die Weidefrequenz, die Besatzdichte und die Tierart eine entscheidende Rolle. Sowohl die Trittwirkung (Gewicht und Trittsiegelgröße des Weidetieres, Trittfestigkeit des Bodens) als auch das Fressverhalten (selektiv, nicht selektiv) und die Tiefe des Verbisses haben eine spezifische Wirkung auf den Pflanzenbestand. Vom Vieh gemiedene Pflanzen wie Disteln, Brennnesseln, säurehaltige Ampferarten, bitterstoffhaltige Enzianarten oder die ölhaltigen Johanniskrautarten treten vor allem auf Weiden auf und fehlen in den meisten Wiesen. Generell werden frühe Entwicklungsstadien der Pflanzen von den Weidetieren lieber gefressen, weil deren Nährstoffgehalte hoch sind, während hartes Festigungsgewebe nur gering entwickelt ist. Durch den Tritt ist die Dichte des Bodengefüges in Weiden um rund 10% höher als in Mähwiesen. Für die Wirkung ist zudem die weidende Tierart entscheidend, so fressen beispielsweise Pferde eher Pflanzen mit viel Festigungsgewebe, während Rinder auf eine proteinreichere Futterqualität angewiesen sind. Schafe selektieren sehr gut, während Ziegen nahezu alles fressen.

3.5 Vegetationsstruktur von Grünland

Die Grundstruktur eines Grünlandtyps wird meistens durch wenige Arten, sog. Matrixarten, gebildet. Oft sind die Matrixarten Gräser – zumeist Süßgräser (Poaceae), aber an sehr trockenen oder nassen Standorten auch Sauergräser (Cyperaceae) oder Binsengewächse (Juncaceae). Neben der Verteilung über die Fläche (horizontale Struktur) spielt die vertikale Struktur eine wesentliche Rolle für die Charakterisierung des Grünlandtyps. Ein erstes augenfälliges vertikales Strukturmerkmal ist eine mehr oder weniger ausgeprägte Schichtung aus unterschiedlich hochwüchsigen Pflanzen. So lassen sich bei höherwüchsigen Mähwiesen häufig eine Ober-, Mittel- und Unterschicht unterscheiden, während die wenig gedüngten Magerwiesen und -weiden meist nur zweischichtig aufgebaut sind. Vielfach bestimmt beispielsweise der hochwüchsige Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) die oberste Schicht, ein Mittelgras ist das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*) und ein Untergras das niedrigwüchsige Rote Straußgras (*Agrostis capillaris*). Neben der Artenzusammensetzung spielt die vertikale Struktur vielfach die zentrale Rolle für die Ökologie des Grünlandes. Beispielsweise

- prägt sie durch die Schichtung des Grünlandes entscheidend die Lichtverhältnisse und damit die Bodenfeuchtigkeit und die Bodentemperatur,
- entscheidet sie darüber, ob in lückiger Vegetation auch kleinwüchsige Pflanzen in Bodennähe genug Licht bekommen um zu überleben, was wesentlich für die Artenvielfalt ist,
- stellt sie in allen Schichten mit ihrem Blütenangebot Nektarquellen für Insekten zur Verfügung und bildet Strukturen, an denen Radnetzspinnen ihre Netze aufhängen können,
- bietet sie kleinen (z. B. Insekten) wie großen Tieren (z. B. Hasen) Versteckmöglichkeiten gegenüber Fressfeinden,
- bestimmt sie, wo und wie viel Futter große Weidetiere aufnehmen.

Gleichfalls von hoher Bedeutung ist die horizontale Struktur, die im Wesentlichen durch die Feuchteverteilung im Boden, die Nutzungsform und die Exposition bestimmt wird. Die Nutzung überprägt oft die abiotischen Standortparameter. So entstehen durch Beweidung oft heterogenere Vegetationsstrukturen mit einem Fleckenmuster intensiv genutzter und nahezu ungenutzter Bereiche im Vergleich zu den deutlich homogenen Vegetationsstrukturen bei Mahd.

Vielfach ist die Vegetationszusammensetzung und -struktur einer sehr hohen zeitlichen Dynamik ausgesetzt. Auffällig ist dabei der jahreszeitlich bedingte, jährlich wiederkehrende Zyklus vom Aufwachsen im Frühjahr über die Nutzungsphasen bis zum winterlichen Abbau der Strukturen (Phänologie).

3.6 Der Bauplan der Gräser: Das Geheimnis des hohlen Halmes

Süßgräser sind auf der Weltbühne der Evolution erst in der späten Kreidezeit vor 75 Millionen Jahre erschienen, haben sich aber erstaunlich schnell gegen die konkurrierenden Kräuter und Bäume etabliert. Ihr Aufstieg verlief parallel mit der Ausbreitung der Säugetiere. Heute dominieren sie nicht nur die afrikanischen Savannen, die amerikanischen Prärien und die Pampa, sondern auch weltweit das

Grünland, als menschengemachte „Steppe“. Insgesamt gibt es weltweit etwa 10.000 Süßgrasarten.

Das Geheimnis des Erfolges der Gräser ist ihr Bauplan sowie ihre Fähigkeit, schneller als Kräuter zu wachsen. Denn Gräser besitzen keinen massiven Stängel wie Kräuter, sondern haben einen hohlen, runden Stängel mit einfach gebauten Blattspreiten, welche an den Knoten ansetzen. Mit dieser „Leichtbauweise“ wird einerseits Baumaterial eingespart, andererseits durch Einlagerung von anorganischen Stoffen wie Silikate und Kalk sehr effizient die statische Festigkeit erhöht. So entsteht ein perfekter Kompromiss zwischen notwendiger Festigkeit und trotzdem vorhandener Elastizität. Die Hauptblattwachstumszone der Gräser liegt nahe über der Bodenoberfläche, zudem verfügt jeder Knoten über Wachstumsgewebe. Dies sind entscheidende Konkurrenzvorteile in einem Ökosystem, in dem regelmäßig große Mengen an Pflanzen-Biomasse durch Mähen oder Beweiden entnommen werden. Aus diesem Grund lautet eine wichtige Grünland-Regel: Je häufiger genutzt wird, umso höher ist der Gräseranteil. Selbst nach einem Umknicken kann sich ein Grashalm, beginnend vom letzten Knoten, wieder aufrichten. Dies geschieht durch eine Streckung der Internodien, welche den Gräsern zu ihrem sagenhaften Wachstum verhilft („ich höre das Gras wachsen“). An jedem Knoten (Nodium) befinden sich Wachstumszonen, welche zum Wachstum beitragen. So beträgt das Längenwachstum des am schnellsten wachsenden Süßgrases, des Riesenbambusses (*Dendrocalamus giganteus*), bis zu 70 Zentimeter am Tag. Solche Zuwächse sind einmalig im Pflanzenreich.



Alle Süßgräser können sehr schnell wachsen. Die verholzenden Bambusarten der tropischen Zone (Abbildung links) spielen aus diesem Grund eine wichtige Rolle als Baustoffproduzenten, während viele mitteleuropäische Süßgräser (Deutsches Weidelgras – *Lolium perenne*; Abbildung rechts) eine große Bedeutung als Futterpflanzen in der Milchwirtschaft und in der Weidetierhaltung haben.

Bei den Blütenorganen zeichnen sich die windblütigen Gräser durch eine Reduktion der Blütenblätter und einen stärkereichen Samen aus. Dadurch sparen sie die Investition für aufwendige Blütenblätter oder Nektardrüsen und sind zudem unabhängig von tierischen Bestäubern. Allerdings ist die Investition in die unzähligen Pollenkörnern für die Pflanze ein großer Aufwand. Der relativ große Same, verschafft dem Keimling optimale Startbedingungen und damit einen klaren Konkurrenzvorteil im Vergleich zu Kräutern.

Zusammenfassend ist der weltweite Siegeszug der Gräser auf eine hohe ökonomische Effizienz durch eine evolutionär optimierte Kosten-Nutzen Bilanz zu erklären.

Bedeutung und Nutzung

Die Gräser gehören zu den wichtigsten und den ältesten Nutzpflanzen des Menschen. Während das Ursprungsgebiet des Weizens im Nahen Osten – im Gebiet des sogenannten „Fruchtbaren Halbmondes“ – liegt, stammt der Mais aus Mittelamerika. Die Welternährung ist heute fast vollständig von Gräsern abhängig. Diese dienen entweder direkt als Nahrung für den Menschen oder als Futter für seine Nutztiere. Auch sind an der Bodenbildung der Steppen besonders die Gräser beteiligt, welche als Schwarzerde die Grundlage für die Kornkammern der Welt legen. Zudem ermöglichen Gräser atemberaubende Tieransammlungen wie beispielsweise in der Serengeti mit ihrer Vielfalt an Großtierherden. Unser bayerisches Grünland ist ebenso ein Hotspot der Biodiversität.

Gräser haben als nachwachsender Rohstoff eine zunehmende Bedeutung in der Energie- und Rohstoffherzeugung zum einen als Energieträger als auch als Ausgangsmaterial für die Produktion hochwertiger biogener Werkstoffe. Hohle Röhren sind stabiler als massive Stangen. Dieses Bauplanprinzip findet sich nicht nur bei den Gräsern, sondern bereits vor 300 Millionen Jahren (Karbon) bei den Schachtelhalmen. Der Mensch berücksichtigt dieses Prinzip bei der Herstellung von Werkstoffen aus Metallen und Carbonfasern, wie etwa beim Karosseriebau in der Autoindustrie. Durch die Leichtbauweise werden einerseits wertvolle Ressourcen wie Stahl eingespart und andererseits durch ein geringeres Gewicht beim Antrieb weniger Kraftstoff gebraucht, ohne an Stabilität zu verlieren. Schon seit über 3.000 Jahren werden sogar Hochhäuser aus Bambusstangen gebaut und trotzen auch den heftigsten Erdbeben in Asien. Außerdem lassen sich Bambusbauten leicht ergänzen, reparieren und recyceln.

3.7 Fauna des Grünlandes

Flora und Fauna bilden ein Interaktionsnetz mit unzähligen direkten und indirekten Abhängigkeiten. Eine direkte Beziehung besteht beispielsweise, wenn Pflanzen die Nahrung für Tiere darstellen, zwischen Bestäubern und ihren Pflanzen oder bei Ausbreitung von Samen durch Tiere. Indirekte Beziehungen entstehen beispielsweise bei Beweidung durch entstehende Kleinlebensräume, wie Trittschnecken, Kuhfladen oder Suhlen oder wenn Pflanzen für die Eiablage oder für die Überwinterung benötigt werden.

Die Fauna des Grünlands wird mit weitem Abstand vor anderen Gruppen durch die Gliederfüßer (Arthropoden) dominiert. Insbeson-

dere die Insekten und Spinnentiere sind hierbei die entscheidenden Klassen der Arthropoden. Da ein Blütenkopf oder eine Pflanze für verschiedenste Arten einen ganzen Lebensraum bieten kann, ist bei artenreicher Flora die Diversität der Fauna sehr hoch – rund 2.000 Arten höherer Tiere leben im Grünland. Dabei sind manche Arten eng bis ausschließlich an bestimmte Pflanzenarten (stenöke Arten) gebunden, manche sind nur an bestimmte abiotische Faktoren (wie Feuchtigkeit, Überschwemmungen, Mineralstoffarmut, Strukturvielfalt) gebunden. Fliegen, Käfer, Hautflügler und Wanzen sind mit rund 80 % Artenanteil die zentralen Tiergruppen. Schmetterlinge (3%), Spinnen (2%) oder Wirbeltiere (2%) sind nur mit deutlich geringeren Artenzahlen vertreten (BONNESS 1953).

Mahd bedeutet für viele Tiere den schnellen und zeitweisen vollständigen Verlust des Lebensraumes und Abtransport wenig mobiler Entwicklungsstadien. Durch überlebende Individuen und ausgehend von nicht genutzten Rand- oder Nachbarflächen kann aber die Wiederbesiedlung erfolgen. Während in ein- bis zweimal im Jahr gemähten Wiesen noch zahlreiche Individuen und Arten überleben, schaffen dies im Vielschnittgrünland nur sehr wenige. Zudem werden frühe Entwicklungsstadien wie Eier und Larven durch Mähwerke und nachfolgender Aufbereitung und Silierung des Schnittgutes auf meist großer Fläche fast vollständig beseitigt.

Auch die Beweidung verändert die Lebensräume der Grünlandbewohner, durch Tritt, Konkurrenz um Futterpflanzen oder Entnahme



Nur Insekten mit langen Rüsseln, wie hier der Mittlere Perlmutterfalter (*Argynnis niobe*) zusammen mit schwarz-rot gefärbten Widderchen (Zygaenidae), können die tiefen Röhrenblüten der Alpen-Distel (*Carduus defloratus*) als Nektarquelle nutzen.



Die offenen Scheibenblüten des Wiesen-Bärenklaus (*Heracleum sphondylium*) sind gute Nektarquellen für Insekten mit kurzen Mundwerkzeugen wie hier für Fliegen und Käfer.



Erst beim genaueren Suchen im Dickicht von Stängeln und Blättern lassen sich Entwicklungsstadien von Insekten, wie hier die Raupe des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon*), entdecken.



Strukturvielfalt ist Voraussetzung für das Überleben vieler Tiergruppen im Grünland. Gerade bei Morgentau ist deutlich zu erkennen, wie wichtig Vertikalstrukturen für die Spinnenfauna und deren Fangnetze sind.

durch Fressfeinden. Doch in extensiveren Weidesystemen (z. B. Umtriebsweiden mit niedriger Beweidungsfrequenz oder Standweiden mit niedriger Besatzdichte) erfolgen diese Ereignisse weder schlagartig noch vollständig, und somit gelingt den allermeisten Tieren die Flucht in umgebende Bereiche. Zudem bewirkt Beweidung in extensiver Form eine Strukturanreicherung, die zusätzliche ökologische Nischen im Grünland eröffnet. Intensive Beweidungsformen wie Kurzrasenweide oder Standweide mit hoher Besatzdichte hingegen zeigen die gleichen Einschränkungen für die biologische Vielfalt, wie das oben genannten Vielschnittgrünland.

Für viele Tierarten spielt das Nebeneinander verschiedener Strukturen eine entscheidende Rolle. Klassisches Beispiel sind arten- und insektenreiche Grünlandtypen mit angrenzenden Hecken oder eingestreuten Gehölzen. Zusammen bieten diese Lebensraumtypen sowohl insektenreiche Nahrungshabitate als auch die erforderlichen, versteckten Ansitz- und Brutplätze für Singvögel. Angrenzende, nicht genutzte Saumstrukturen und Brachen (mit Lesesteinhaufen oder Holzstapeln) sind als Rückzugsräume, zur Wiederbesiedlung genutzter Grünlandflächen oder als Winterlebensraum vielfach von zentraler Bedeutung.

Bewohner komplexer Lebensräume haben selbstverständlich besonders hohe Ansprüche an ihre Lebensraumausstattung. Beispiele bei den Vögeln sind

- die Goldammer, der Neuntöter oder der Weißstorch, die sich überwiegend im Grünland ernähren, aber auch zusätzliche Strukturelemente z. B. für die Nestanlage benötigen,
- Bodenbrüter wie Heidelerche oder Baumpieper, die auch im extensiven Grünland brüten, aber Gehölze als Strukturelemente für den Reviergesang oder als Sitzwarten benötigen,
- Wiesenbrüter im engeren Sinne wie Braunkehlchen, Großer Brachvogel oder Bekassine, die im offenen Grünland brüten und sich dort ernähren.

Wiesenbrüter sind besonders empfindlich gegenüber einer Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung und weisen viele hochgradig gefährdete Arten auf. Sie benötigen großflächige, extensiv bewirtschaftete Grünlandkomplexe mit hohen Grundwasserständen, später und mosaikartiger Mahd oder extensiver Beweidung, sowie wenig Störungen durch Menschen (Besucherlenkung). Für die Brutplatzwahl im Frühjahr sind niedrige Gras- und Krautfluren relevant, ebenso qualitativ und quantitativ ausreichend Nahrung während der Brutperiode. Sie benötigen weiche und gut zur Nahrungssuche (Stochern) geeignete Böden.

3.8 Biodiversität des Grünlandes und dessen Veränderung im Wandel der Zeit

Wenn Grünlandflächen intensiver bewirtschaftet werden, bleiben stets nur die gleichen und wenigen Arten übrig und sowohl die Landschaft als auch die genetische Vielfalt wird eintöniger. Die Vereinheitlichung gefährdet die biologische Vielfalt und zahlreiche damit verbundenen Ökosystemleistungen. In der Nachkriegszeit wurde die landwirtschaftliche Produktion durch großflächig angelegte Drainage von Feuchtgebieten, häufigere Düngung, Vereinheit-

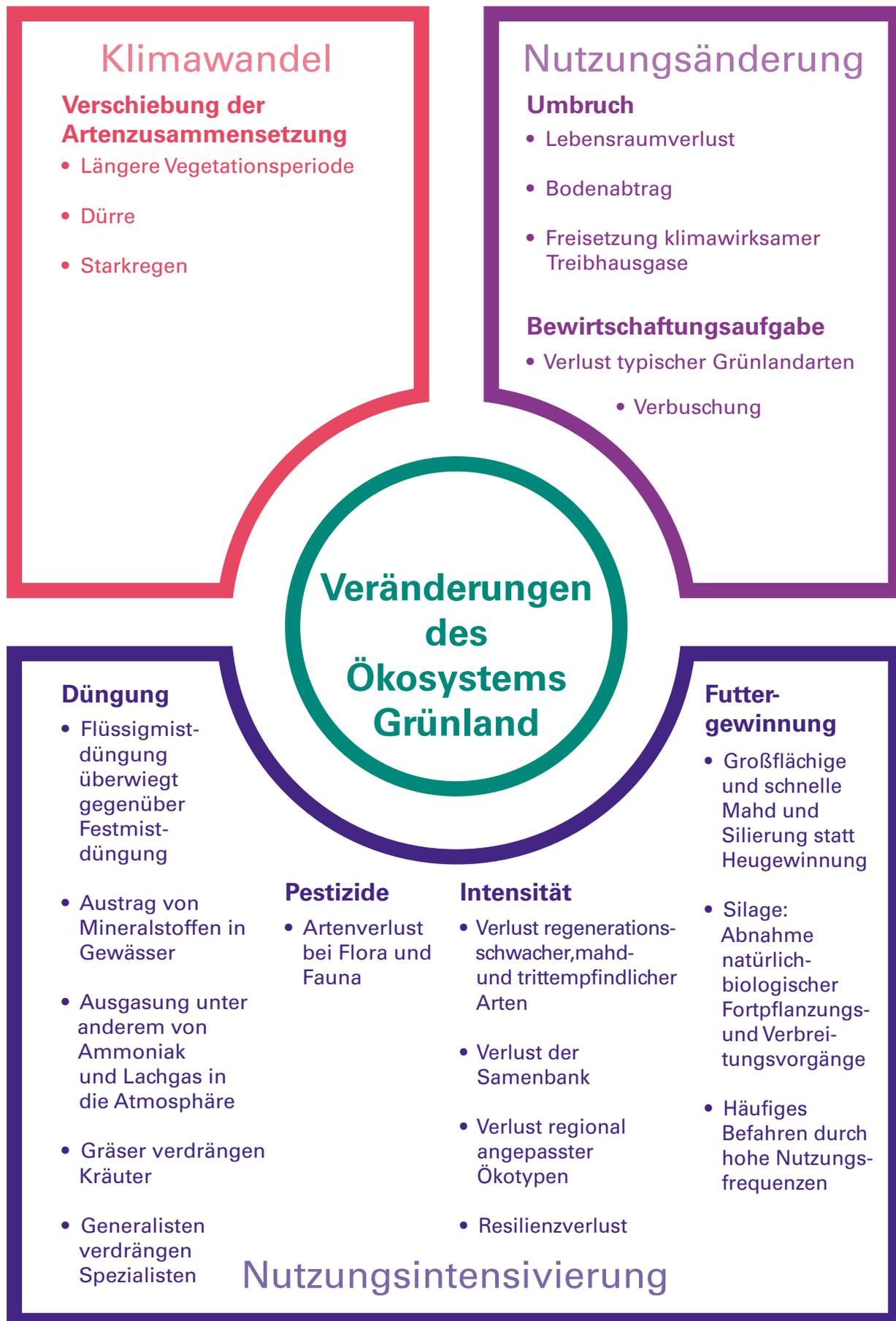


Grünland ist gefährdet: Diese 1978 noch attraktive, bunt blühende Glatthaferwiese, unter anderem mit Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), verwandelte sich in wenigen Jahren (bis 1984) in eine intensiv gedüngte und artenarme Fettwiese – ein Prozess, wie er überall in Bayern zu beobachten war und ist.

lichung des Saatgutes und durch Grünlandumbruch grundlegend intensiviert. Der stärkste Rückgang des artenreichen Grünlandes und der dort lebenden Arten war in den Jahren zwischen 1960 bis 1990 zu beobachten. Durch die Flurbereinigung wurden zudem die meisten ertragsarmen Standorte, wie auch artenreiche Saum- und Wiesenraine beseitigten. Dies schuf großflächig einheitliche Nutzungseinheiten, wie sie für eine industrielle Landwirtschaft notwendig sind. Gleichzeitig wurde die Grünlandnutzung auf vielen ertragsarmen Flächen aufgegeben, wodurch die Flächen verbuschten oder aufgeforstet wurden. Somit entstanden aus der Sicht vieler Vögel, Wildbienen, Schmetterlingen oder auf einzelne Pflanzenarten angewiesene Insekten großflächige „Nahrungswüsten“. Typische Grünlandbewohner wie Heuschrecken sind inzwischen überproportional stark gefährdet, da passendes Mikroklima oder Strukturen fehlen. Selbst früher sehr häufige und weit verbreitete Arten wie beispielsweise der Wiesengrashüpfer (*Chorthippus dorsatus*) unterliegen einem starken Abwärtstrend, der vor allem durch Umbruch und Intensivierung von Grünland bedingt wird. Eine heute „normale“



Durch Grünlandumbruch (links) und Trockenlegung von Feuchtflächen (Mitte), geht nicht nur die Artenvielfalt, sondern auch die Eigenart und Schönheit einer Landschaft verloren.



Wirtschaftswiese mit vier bis sieben Schnitten pro Jahr ist nahezu heuschrecken- und schmetterlingsfrei und wird nur noch zeitweilig von den Rändern her besiedelt. Damit fehlen die ehemals zahlreichen Individuen in der Nahrungskette und die Vogelpopulationen werden dadurch beeinträchtigt. So ernährt sich beispielsweise der Weißstorch im Sommer bis zu 90 % von Heuschrecken. Insgesamt ernähren sich 133 Vogelarten von Heuschrecken, davon 38 Arten in beträchtlichem Umfang.

Selbst der gesetzliche Schutz von Grünland seit den 1980er-Jahren, die Rio-Konvention von 1992, die Entwicklung von Förderprogrammen für die extensive Bewirtschaftung von Grünlandtypen sowie die Ausweisung eines Netzwerkes von Natura 2000-Gebieten konnten bislang das Verschwinden artenreichen Grünlands lediglich verlangsamen. Bis heute nimmt artenreiches Grünland an Qualität und Quantität weiter ab.

So nahm beispielsweise das landwirtschaftliche Dauergrünland in Bayern von rund 1,57 Millionen Hektar (1970) auf nur noch rund 1,06 Millionen Hektar (2016) ab. Hauptursache ist dabei der Anbau von Futter- und Energiemais als die häufigste Folgenutzung nach Grünlandumbruch.

Grünlandintensivierung, -umbruch und vermehrter Maisanbau verändern das Gesicht unserer Kulturlandschaft. Dies führt zu einem Verlust regionaler Identität und Eigenart und drückt sich unter anderem auch in einem veränderten Wasser- und Mineralstoffhaushalt aus. So sinkt aufgrund der erhöhten Erosion der Humusschicht die Bodenfruchtbarkeit, der abgeschwemmte Boden sedimentiert in den Gewässern und muss dort entnommen werden. Besonders hoch ist der Erholungswert und die Attraktivität der bayerischen Landschaft dagegen in Gebieten mit hohem Anteil an artenreichem Grünland.

3.9 Nutzung und Biodiversität

Die Nutzungsintensität der Landschaft ist gut nach längeren nassen Wetterperioden sichtbar, wenn innerhalb von wenigen Tagen nahezu alle Grünlandflächen ganzer Regionen gemäht werden. Hohe Arbeitsgeschwindigkeiten und Maschinenbreiten erlauben es heute, bis zu 20 ha pro Stunde zu mähen. Andererseits sind nahezu alle Grünland-Lebensräume essenziell an eine menschliche Nutzung gebunden und verschwinden teilweise relativ schnell nach Nutzungsaufgabe im Zuge der natürlichen Sukzession. Artenreiches Grünland ist an eine geringe bis mittlere Nutzungsintensität angepasst und wandelt sich deutlich mit steigender Intensität. So wird das Ziel, möglichst hohe Erträge zu erwirtschaften, fast immer durch eine steigende Nutzungsfrequenz erreicht, die nur mit intensiver Düngung realisiert werden kann. Unter den Bedingungen der industrialisierten Landwirtschaft können nur wenige Arten überleben, die über eine hohe Regenerationsfähigkeit verfügen und sich vegetativ ausbreiten können. Die wenigen Arten dieser „modernen“ Vielschnittwiesen sind in allen Regionen Bayerns anzutreffen.

Grünlandtyp	Energiegehalt des Futters	Ertrag Trockenmasse [t/(ha*Jahr)]	Anzahl der Nutzungen	Anzahl Pflanzenarten
Vielschnittwiesen	sehr hoch	10–12	5–7	< 15 sehr häufige Arten
Mähweiden		8–11	3–5	15–30 überwiegend sehr häufige bis häufige Arten
Glatthaferwiesen	hoch	7–9	2–3	30–45 überwiegend häufige bis mittelhäufige Arten
Goldhaferwiesen		4–6	1–2	45–60 überwiegend mittelhäufige, gefährdete und seltene Arten
Halbtrockenrasen		3–5	1–2	
Feuchtwiesen	mittel bis niedrig	5–7	1–2	> 60 überwiegend gefährdete und seltene Arten
Magerweiden		3–4	1–2	
Magerweiden und Magerwiesen		≤ 3	1	

Die Nutzungsintensität und der Ertrag sind direkt negativ mit der Pflanzenvielfalt und dem Grünlandtyp gekoppelt. Der Energiegehalt ist eine wichtige Kenngröße der Futterqualität, der Ertrag wird in Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr (t TM/ha*Jahr) angegeben (ergänzt nach HUTTER et al. 2002).

Exkurs

Für die Grünlandfauna spielen neben der Nutzungshäufigkeit die bei der Bewirtschaftung verwendeten Maschinen eine wichtige Rolle. Schädigungen der Fauna entstehen durch Futteraufbereiter (zerschlägt direkt hinter dem Mähwerk das Mähgut, für eine raschere Trocknung), Mulcher, Kreiselmähwerke, tiefe Schnitthöhen und die Anzahl und Art der Überfahrten. Die heute üblichen bodenschonenden, breiten Reifen mit geringen Auflagedrücken entlasten zwar die Bodenlebewesen und Pflanzen, sind aber für oberirdisch lebende Tiere der wohl wichtigste negativ wirkende Faktor der Grünlandnutzung.

Die beiden grundlegenden Bewirtschaftungsmethoden Mahd und Beweidung wirken bezüglich vieler Aspekte sehr unterschiedlich auf die Lebewesen des Grünlandes. Die in Weiden höhere Inhomogenität und die Strukturvielfalt werden als biodiversitätsfördernd gesehen. Positiv wirkt auch die aktive Verbreitung von Samen durch Weidetiere in deren Fell und Kot. Die oben bei den Wiesen beschriebene negative mechanische Wirkung auf die Bio-

diversität der Fauna entfällt bei Weiden nahezu vollständig, weil die Flucht vor den langsamen Weidetieren im Normalfall immer möglich ist. Problematisch ist die deutliche höhere Komplexität eines naturschutzfachlich hochwertigen Beweidungsmanagements, wie die vielfältigen Bewirtschaftungsfaktoren zeigen. Folgende Faktoren werden für die Artenvielfalt von Weiden als entscheidend angesehen:

- Weidemanagement: Beweidungszeitraum, Beweidungsdauer, Besatzstärke, Dauer der Regenerationsphasen, Umfang des Weiderestes, Anzahl der Umtriebe, Art der Weidepflege
- Weidetiere: Art, Rasse, Genetik innerhalb der Rasse, Alter und individuelle Gewohnheiten der Weidetiere.

Die meisten Typen des Wirtschaftsgrünlandes weisen sowohl für die Wiesen-, als auch für die Weidenutzung mittlere bis gute Futterwerte auf. Neben der reinen Quantität des geernteten Futters spielen für den Futterwert allerdings auch qualitative Faktoren wie der Proteingehalt, der Energiegehalt, der Rohfasergehalt, der Mineralstoffgehalt sowie die Verdaulichkeit eine entscheidende Rolle. Für alle Grünlandtypen gilt: Je früher der Aufwuchs geerntet wird, desto höher der Gehalt an Eiweiß und Energie; je später geerntet wird, desto höher der Ertrag an Trockensubstanz und der Rohfasergehalt (BOSSHARD 2016). Abhängig von der Betriebsstruktur legen Landwirte hier unterschiedliche Schwerpunkte: Während der Milchproduzent durch möglichst junges Futter auf den hohen Protein- und Energiegehalt abzielt, ist es dem Pferdewirt wichtig einen hohen Rohfasergehalt zu erzielen. Auch das Vorhandensein von Giftpflanzen (wie Scharfer Hahnenfuß – *Ranunculus acris*) und der Nutzungszeitpunkt bestimmen den Futterwert des Grünlandes. Während der Futterwert von artenarmen, grasreichen Vielschnittwiesen nach dem optimalen Nutzungszeitpunkt in wenigen Wochen stark absinkt, geht der Futterwert in kräuterreichen Wiesen nur wenig zurück. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Kräuter nutzungselastischer reagieren und bei verzögerter Nutzung weniger rasch an Futterwert verlieren. Der futterbauliche Wert der Kräuter ist heute weitgehend vergessen. Noch im 19. Jahrhundert wurden verschiedene Kräuter durch Saatgut gezielt eingebracht, beispielsweise der Pastinak (*Pastinaca sativa*). Bisher konnte die Heilwirkung der Inhalts- und Aromastoffe vieler Kräuter im Heu wissenschaftlich nicht nachgewiesen werden. Unbestritten ist allerdings, dass die Kräuter erhöhte Gehalte an Mineral- und Spurenstoffen aufweisen und so die Zufütterung von Futterzusätzen überflüssig machen (BOSSHARD 2016). So erhöhen tanninhaltige Arten wie Futter-Espartette (*Onobrychis viciifolia*) und Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*) den Anteil an Linolensäuren in der Milch. Linolensäuren gelten als besonders gesund und als Qualitätskriterien für Milch und Fleisch.

3.10 Ökosystemleistungen von Grünland

Von Oscar Wilde stammt das Zitat „... heutzutage kennen die Leute von allem den Preis und nicht den Wert...“. Dieses Zitat beschreibt sehr schön, dass rein ökonomische Bewertungen vor allem auf einer Berechnung von Ausgaben und Einnahmen beruhen, dass aber dabei wesentliche Aspekte, die nicht immer in Euro und Cent ange-

geben werden können vergessen bleiben. Die Summe aller Kosten und Nutzen, inklusive der nicht monetär bezifferbaren Kosten und Nutzen werden als Ökosystemleistungen zusammengefasst. Es geht dabei nicht darum, der Natur ein „Preisschild anzuhängen“. Vielmehr geht es um ein Bewusstsein über Leistungen, die das Grünland bislang kostenlos der Allgemeinheit zur Verfügung stellt und die in eine Gesamtbilanz einbezogen werden müssen. Vielfach sind es zentrale Lebensgrundlagen für Mensch und Natur.



Aus landwirtschaftlicher Sicht hat diese blütenreiche Feuchtwiese auf feuchtem Niedermoorboden nur eine geringe Wertigkeit. Der Biomasseertrag auf dieser nur zeitweise gut zu bewirtschaftenden Fläche ist deutlich geringer als auf einer normalen Wirtschaftswiese. Alle übrigen Ökosystemleistungen, wie die Erhaltung der Artenvielfalt bleiben bei dieser Berechnung allerdings außer Betracht, da sie nicht als monetärer Wert in die Berechnung einfließen. Gerade diese liefern aber rationale Argumente für menschliches Wohlergehen und für die Existenz intakter Ökosysteme.

Die verschiedenen Ökosystemleistungen des Grünlandes bilden im ökonomischen Sinne ein „Kapital“, und ihre Leistungen lassen sich als „Dividende“ auffassen, die der Gesellschaft zufließt. Die Erhaltung des natürlichen Kapitalstocks ermöglicht es, diese Dividenden auch künftigen Generationen dauerhaft bereitzustellen. Erhalt und nachhaltiger Umgang mit unseren natürlichen Lebensgrundlagen sind daher ein Gebot ökonomischer Weitsicht und Verantwortung. Das Naturkapital Grünland mit seiner Vielfalt an Arten, Lebensgemeinschaften und Grünlandtypen ist eine wirtschaftlich bedeutende und unverzichtbare Komponente unserer Kulturlandschaft zur Erzeugung gesunder Lebensmittel. Es bildet neben technischem Kapital (beispielsweise Maschinen und Produktionsanlagen) und menschlichem Kapital (Wissen, Arbeitskraft) die Grundlage für Wertschöpfung und Wohlstand.

Grünland ist ein Multi-Talent. Es unterstützt die Bereitstellung zahlreicher Ökosystemleistungen wie Klima-, Gewässer- oder Erosionsschutz. Grünland hat darüber hinaus eine herausragende Bedeutung für die Erhaltung der biologischen Vielfalt. Bei der Nutzung von Ökosystemleistungen können Synergien, aber auch Konflikte auftreten. Synergien entstehen, wenn artenreiches Grünland gleichzeitig zum Bodenschutz, zum Schutz des Trinkwassers, zur Wasserrückhaltung, auf Moorböden zum Klimaschutz beiträgt oder attraktiv blühende Landschaften für Freizeit und Erholung bietet. Die häufigsten Konflikte entstehen durch einseitige Ausrichtung der Bewirtschaftung auf maximalen Ertrag, sodass gesellschaftliche Folgekosten entstehen (NATURKAPITAL 2016). Die Erhaltung insbesondere des artenreichen Grünlands ist deshalb aus gesellschaftlicher Sicht dringend geboten. Übermäßige Stickstoffeinträge führen zu Beeinträchtigungen von Umwelt und Gesundheit. Mehr als 50% der reaktiven Stickstoffverbindungen gelangen in Deutschland über die Landwirtschaft in die Umwelt. Die in vielen Trinkwassereinzugsgebieten realisierte gewässerschutzoptimierte Landnutzung zeigt: In der Regel ist die Vermeidung von Schadstoffbelastungen an der Quelle, also bei den Landwirten, um ein Vielfaches kostengünstiger als die nachträgliche Aufbereitung des Rohwassers für die Trinkwassernutzung (NATURKAPITAL 2016).

Die Trinkwasserqualität, der Mineralstoffeintrag in Gewässer sowie der Erholungswert einer Landschaft mit hoher Biodiversität ist in der Regel verbunden mit einer relativ extensiven Nutzung in kleinräumig strukturierten und abwechslungsreichen Landschaften. Dabei könnte die Nutzung des Bodens für die Produktion von Nahrungsmitteln, Rohstoffen und Energie auch so gestaltet werden, dass die Fruchtbarkeit der Böden gefördert, die Vielfalt der Landschaft erhöht und zugleich Ziele für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt und den Schutz von Grund- und Oberflächengewässern erreicht werden. Es kommt darauf an, Ökosystemleistungen so zu nutzen, dass ihr Zusammenwirken den unterschiedlichen Anforderungen und Zielsetzungen der Gesellschaft Rechnung trägt und die biologische Vielfalt und Leistungsfähigkeit der Natur langfristig erhalten bleiben.

Kulturelle Ökosystemleistungen des Grünlandes umfassen eine Vielzahl unterschiedlicher Leistungen, die – insbesondere in Bayern – zu regionaler Identität, Heimatgefühl, Ästhetik und Inspiration bei-



Feuchtgebiete können nach Starkregen große Wassermengen aufnehmen und tragen damit zum Hochwasserschutz, zum Bodenschutz und zur Grundwasser-Neubildung bei (Haarmos/Südostbayern).

tragen und einen Standortfaktor für die wirtschaftliche Entwicklung darstellen. So sind die Bergwiesen der Rhön, die Wacholderheiden der Fränkischen Alb oder die Almflächen der Alpen bedeutende Landschaftselemente in Gebieten, die touristisch hoch geschätzt sind. In die Vielfalt, Schönheit und Eigenart der Landschaft zu investieren und kulturell bedeutsame Grünländer zu erhalten, lohnt sich daher. Der Nutzen für die Region geht weit über die eigenen Grenzen hinaus. Auch die Menschen in urbanen Räumen und Städten profitieren davon.

Im Grünland spielt dabei die Artenvielfalt in vielfältiger Weise eine wichtige Rolle, auch wenn einzelne Arten sehr stark den Aspekt von Grünlandlebensräumen bestimmen können. Inzwischen zeigen zahlreiche Untersuchungen, dass die Gesamtleistung und die Resilienz von (fast) allen Bestandteilen einer Lebensgemeinschaft gemeinsam erzeugt werden und artenreiche Systeme auf außergewöhnliche Situationen viel besser reagieren können als artenarme Ökosysteme, beziehungsweise Monokulturen. Fällt eine Art aus, kann eine Ökosystemleistung von einer anderen der zahlreichen Arten übernommen werden.



Bunt blühende Berg-Mähwiesen leisten einen erheblichen Beitrag zur Attraktivität der Mittelgebirgslandschaften für Freizeit und Erholung. Den Blühaspekt dieser Goldhaferwiese in der Rhön bestimmt der Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*). Es können weitere Blühaspekte bis in den Herbst auftreten.

4. Grünlandtypen – ein Überblick

Intensiv genutztes Weidegrünland, Vielschnittwiesen und die kurz gehaltenen Rasen unserer Gärten und Parks prägen heute unser Bild von Grünland. Dieses ist meist niedrigwüchsig, rasenartig und auffallend blütenarm. Sofort ins Auge fällt daher der Blütenreichtum der wenig gedüngten, artenreichen Mähwiesen und Weiden mit bekannten Arten wie der Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*). Letztere werden noch übertroffen von den ungedüngten Magerrasen, die als Hotspots der Artenvielfalt die meisten gefährdeten und seltenen Arten aufweisen.

Deutscher Einheitsrasen wird der dauergrüne Kunstrasen in Gärten, Parks und Grünanlagen genannt und ist wohl der Grünlandtyp, der den Menschen in Städten und Dörfern am häufigsten begegnet. Erkennbar ist dieser Grünlandtyp an seinem im Jahresverlauf eintönigen und einschichtig niedrigwüchsigen Aussehen und der extrem artenarmen Ausprägung. Nur Arten, die das sehr häufige Mähen bis hin zum permanenten Mähen durch einen Mähroboter überleben, sind hier zu finden. Vorherrschend sind hoch schnittverträgliche Gräser wie das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*) und Rispengräser (*Poa pratensis* und *Poa trivialis*). Sehr wenige blühende Kräuter finden sich, wie etwa das Gänseblümchen (*Bellis perennis*), die Braunelle (*Prunella vulgaris*) und der Weißklee (*Trifolium repens*).



Häufige Rasenmähd führt zu extremer Blütenarmut. Die fehlende Blütenpracht muss dann durch aufwendig bepflanzte und gepflegte Blumenbeete ersetzt werden.

Vielschnittwiesen und Fettweiden sind die dominierenden Grünlandtypen unter landwirtschaftlicher Nutzung in Deutschland. Oft werden sie wechselweise als Wiese oder Weide genutzt (Mähweiden) und sind aus diesem Grund nicht immer klar zu unterscheiden. Sie werden meist häufig gedüngt, beweidet oder gemäht und zeigen meist ein einheitliches bis sehr monotones Erscheinungsbild. Typisch sind ihre sattgrüne Farbe und ihr niedriges und blütenarmes Aussehen über das ganze Jahr hinweg. Die spektakuläre gelbe Blütenwelle des Wiesen-Löwenzahns (*Taraxacum sect. Ruderalia*) ist zu Frühlingsbeginn oft der einzige auffällige Blühaspekt. Der Gräseranteil ist meist hoch. Vor allem das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*), auf frisch-feuchten Flächen auch der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), bildet häufig Dominanzbestände.



Die spektakuläre gelbe Blütenwelle des Wiesen-Löwenzahns (*Taraxacum sect. Ruderalia*), beigemischt die kleinen Blüten des Gänseblümchens (*Bellis perennis*), ist zu Frühlingsbeginn oft der einzige auffällige Blühaspekt auf Fettweiden und Vielschnittwiesen. Sie wird durch die sehr frühe erste Nutzung rasch beendet. Über das ganze Jahr bleibt dieses Grünland danach extrem blütenarm.



Artenreiche Magerweide im Sommeraspekt (Mittleres Alpenvorland). Die Grasschicht dominieren Kammgras (*Cynosurus cristatus*) und Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*); im Vordergrund zudem Rot- (*Trifolium pratense*) sowie Weiß-Klee (*Trifolium repens*).

Kennzeichnend für **artenreichen Magerweiden** sind die gegenüber den Intensivweiden stärker ausgeprägten Vertikalstrukturen und ein höherer Kräuteranteil. Es treten Magerkeitszeiger wie Gewöhnliches Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*) oder Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*) auf. In der Gräsermatrix dominieren häufig niedrigwüchsige Gräser wie das Kammgras (*Cynosurus cristatus*) oder das Rote Straußgras (*Agrostis capillaris*). Die artenreichen Magerweiden sind nur noch auf mittel- bis flachgründigen, skelettreichen Böden in den Mittelgebirgen sowie im Alpenvorland verbreitet.



Intensiv genutzte Fettweiden – hier mit den typischen weideviehbedingten „Geilstellen“ (Aufwuchs an Kotstellen) – fallen durch eine sehr niedrige, dichte Unterschicht und ihre Blütenarmut auf.

Artenreiche Mähwiesen ist die korrekte Bezeichnung für das umgangssprachlich meist als „Blumenwiesen“ bezeichnete Grünland mit Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) oder Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*). Sie werden ein- bis zwei-, in tieferen Lagen höchstens dreimal gemäht. Gute Merkmale sind ihre meist ausgeprägte Schichtung und ihr bunter Blühaspekt mit bekannten Arten. In den Mähwiesen des Flach- und Hügellandes bilden hochwüchsigen Süßgräser eine Oberschicht, niedrigwüchsigerer Pflanzen eine dichte Mittel- und Unterschicht. Im Gegensatz zum Intensivgrünland sind diese Wiesen wenig gedüngt und blütenreich, da der erste Heuschnitt nicht vor der Hauptblütezeit der Gräser erfolgt. Die Oberschicht wird von wuchskräftigen Obergräsern gebildet, vor allem von Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*),



Artenreiche Mähwiese in Vollblüte noch vor dem ersten Schnitt. Die blütenreiche Mittelschicht wird von weit verbreiteten Kräutern wie Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*), Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon pratensis*) oder Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) bestimmt.

Knaulgras (*Dactylis glomerata*) oder Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*), daneben können hohe Doldenblütler wie der Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) oder der Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) sowie als hochwüchsiger Korbblütler der Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) auftreten. Bei weniger intensiver Bewirtschaftung gibt es eine artenreiche Mittel- (bis etwa 50 cm) und Unterschicht mit bekannten und auffällig blühenden Kräutern wie Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*), Wiesen-Witwenblume (*Knautia arvensis*) oder Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*), die wesentlich zum Blütenreichtum dieser Wiesen beitragen. In den Mähwiesen der montanen bis hochmontanen Stufe sind der Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*) und der Schlangen-Knöterich (*Bistorta officinalis*) besonders charakteristisch.



Artenreiches Feuchtgrünland ist im Alpenvorland teilweise noch landschaftsprägend. Dieser Streuwiesenkomplex trägt mit seiner Blütenpracht im Sommer und seinen herbstlichen Brauntönen ganz wesentlich zur Eigenart und Schönheit dieses Naturraumes bei (Haarmos/Südostbayern).

Blütenreiche Feucht- und Streuwiesen finden sich auf (wechsel-) feuchten bis nassen Wuchsorten. Typische Arten sind Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum*), Bach-Kratzdistel (*Cirsium rivulare*), Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Wilde Engelwurz (*Angelica sylvestris*) sowie verschiedene Seggen (*Carex spp.*) und Binsen (*Juncus spp.*). In den von Pfeifengras (*Molinia caerulea*) dominierten Streuwiesen können Pflanzen wie Pracht-Nelke (*Dianthus superbis*), Heilziest (*Betonica officinalis*) oder Gewöhnlicher Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) auftreten. Ausgesprochen nasse und nährstoffarme Standorte besiedeln dagegen niedrigwüchsige Sauergräser wie Davall-Segge (*Carex davalliana*) oder Braun-Segge (*Carex nigra*) oder die auffälligeren Wollgräser (*Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*).



Feuchtwiese der Donauauen bei Straubing im Frühsommer mit Blühaspekt von Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) und Scharfem Hahnenfuß (*Ranunculus acris*); die Gräsermatrix dominieren verschiedene Seggen (*Carex spp.*).

Magerrasen trockener Standorte zählen zu den arten- und blütenreichsten Grünlandtypen Bayerns. Eine dritte Schicht aus Obergräsern fehlt zumeist. Unter den Gräsern sind Aufrechte Tresse (*Bromus erectus*), Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum agg.*) und verschiedene Schaf-Schwingel (*Festuca ovina agg.*) sehr charakteristisch. In der Regel treten mehrere Blühaspekte mit vielen verschiedenen Arten im Jahr auf. Als erste Frühlingsboten sind die großen violetten Glocken der Küchenschellen (*Pulsatilla vulgaris*) gefolgt von prächtigen Orchideen, die noch vor der ersten Nutzung im Mai blühen. Auf Sandstandorten ist die Sand-Grasnelke (*Armeria elongata*) besonders charakteristisch. Die maximale Blütenmenge findet sich in den Monaten Mai bis Juni. Einen weiteren wesentlichen Teil des Arteninventars stellen weit verbreitete Pflanzen des wenig gedüngten Wirtschaftsgrünlands wie Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*) oder Mittlerer Wegerich (*Plantago media*). Auf basenarmen Böden treten – vor allem in den Mittelgebirgen – bodensaure Magerrasen auf. Kennzeichnende Arten sind bei diesen unter anderem die auffällige Arnika (*Arnica montana*) oder die Bärwurz (*Meum athamanticum*). Für eine ausführlichere Darstellung der wesentlichen Grünlandtypen Bayerns sei auf STURM et al. (2018) verwiesen.



Die Nutzung der Magerrasen-Komplexe durch Wanderschafherden im Unterem Altmühltal kann man gut an den vereinzelt aufwachsenden Wacholderbüschen (*Juniperus communis*) erkennen, die von Schafen nicht verbissen werden (Lintlberg/Unteres Altmühltal).



Frühlingsaspekt eines lückigen Kalkmagerrasens im Münchener Norden. Die rotvioioletten Blüten der Kartäusernelke (*Dianthus carthusianorum*) und die hellblauen Blüten des Ausdauernden Leins (*Linum perenne*) bestimmen den Blühaspekt.

5. Hinweise für die Umsetzung des Themas im Unterricht

Die SuS sollen einen ganzheitlichen Zugang zur Natur und den Lebewesen erhalten. Deshalb spielen Exkursionen, Unterrichtsgänge, das Sehen und In-die-Hand-nehmen von Blumen und Insekten aber auch das Erzählt-Bekommen über die Wiese und ihre Bewohner von einem „Spezialisten“ eine wichtige Rolle. Bei der Konzeption der Unterrichtsmodule wurde der Erwerb von überdauernden Kompetenzen durch die SuS explizit berücksichtigt.

Die prozessbezogenen Kompetenzbereiche **Erkenntnisse gewinnen**, **Kommunizieren** sowie **Bewerten** gehen über den Erwerb von Wissen hinaus und haben stets auch eine Anwendungssituation im Blick. Verknüpft mit dem Erleben (Sinneswahrnehmungen Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Fühlen) und dem Handeln (Handlungskompetenz für die Artenvielfalt erwerben) können auch wichtige Ziele der Bildung für Nachhaltige Entwicklung erreicht werden.

5.1 Vorgaben für die Behandlung des Themas Grünland

Das „Ökosystem Grünland“ in der Jahrgangsstufe 5 ist eine wesentliche Neuerung des LehrplanPLUS. Dem Basiskonzept „System“, im Kompetenzstrukturmodell des Faches Biologie als einer von drei Gegenstandsbereichen aufgeführt, wird somit große Bedeutung bereits in der Anfangsbiologie eingeräumt.

Die Grundbestandteile eines jeden Ökosystems – Lebensgemeinschaft und Lebensraum – werden dabei von den SuS selbstständig in altersgemäßer Weise untersucht: Dazu sollen unter anderem ausgewählte Pflanzen bestimmt und einzelne Umweltfaktoren, wie beispielsweise die Temperatur gemessen werden. Der Vergleich verschiedener Flächen, die unterschiedlich bewirtschaftet werden, verdeutlicht: Die Häufigkeit der Mahd und die Menge des ausgebrachten Düngers sind entscheidend für die Biodiversität und die Menge des Viehfutters.

Dem Fach Biologie bzw. Natur und Technik kommt eine besondere Verantwortung zu, die Kinder für den Erhalt der Biodiversität nachhaltig zu sensibilisieren. Durch die direkte Naturbegegnung sollen SuS das Gefühl entwickeln, dass es notwendig ist, Lebewesen zu schützen (nach LehrplanPLUS, Natur und Technik, Jahrgangsstufe 5 Schwerpunkt Biologie, Unterpunkt 2.5).

Gerade für die Entwicklung dieser Empathie bei den SuS haben Biologielehrkräfte eine besondere Verantwortung, wie im Fachprofil Biologie eindeutig formuliert ist:

„Das Fach Biologie trägt in besonderem Maße zur Umweltbildung und Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Sinne eines ressourcenschonenden nachhaltigen Handelns bei. ... Bereits beginnend in Jahrgangsstufe 5 im Fach Natur und Technik (Schwerpunkt Biologie) sind im Biologielehrplan aller Jahrgangsstufen ökologische Frage- und Problemstellungen fest verankert, sodass der Kompetenzerwerb im Bereich Umweltbildung und Bildung für Nachhaltige Entwicklung kontinuierlich von der Biologie angeregt und begleitet wird.

Die Schülerinnen und Schüler werden sich dadurch der Bedeutung einer intakten Umwelt für ihr persönliches Wohlbefinden und für die Erhaltung ihrer Gesundheit bewusst und wissen zugleich, dass sie

Umweltschäden selbst verursachen und zu deren Verhinderung beitragen können. Sie erkennen, dass der Mensch die Ressourcen von Ökosystemen nutzt und reflektieren durch Abwägung von Kosten und Nutzen die menschlichen Eingriffe in die Natur. Die Beschäftigung mit Lebewesen und Lebensvorgängen, mit deren Komplexität und mit der wechselseitigen Abhängigkeit zwischen Mensch und Umwelt ermöglicht den Aufbau einer verantwortungsvollen Haltung zur Natur und Mitwelt.“ (Fachprofil Biologie 5: Beitrag des Faches zu den übergreifenden Bildungs- und Erziehungszielen: Bildung für nachhaltige Entwicklung).

Damit sich bei SuS ein Gefühl für die Notwendigkeit des Schutzes von Lebewesen einstellt, muss der Unterricht „Herz, Hand und Kopf“ erreichen, wie es in den „Richtlinien für die Umweltbildung an den bayerischen Schulen“ vom 22.01.2003 heißt:

„Sachwissen bleibt aber folgenlos, wenn die Schülerinnen und Schüler seinen Sinn für ihr persönliches Leben nicht erkennen, sich emotional nicht angesprochen fühlen. ... Kreativer und ästhetischer Zugang zu Umwelt und Natur sind ebenso Säulen einer Bildung für Nachhaltigkeit. Umweltbildung hat also den ganzen Menschen mit seinem Gefühl, seinem praktischen Können und seinem Sachverstand im Blick („Herz, Hand und Kopf“).“

Weiterhin lassen sich bei einer Grünland-Exkursion prozessbezogene Kompetenzen einüben, die im Lehrplan unter NT5 2.1 „Erkenntnisse gewinnen – kommunizieren – bewerten“ formuliert sind. Beispielhaft seien hierfür erwähnt:

„Die Schülerinnen und Schüler ...

- führen nach Anleitung einfache naturwissenschaftliche Untersuchungen zu vorgegebenen Themen und Fragestellungen durch und verwenden dabei ggf. einfache Geräte und Hilfsmittel,
- sammeln einheimische Samenpflanzen und bestimmen diese mithilfe einfacher Bestimmungsliteratur (beispielsweise bebildeter Bestimmungsbücher), um ihre Artenkenntnis zu erweitern,
- nutzen u. a. Tabellen und einfache Diagramme zur Dokumentation, Veranschaulichung und Erklärung von Ergebnissen,
- verwenden bei der Beschreibung von biologischen Sachverhalten und der Argumentation zu biologischen Themen Elemente der Fachsprache.“

5.2 Planung von Modulen zum Thema Grünland

Folgende Überlegungen sind bei der Vorbereitung einer Exkursion hilfreich:

- **Verbindlichkeit**
Die Exkursion oder der Unterrichtsgang ins Grünland ist im LehrplanPLUS explizit vorgeschrieben.
- **Jahreszeit**
Die beste Zeit für die Durchführung der Grünlandmodule im Freiland ist Mai bis Juli – hier lassen sich die meisten Blüten und Tiere beobachten. Um keine unliebsamen Überraschungen zu erleben, ist es sinnvoll, beim Eigentümer der untersuchten Fläche den Mahdzeitpunkt zu erfragen (was sich bei einer selbst angelegten Wiese im Schulgelände erübrigt). Ein weiterer Vorteil der frühen

Behandlung des Themas ist, dass dieses wichtige Thema nicht am turbulenten Schuljahresende „untergeht“, sondern die angemessene Aufmerksamkeit der Lernenden bekommt.

- **Wiese oder Weide finden** (vergleiche Modul 1)
Grünland gibt es überall. Die bunte Bilderbuchwiese, in der alle Aspekte, Themen und Aktionen dieser Handreichung umgesetzt werden können, wird es im Umfeld der meisten Schulen nicht geben. Andererseits werden jede Lehrkraft und alle Lernenden auf ihrem Schulweg an Grünlandflächen vorbeikommen – meist ohne dies bewusst wahrzunehmen. In der weiten Verbreitung, seiner Alltäglichkeit und Vielfalt liegt gerade eine Stärke dieses Ökosystems für die unterrichtliche Behandlung. Das Faszinierende und Besondere im Alltäglichen und vordergründig Uninteressanten mit den SuS zu entdecken – darin liegt die Chance dieser Unterrichtseinheiten zum Thema „Grünland“. Dies kann im Stadtpark, auf einer Weide oder in einem großen Garten gleichermaßen gelingen, wenn die Inhalte und Module an das konkret ausgewählte Grünland angepasst werden.
- **Abstimmung in der Fachschaft**
Hilfreich ist es in der Fachschaft eine geeignete Wiese im Schulumfeld auszuwählen und diese mit den verschiedenen Klassen in den folgenden Jahren immer wieder zu besuchen. So kennt man das Arteninventar, kann seine Exkursionsinhalte genau auf die Möglichkeiten vor Ort abstimmen und geeignete Bestimmungshilfen nutzen. Zudem lassen sich durch mehrjährigen Vergleich mögliche Veränderungen beobachten und dokumentieren.
- **Organisationsformen**
Praktisches Arbeiten im Grünland kann unterschiedlich organisiert werden, als Klassenexkursion, im Rahmen eines Schullandheim-Aufenthalts, als Projekttag für die ganze Jahrgangsstufe, als Schulpatenschaft für eine Wiese oder als Unterrichtsgang zur schuleigenen Wiese oder in den Schulgarten.
- **Externe Unterstützer**
Möglicherweise finden sich auch externe Fachleute, die die Schule bei der Vorbereitung oder Durchführung der Exkursion unterstützen. Kontaktadressen von Umweltbildungsstätten, Umweltverbänden, Gebietsbetreuern, Landschaftspflegeverbänden oder den unteren Naturschutzbehörden findet man im Internet.
- **Anlegen einer blütenreichen Wiese im Schulgelände** (vergleiche Modul 2)
Die Anlage, Pflege und Untersuchung einer „eigenen Wiese“ hat verschiedene Vorteile: Eine Wiese mit bekanntem Arteninventar steht dauerhaft zur Verfügung, die Wege für Aktionen und Untersuchungen sind kurz. Die Abstimmung mit dem Eigentümer über Betretung/Mahd entfällt. Zudem wird die Schule ihrer Vorbildfunktion gerecht, indem sie Alternativen zum Einheitsgrün aufzeigt.

5.3 Übersicht: Umsetzung des LehrplanPLUS in den einzelnen Modulen der Handreichung

Folgende Tabelle zeigt, welche Module für die Vermittlung der verschiedenen Kompetenzen und Inhalte des Lehrplanabschnittes geeignet sind:

Lehrplan PLUS	MODULE																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<p>NT 5, 2.5 Ökosystem Grünland Kompetenzerwartungen (<i>und Inhalte</i>) Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – charakterisieren einen Teil der Lebensgemeinschaft des Grünlands u. a. durch die Bestimmung verschiedener krautiger Pflanzenarten mithilfe von einfachen Bestimmungsbüchern <p><i>Inhalte: ausgewählte einheimische Pflanzenarten des Grünlands</i></p> <p><i>Inhalte: Grundbegriffe zu einem Ökosystem: Lebensraum, Lebensgemeinschaft</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – erkunden den Lebensraum Grünland, indem sie im Freiland Untersuchungen zu verschiedenen Umweltfaktoren (z. B. Temperatur, Niederschlag, Boden) durchführen und ihre Ergebnisse in einem einfachen Protokoll dokumentieren. – vergleichen verschiedene Bewirtschaftungsmethoden an einfachen Beispielen im Hinblick auf ökonomische und ökologische Aspekte, u. a. Biodiversität, nachhaltige Entwicklung. <p><i>Inhalte: intensiv und extensiv bewirtschaftetes Grünland, Bewirtschaftungsmethoden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – entwickeln durch die direkte Naturbegegnung ein Gefühl für die Notwendigkeit, Lebewesen zu schützen. 			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				

5.4 Schnelle Übersicht über die einzelnen Module: Die Symbolleiste

Die Unterrichtsmodule sollen von der Lehrkraft individuell ausgewählt werden. Um das richtige Modul für den eigenen Unterricht schnell zu finden, beginnt jede Beschreibung eines Moduls mit einer Symbolleiste. Diese enthält wichtige Informationen, wie am Beispiel des Moduls 4 „Ein Wiesentagebuch erstellen“ erläutert wird:



Ort:	Dauer: Unterrichtsstunden (Us)	Vorbereitungsaufwand: in den drei Stufen
draußen drinnen	< 1 1 - 2 > 2	gering mittel hoch

Ein Teil der Arbeiten findet im Freien, ein Teil im Klassenzimmer bzw. zu Hause bei den SuS statt.

Kompetenzen und Anforderungsniveau:		
Fachwissen:		Beobachtungen und Erkenntnisse werden in einer selbst gewählten Form dokumentiert.
Erkenntnisgewinnung:		
Kommunikation:		Der Kompetenzbereich Bewertung spielt bei diesem Modul eine untergeordnete Rolle.
Bewertung:		

SuS erarbeiten sich weitgehend selbstständig wesentliche Inhalte und Zusammenhänge (z. B. Arteninventar)

6. Hinweise zur Durchführung von Grünlandexkursionen

6.1 Betretungsrecht

Eine Blumenwiese auf dem Schulgelände kann für unterrichtliche Zwecke jederzeit benutzt werden. Dies gilt in gleicher Weise für Flächen in staatlichem Besitz. Hierzu zählen etwa öffentliche Parks, Hochwasserdämme entlang von Flüssen (mit oft gut geeigneten und spät gemähten Blumenwiesen) sowie Wegeböschungen im Besitz von Kommunen, die von Mitarbeitern der Bauhöfe gemäht werden.

In der freien Natur gilt grundsätzlich ein freies Betretungsrecht nach § 59 Abs. 1 Bundesnaturschutzgesetz. Landwirtschaftlich genutztes Grünland darf jedoch während der Zeit des Aufwuchses nur auf vorhandenen Wegen betreten werden (Art. 25 Abs. 1 Bayerisches Naturschutzgesetz)!

Da immer ein gewisser Flurschaden zu erwarten ist, sollte dieser so gering wie möglich gehalten werden. Am besten eine schmale und wegparallele Untersuchungsfläche an einem Flurweg auswählen und die SuS auffordern, immer die gleichen Wege in die Fläche nutzen.

SuS bekommen Anregungen und Hilfestellung zu den relevanten naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und führen diese dann selbstständig durch. Ausgehend von den Beobachtungen sollen eigene Fragestellungen und Antwortversuche formuliert werden.

Vor dem Betreten von landwirtschaftlich genutztem Grünland die Zustimmung des Flächeneigentümers einholen!

Weideflächen nur betreten, wenn keine Weidetiere auf der Fläche sind!

In Naturschutzgebieten gilt: Auf den Wegen bleiben. Anschauen erlaubt, aber keine Entnahme von Pflanzen oder Tieren!

Für Grünlandflächen in Naturschutzgebieten gilt in der Regel ein Wegegebot, zudem sind das Pflücken von Pflanzen und das Fangen von Tieren in diesen Gebieten verboten.

6.2 Umgang mit Pflanzen und Tieren

Der sorgsame und verantwortungsvolle Umgang mit Pflanzen und Tieren sollte vor den Aktionen besprochen und jede Entnahmemethode von der Lehrkraft gezeigt werden. Am einfachsten ist dies bei Pflanzen, da für die Bestimmung und anschließende Demonstration jeweils eine bis wenige Pflanzen ausreichen. Die Pflanzen werden am besten mit einem kleinen Taschenmesser einzeln und bodennah abgeschnitten (wichtig vor allem bei Pflanzen mit Rosetten oder Ausläufern) oder es kann ein Belegbild mit einer Kamera angefertigt werden. Dies erspart das Ausreißen mit meist erheblich sichtbaren Folgen und lässt die ganze Pflanze mit ihren bodennahen Teilen sichtbar werden.

Beim Einsatz einer Becherlupe ist das Schließen des Deckels ein kritischer Moment. Eine gerade hüpfende Heuschrecke kann hier leicht zwischen Deckel und Becher geraten. Das Schließen muss daher mit großer Sorgfalt erfolgen, um ein Quetschen von Tieren zu vermeiden. Bei dem Einsatz von Druckverschlussbeuteln sollten diese nur so angefasst werden, dass die Tiere nicht gequetscht werden.

Gefangene Insekten am besten sofort im Schatten ablegen, da in den Fangbehältern sonst tropische Temperaturen entstehen. Hummeln und Wildbienen sind besonders empfindlich und sollten nur kurz betrachtet, bestimmt und dann wieder freigelassen werden. Bei längerer Aufbewahrung in Fanggefäßen besteht sonst die Gefahr, dass diese Tiere an Überhitzung sterben.

Nach jedem Unterrichtsgang müssen die Hände gewaschen werden.

6.3 Vorbereitung eines Unterrichtsgangs

Für Grünlandaktionen gelten die generellen Vorsichtsmaßnahmen für Exkursionen im Freiland. Bei Beachtung der folgenden Checkliste sollten die gängigen Probleme abgedeckt und die üblichen Gefährdungen während einer Exkursion bedacht sein.

Checkliste zur Exkursionsplanung

- Amtliche Bekanntmachungen kennen (BAYKWM 2010)
- Genehmigung durch die Schulleitung einholen
- Terminabsprache mit externen Partnern (falls benötigt)
- Information aller betroffenen Kolleginnen und Kollegen und des Sekretariats
- Information der Erziehungsberechtigten per Informationsblatt mit Rückmeldung
 - Zielsetzung des Unterrichtsganges
 - Evtl. Kosten

- Beginn, Ende, Treffpunkte
 - Benötigte Ausrüstung: Proviant, Getränke, Wetterschutz, eventuell Taschengeld
 - Zweckmäßige Kleidung: Schuhwerk, Regenschutz, Sonnenschutz
 - Fachspezifische Ausrüstung, wie Lupen, Schreibzeug, Klemmbrett, Bücher
 - Aufforderung an die Erziehungsberechtigten zur Rücksprache mit der Lehrkraft in folgenden Fällen: regelmäßige Medikamenteneinnahme des Kindes, allergische Reaktionen des Kindes auf bestimmte Reize, Einschränkungen des Kindes in seiner Gesundheit und Leistungsfähigkeit
 - Entfernung von Zecken klären
- Bei der Auswahl der Module die Klassensituation berücksichtigen
 - Begleitpersonen wählen
 - Unterrichtsbesuch nicht teilnehmender SuS klären
 - externe Partner buchen und informieren (falls benötigt)
 - Planung der Fahrt (falls benötigt: Bestellung Bus, Anmeldung einer Gruppe bei Linienbussen, Fahrkarten kaufen, ...)
 - Planung des Wegeverlaufes, Vorerkundung des Zielgebietes
 - Betretungsgenehmigungen für die Flächen klären (falls benötigt)
 - Erste-Hilfe-Set (inklusive Verbandszeug) besorgen und mitnehmen
 - Benötigte Ausrüstungsgegenstände, Arbeitsmittel planen, besorgen, mitbringen lassen
 - Information der SuS über richtiges Verhalten in besonderen Situationen:
 - Verkehrsgerechtes Verhalten
 - Verlassen des Weges oder der Gruppe
 - Richtiges Verhalten in Notfällen
 - Rücksichtsvolles Verhalten
 - Feuer im Wald
 - Zecken

6.4 Kommunikation – Formulierungshilfen

Für die während der Vorbereitung des Unterrichtsganges notwendige Kommunikation können die folgenden Formulierungshilfen als Vorlage dienen.

Die im Amtsblatt der Bayerischen Staatsministerien für Unterricht und Kultus und für Wissenschaft und Kunst (KWMBI; BAYKWM, 2010) vorgeschriebenen Erfordernissen an Fahrten wurden in die beigefügte Elterninformation eingearbeitet und an die Erfordernisse einer maximal eintägigen Grünlandexkursion mit nicht volljährigen SuS angepasst.

Die kursiv/grün gedruckten Passagen sind je nach Bedarf einzufügen, zu streichen oder zu ergänzen.

Kommunikation mit der Schulleitung

Sehr geehrte(r) Frau/Herr Schulleiter(in),

hiermit möchte ich für die Klasse(n) 5xy und 5xy einen eintägigen Unterrichtsgang beantragen. Der im Lehrplan geforderte Unterrichtsgang wird die im Rahmen des Natur und Technik Unterrichtes geforderten Kompetenzen und Inhalte lehrplangemäß vermitteln.

Auszug aus LehrplanPLUS NT 5 2.5 (https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/5/nt_gym)

Die Schülerinnen und Schüler ...

- *charakterisieren einen Teil der Lebensgemeinschaft des Grünlands u. a. durch die Bestimmung verschiedener krautiger Pflanzenarten mithilfe von einfachen Bestimmungsbüchern und entwickeln durch die direkte Naturbegegnung ein Gefühl für die Notwendigkeit, Lebewesen zu schützen.*
- *erkunden den Lebensraum Grünland, indem sie im Freiland Untersuchungen zu verschiedenen Umweltfaktoren (z. B. Temperatur, Niederschlag, Boden) durchführen und ihre Ergebnisse in einem einfachen Protokoll dokumentieren.*

Am **Wochentag**, den **tt.mm.jjjj** soll die Exkursion von **xx:yy** Uhr bis **xx:yy** Uhr stattfinden. Als Begleitperson ist die Kollegin / der Kollege **XY** vorgesehen.

Mit freundlichen Grüßen,

Kommunikation mit den Kolleginnen und Kollegen, Sekretariat

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

für die Klasse(n) 5xy und 5yz wird ein im Lehrplan geforderter Unterrichtsgang stattfinden, der im Rahmen des Natur und Technik Unterrichtes in besonderer Weise die dort geforderten Kompetenzen und Inhalte vermittelt.

Auszug aus LehrplanPLUS NT 5 2.5 (https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/5/nt_gym)

Die Schülerinnen und Schüler ...

- *charakterisieren einen Teil der Lebensgemeinschaft des Grünlands u. a. durch die Bestimmung verschiedener krautiger Pflanzenarten mithilfe von einfachen Bestimmungsbüchern und entwickeln durch die direkte Naturbegegnung ein Gefühl für die Notwendigkeit, Lebewesen zu schützen.*
- *erkunden den Lebensraum Grünland, indem sie im Freiland Untersuchungen zu verschiedenen Umweltfaktoren (z. B. Temperatur, Niederschlag, Boden) durchführen und ihre Ergebnisse in einem einfachen Protokoll dokumentieren.*

Sie als hiervon betroffene Kolleginnen und Kollegen möchte ich um Verständnis bitten und Sie zudem informieren, dass die Klasse(n) 5xy und 5yz am Wochentag, den **tt.mm.jjjj** wegen der Exkursion von **xx:yy** Uhr bis **xx:yy** Uhr nicht an Ihrem Unterricht teilnehmen können.

Mit freundlichen Grüßen,

Kommunikation mit den Eltern

Informationsblatt zum Unterrichtsgang „Grünland“

Sehr geehrte Erziehungsberechtigte,
bitte lesen Sie sich die folgenden Informationen genau durch und bestätigen Sie deren Kenntnisnahme durch Ihre Unterschrift.

Mit der Klasse ihres Kindes wird im Rahmen des Natur und Technik Unterrichtes ein Unterrichtsgang „Grünland“ durchgeführt, der in besonderer Weise die im Lehrplan geforderten Kompetenzen und Inhalte des Lehrplanbereiches „Ökosystem Grünland“ (NT5 2.5: https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/5/nt_gym) vermittelt und auch die in diesem Zusammenhang geforderte „direkte Naturbegegnung“ ermöglicht. Konkret soll Ihr Kind die Möglichkeit haben Wiesen und Weiden, deren Pflanzen und Tiere und deren Bedeutung für den Menschen kennenzulernen.

Die Untersuchungsflächen sind zu Fuß zu erreichen. Beginn und Ende des Unterrichtsganges ist direkt am Schulgebäude. Kosten fallen daher keine an. / Zu den Untersuchungsflächen wird mit öffentlichen Verkehrsmitteln gefahren und es werden kurze Strecken zu Fuß zurückgelegt. Die Hin- und Rückfahrt kostet im verbilligten Gruppentarif x,yy €. / Für die Fahrt zu den Untersuchungsflächen wird ein Bus gemietet und es werden kurze Strecken zu Fuß zurückgelegt. Die Hin- und Rückfahrt kostet x,yy €.

Bitte achten Sie darauf, dass ihr Kind mit Schuhen, Wanderkleidung, Regenschutz und/oder Sonnenschutz dem Wetter entsprechend ausgestattet ist. Ihr Kind benötigt nur Schreibzeug und Schreibpapier. Falls Sie ein Klemmbrett, ein Fernglas, eine Lupe und Bestimmungsbücher besitzen, können Sie diese Ihrem Kind natürlich gerne mitgeben. Wir werden während des Unterrichtsganges auch eine Pause machen, geben Sie Ihrem Kind daher genügend zu Trinken und ein Pausenbrot mit.

Zusammenfassend die wichtigsten Informationen zum Unterrichtsgang:

Datum:	Wochentag, den tt.mm.jjjj
Beginn:	xx:yy Uhr, Ort
Ende:	xx:yy Uhr, Ort
Kosten:	x,yy €

Versicherungsschutz

Die Schülerinnen und Schüler sind bei diesem Unterrichtsgang im Rahmen der gesetzlichen Schülerunfallversicherung gegen körperliche Schäden, nicht aber gegen Sachschäden versichert.

Kosten

Die für die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler entstehenden Kosten sind von den Erziehungsberechtigten zu tragen. Für nähere Auskünfte zu finanziellen Unterstützungsmöglichkeiten durch die

Schule wenden Sie sich bitte an die Schulleitung / Sekretariat / Ansprechpartner.

Erkrankungen, Medikamenteneinnahme, Allergien, sonstige Einschränkungen der Gesundheit

Bitte informieren Sie eine begleitende Lehrkraft, wenn Ihr Kind regelmäßig Medikamente einnehmen muss, auf bestimmte Reize allergische Reaktionen zeigt, in seiner Gesundheit und Leistungsfähigkeit so eingeschränkt ist, dass darauf besondere Rücksicht genommen werden muss, oder sonstige medizinisch notwendige Maßnahmen während des Unterrichtsganges zu ergreifen sind. Ist die Schülerin oder der Schüler nicht in der Lage, sich – gegebenenfalls nach Erinnerung durch die Lehrkraft – selbst mit Medikamenten, Spritzen etc. zu versorgen, so ist die medizinische Versorgung der Schülerin bzw. des Schülers durch die Erziehungsberechtigten anderweitig sicherzustellen (z. B. durch die Begleitung eines Erziehungsberechtigten).

Zeckenstiche

Beim Unterrichtsgang ist es möglich, dass Ihr Kind von einer Zecke gestochen werden könnte. Die zügige und fachgerechte Entfernung einer Zecke sofort nach der Feststellung des Stiches wird aus medizinischer Sicht empfohlen. Rechtlich liegt die Entscheidungsbefugnis über die Entfernung der Zecke aber bei den Erziehungsberechtigten. Daher kann eine Lehrkraft die Zecke nur dann zügig entfernen, wenn Sie als Erziehungsberechtigte dem vorab schriftlich zustimmen. Bitte markieren Sie die entsprechende Textzeile in der Einverständniserklärung.



Einverständniserklärung (Bitte ausfüllen, abtrennen und zurückgeben!)

- Einer gegebenenfalls nötigen Entfernung einer Zecke durch die Lehrkraft stimme ich / stimmen wir zu.
- Eine gegebenenfalls nötigen Entfernung einer Zecke durch die Lehrkraft lehne ich / lehnen wir ab.

Ich / Wir habe(n) von den oben genannten Informationen Kenntnis genommen und ich bin / wir sind damit einverstanden, dass mein / unser Kind am Unterrichtsgang „Grünland“ teilnimmt.

Name, Vorname, Klasse der Schülerin / des Schülers
(Bitte leserlich in Druckschrift!)

Ort, Datum, Unterschrift des/der Erziehungsberechtigten

6.5 Das Thema Zecken

Passive Zeckenabwehr

- Verwenden Sie Kokosöl mit dem Hauptwirkstoff Laurinsäure, der über mehrere Stunden eine zeckenabwehrende Wirkung hat. Es wird wie Körperöl aufgetragen und duftet angenehm. Viele zecken- und insektenabweisende Mittel auf Basis ätherischer Öle helfen eine kurze Zeitspanne (etwa 1 Stunde) und müssen immer wieder aufgetragen werden.
- Geschlossene Kleidung mit langen Hosen und über die Hosenbeine gezogene Socken, auch Gummistiefel, sind ein guter Schutz.
- Nach dem Unterrichtsgang beim Duschen den Körper nach Zecken absuchen. Zecken bevorzugen dünne und warme Hautstellen. Deshalb sollte besonders an den Armen, in den Kniekehlen, am Haaransatz und Nacken sowie im Intimbereich gründlich auf Zecken geachtet werden.

Umgang mit Zeckenstichen

Hinweise zum Umgang mit Zeckenstichen gibt das Merkblatt der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV 2016). Link: www.dguv.de/medien/fb-erstehilfe/de/documents/zecken.pdf.



Die Mutterkuhhaltung ist eine Form der extensiven Grünlandnutzung, bei der Kühe nicht zum Zwecke der Milchgewinnung, sondern der Rindfleischproduktion durch die Aufzucht von Kälbern gehalten werden. Ziel ist die Erzeugung von Rindfleisch bester Qualität unter Nutzung wirtschaftseigenen Futters.

7. Unterrichtsmodule

Die meisten SuS kennen die kurz gehaltenen, blütenarmen und „dauergrünen“ Garten- und Parkrasen, aber nur noch wenige bunt blühende Wiesen und Wiesenpflanzen. Grünland ist immer von zumindest einigen sehr häufigen und anpassungsfähigen Arten besiedelt. Ausschlaggebend für den Artenreichtum ist eine ein- bis zweimalige Mahd oder Beweidung und keine beziehungsweise eine geringe Düngung. Zu den artenreichsten Grünländern zählen ungedüngte Magerrasen trockener Standorte und spät im Herbst gemähte Streuwiesen.

Grundlegende Ziele der Module:

- Die Vielfalt der Pflanzen und Tiere des Grünlandes entdecken und häufige Arten kennenlernen.
- Die Zusammenhänge und Überlebensstrategien von Pflanzen und Tieren im Ökosystem Grünland erkennen.
- Die jahreszeitliche Entwicklung und Dynamik in einem Ökosystem analysieren.
- Die Unterschiede verschieden genutzter Grünlandtypen erkennen.
- Die Bedeutung von Grünland für die biologische Vielfalt und die Ernährung erkennen.
- Die Ökosystemleistungen von Grünland kennenlernen.

7.1 Tabellarische Übersicht

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über alle beschriebenen Module. Um eine Auswahl von Modulen zu erleichtern, enthält die Aufstellung ergänzend Angaben zu Zeitraum, Ort (im Freiland/ in der Schule), Vorbereitungsaufwand, Dauer, Kompetenz und Anforderungsniveau. Zu den einzelnen Angaben und Symbolen:

Zeitraum: Geeignete Monate in Fettdruck

Ort: Im Freiland – In der Schule

Vorbereitungsaufwand: Gering – Mittel – Hoch

Dauer in drei Stufen:

Kürzer als 1, 1–2, mehr als 2 Unterrichtsstunden (Us)

Kompetenz und Anforderungsniveau in drei Bewertungsstufen:

I = gering, II = mittel, III = hoch

Fachwissen: F

Erkenntnisgewinnung: E

Kommunikation: K

Bewertung: B

Modul	Inhalt	Aufgabe	Zeitraum	Ort	Aufwand	Dauer (Us)	Kompetenz/ Anforderungs- niveau
7.2 Grünland finden oder anlegen							
Modul 1	Artenreiches Grünland finden		Ganzjährig			< 1	--
Modul 2	Eine Blumenwiese anlegen	2.1 Vorhandenen Vielschnitt- rasen später mähen	Apr Mai			> 2	F II - III E II K II
		2.2 Eine mehrjährige Blumen- wiese anlegen	Mär Apr Okt				
		2.3 Eine mehrjährige Mager- wiese anlegen	Mär Apr Okt				
7.3 Grünlandpflanzen kennenlernen							
Modul 3	Ein Herbarium anlegen	3.1 Eine Pflanzenpresse bauen	Apr Mai Jun			> 2	F II E I K I
		3.2 Pflanzen sammeln und pressen					
		3.3 Mit dem Klassenherbarium arbeiten					
		3.4 Ein digitales Pflanzen- herbarium anlegen					
Modul 4	Ein Wiesentagebuch erstellen	4 Erstelle dein Wiesen- tagebuch	Mär Apr Mai Jun			> 2	F II - III E II K II
7.4 Grünland erforschen							
7.4.1 Ökosystem beschreiben							
Modul 5	Abiotische Faktoren untersuchen	5 Licht und Temperatur messen	Mär Apr Mai Jun Jul			1-2	F I E II - III K II
Modul 6	Strukturvielfalt im Grünland entdecken	6 Entdecke die Strukturvielfalt im Grünland	Mai Jun Jul			1-2	F I E II - III K II

7.4.2 Vielfalt entdecken							
Modul 7	Eine Wiesenpflanze sammeln und beschreiben	7 Wandle auf den Spuren großer Naturforscher	Mai Jun Jul			1-2	FI E II - III K II
Modul 8	Mit Smartphone das Grünland erkunden		Mai Jun Jul			--	--
Modul 9	Grünland selbst suchen und vergleichen	9 Die Vielfalt auf einer Wiese beurteilen	Mai Jun Jul			1-2	FI E II K II B I
Modul 10	Pflanzen des Grünlands auf verschiedenen Flächen untersuchen und vergleichen	10.1 Eine Vegetationsaufnahme erstellen	Mai Jun Jul			1-2	FI E II K II
		10.2 Wiesen vergleichen: Artenzahl, Häufigkeit von Arten, Bestäubungstypen und Artengruppen					
Modul 11	Tiere des Grünlands erkunden	11.1 Tiere des Grünlandes erkunden	Mai Jun Jul Sept			1-2	FI E I - II K II B I
		11.2 Blüten und Bestäuber an Doldenblütlern erkunden					
7.5 Biologische Vielfalt und Nutzung							
Modul 12	Bewirtschaftungsmethoden im Grünland vergleichen	12 Bewirtschaftungsmethoden einer Wiese vergleichen	Ganzjährig			< 1	FI E II K II B II
Modul 13	Eine bunte und eine grüne Wiese unterscheiden	13 Wiesen vergleichen	Mär Apr Mai Jun Jul Sep			< 1	FI K I B I

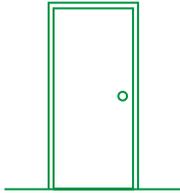
Modul 14	Mysteris zum Thema Grünland lösen	14.1 Wer bleibt übrig? David oder Goliath?	Mär Apr Mai Jun Jul			< 1	F II K II
		14.2 Der Fußtritt des weißen Mannes: Warum folgt der Breitwegerich den Wegen des Menschen?					
		14.3 Warum freut sich Oskar und warum bringt Rosa ein totes Kalb zur Welt?					
Modul 15	Nutzungsformen – Was ist eigentlich in den grünen Ballen drin?	15 Was ist eigentlich in den grünen Ballen drin?	Ganzjährig			< 1	F II E II K II - III B I - II
7.6 Spiele							
Modul 16	Ökosystem-Spiel	Ökosystem-Spiel (10 bis 20 Spieler)	Mär Apr Mai Jun Jul Sep			< 1	F II E I K III
Modul 17	Im Grünland spielen	Naturerfahrungsspiele 17.1: Gehen ohne zu sehen 17.2: Blinde Karawane 17.3: Töne und Farben 17.4: Hörkarte 17.5: Verstecken – Entdecken 17.6: Memory 17.7: Mit der Lupe unterwegs 17.8: Lebenspyramide 17.9: Fantasiewald 17.10: Tiere erraten 17.11: Bestimmungsspiel 17.12: Eulen und Krähen	Mär Apr Mai Jun Jul Sep			< 1	



Artenreiches Grünland finden

Grundlegende Informationen

Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Material

- Computer mit Internetzugang, Webbrowser und die aktuelle Java-Version

Dieses Modul richtet sich in erster Linie an die Lehrkräfte, die vor der Aufgabe stehen, für die im Freiland stattfindenden Unterrichtsmodule ein geeignetes Grünland zu finden. Idealerweise liegt eine geeignete Grünlandfläche im fußgängigen Umkreis der Schule und ein Kontakt zum Flächenbewirtschafter wurde vorab hergestellt. Sehr hilfreich ist es, wenn naturschutzfachliche und landwirtschaftliche Informationen (beispielsweise Artenlisten, Biotoptypen, Flächengeschichte, Bewirtschaftungsformen, Schutzstatus) bekannt sind. Natürlich können auch die SuS dieses Modul verwenden, da alle hier verwendeten Informationen und Programme frei zugänglich sind, um selbstständig Grünlandflächen in der Nähe ihres Wohnortes zu finden. Doch SuS der 5. Jahrgangsstufe werden wohl den ihrem Alter eher entsprechenden intuitiveren Weg nutzen und einfach draußen in ihrem direkten Lebensumfeld suchen.

Die Kontaktaufnahme mit dem Flächenbewirtschafter, zur Klärung der Betretungsrechte und zur Terminkoordination ist leider aus Datenschutzgründen sehr schwierig geworden. Online sind diese Informationen nicht verfügbar und die amtlichen Stellen der Kommunen und Verwaltungen dürfen diese Kontaktdaten nicht weitergeben. Hier hilft oftmals nur der persönliche Kontakt zu Landwirten, Naturschutzverbänden, Landschaftspflegeverbänden, den bayerischen Gebietsbetreuern, Jägern oder anderen Gebietskennern. Des Weiteren sei hier auf **Kapitel 6.1 Betretungsrecht** verwiesen.

Für die Flächensuche und eine vertiefte Recherche zu den Flächen stellt das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) umfangreiche Fachdaten zur Verfügung. Über den webbasierten Viewer (FIN-Web) für das Bayerische Fachinformationssystem Naturschutz (FIS-Natur) sind viele naturschutzrelevante Informationen, topographischen Karten und Luftbilder der Bayerischen Vermessungsverwaltung kostenfrei zugänglich.

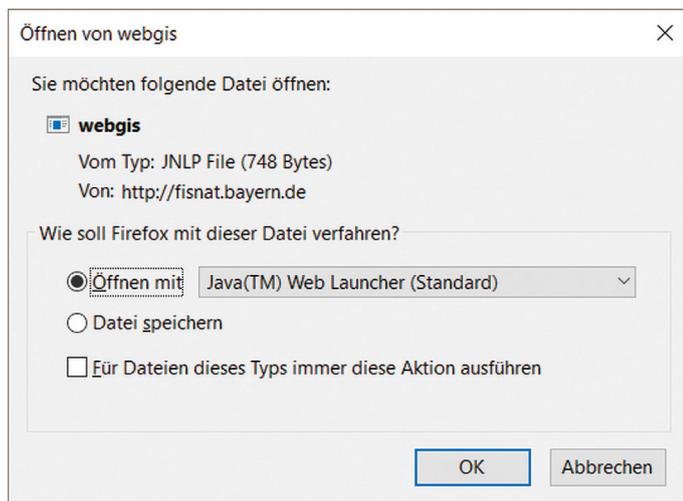
Durchführung

a) Internetadressen

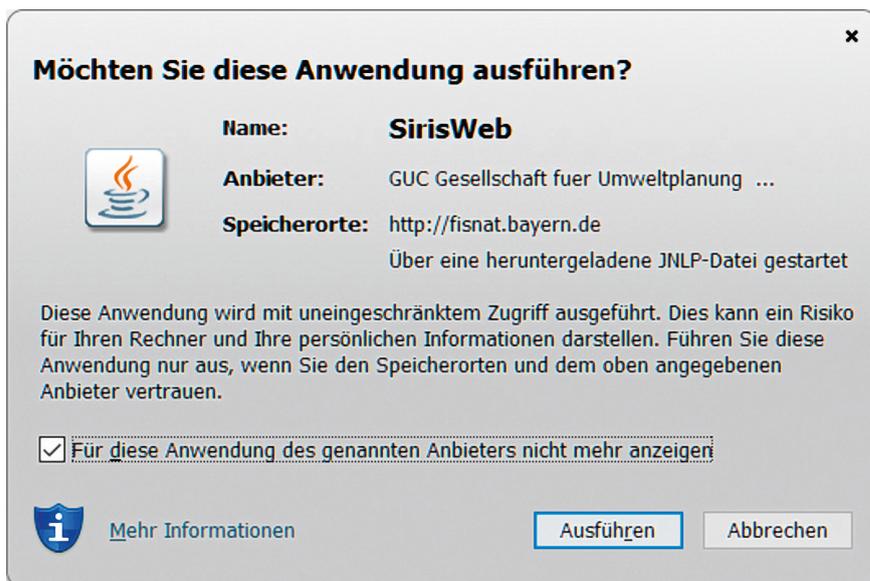
Informationen zum FIN-Web im Internetangebot des LfU	http://fisnat.bayern.de/finweb
FIN-Web direkt starten	http://fisnat.bayern.de/webgis
Programmhilfe FIN-Web	http://webhilfe.sirisweb.de/SIRISWeb_Hilfe.htm
Schnelleinstieg FIN-Web	http://webhilfe.sirisweb.de/Schnelleinstieg_in_SIRISWeb.htm

b) FIN-Web Start

Um FIN-Web zu nutzen, benötigen Sie Java. Beim Start von FIN-Web wird eine kleine Datei (webgis.jnlp) vom FIS-Natur Server heruntergeladen. Diese muss gegebenenfalls manuell vom Anwender geöffnet werden. Im eventuell erscheinenden Popup-Fenster bitte die Optionen „Öffnen mit“ und „OK“ (Firefox) oder „Öffnen“ (Microsoft Edge) wählen.



Auch die zusätzliche Sicherheitsabfrage, ob die Anwendung ausgeführt werden soll, kann ruhigen Gewissens durch „Ausführen“ beantwortet werden. Falls diese Frage bei einem erneuten Start nicht mehr gestellt werden soll, dann muss das Optionsfeld „Für diese Anwendung des genannten Anbieters nicht mehr anzeigen“ markiert werden.



c) FIN-Web Bedienung

Einen sehr guten und lohnenden Überblick über die wichtigsten Programmfunktionen bietet der Schnelleinstieg FIN-Web. Die FIN-Web-Oberfläche besteht in der Standardkonfiguration aus den folgenden Elementen:

The screenshot shows the FIS-Natur Online (FIN-Web) interface. It features a main menu on the left, an overview map of Bavaria at the top, and a detailed map window on the right. A central panel contains a layer list for 'ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ' and other categories. A status bar at the bottom provides coordinates and elevation. A table at the bottom right shows data for a selected biotope.

Hauptmenü: enthält den Großteil aller Funktionen

Übersichtsfenster: Bayernkarte, mit Möglichkeit zur Auswahl von Bildausschnitten

Kartenfenster: zeigt gewählten Bildausschnitt mit ausgewählten Datenbeständen

Schalterleiste: bietet Sofortzugriff auf ausgewählte Funktionen

Themenfenster: steuert die Daten, die im Kartenfenster sichtbar sein sollen

Abfragefenster: listet selektierte Objekte auf und dient der Auskunft über diese Objekte

Statusleiste: bietet Informationen und Wahlmöglichkeiten zum Bildausschnitt sowie zur Mausposition

Thema	Ident	Beschreibung
Biotopka...	8027-10...	Extensivwiesen in der Günzau östlich des Schloßbergs

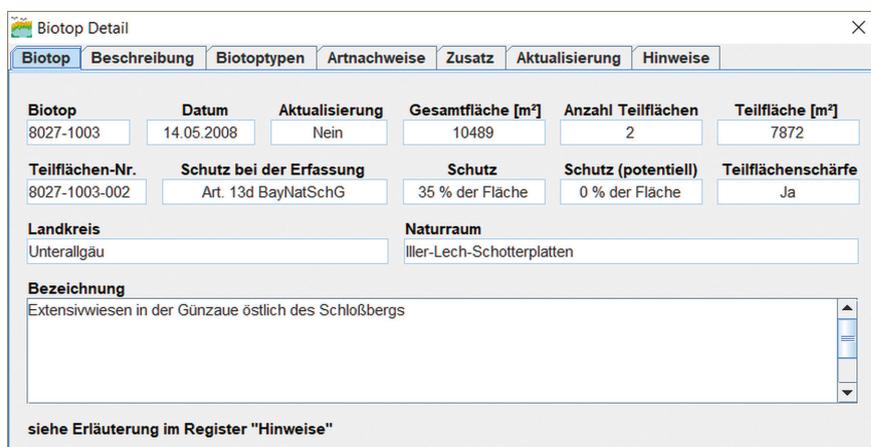
Bildausschnitt aus FIN-Web mit rötlich markierten, kartierten Biotopen. Zu vielen Flächen lassen sich Biotopbeschreibungen und Artenlisten für die Flächen anzeigen und, zur Weiterverwendung in anderen Programmen kopieren.

Zum Suchen und Finden geeigneter Grünlandflächen lohnt es sich, zuerst einmal einen schulnahen Ausschnitt im Kartenfenster darzustellen. Dies ist leicht möglich, indem im Hauptmenü unter „Gebiet“ nach der Schuladresse, einer Gemarkung, einem Ort, einer Gemeinde oder einem Landkreis gesucht wird. Falls die Flurnummer eines geeigneten Grünlandes bekannt ist, kann auch direkt nach der Flurnummer gesucht werden. Bei Darstellungen im Maßstab 1:25.000 bis 1:5.000 wird der gewählte Kartenabschnitt anhand der Digitalen Topographische Karte dargestellt. Gebiete mit vorwiegender Grünlandnutzung werden dabei gemäß des ATKIS-Signaturenkatlogs als hellgrüner Hintergrund ohne weitere Signatursymbole dargestellt. Die Legende der verwendeten ATKIS-Signaturen kann durch einen Rechtsklick auf das Thema „Topkarte TK 1:2.500“ dargestellt werden. Dieses Thema findet sich im Themenordner „HINTERGRUNDKARTEN“ ► Unterordner „Karte automatisch wählen“). Bei Maßstäben unter 1:5.000 werden automatisch aktuelle Luftbilder eingeblendet, in denen bewirtschaftetes Grünland anhand des optischen Eindrucks leicht von anderen Vegetations- und Nutzungsformen unterschieden werden kann.

Nach dieser groben Suche kann, nach dem Einblenden der in der Biotopkartierung erfassten Flächen, anhand der verknüpften Fachdaten eine engere Auswahl erfolgen. Die Fachdaten der Biotopkartierung stellen eine sehr ergiebige Informationsquelle dar. Durch Aktivieren des Kontrollkästchens vor dem Themenordner „Biotopkartierung Standard-Themen“, zu finden im Themenfenster ► Hauptordner: „Arten- und Biotopschutz“ ► Unterordner „Biotopkartierung (BK)“, werden alle Flächen, die im Rahmen der Themen „Biotopkartierung (Flachland)“, „Biotopkartierung (Stadt)“ und „Biotopkartierung (Alpen)“ erfasst wurden, im ausgewählten Kartenausschnitt rötlich eingefärbt und umrandet (siehe Abbildung auf Seite 49).

Zum Abrufen der Fachdaten wird (nach der Auswahl des Werkzeugs „Sachdaten“  in der Schalterleiste) die gewünschte Fläche per Mausklick ausgewählt. Der zugehörige Eintrag erscheint dadurch im Abfragefenster. Über die Schalterleiste am oberen Rand des Abfragefensters können die Sachdaten nun angezeigt  und auch bequem für andere Anwendungen kopiert  werden.

Die folgenden Bildschirmfotos zeigen ausschnittsweise die Sachdaten einer zufällig gewählten Fläche.



The screenshot shows a software window titled "Biotop Detail" with several tabs: "Biotop", "Beschreibung", "Biotoptypen", "Artnachweise", "Zusatz", "Aktualisierung", and "Hinweise". The "Biotop" tab is active, displaying a table of biotope data.

Biotop	Datum	Aktualisierung	Gesamtfläche [m²]	Anzahl Teilflächen	Teilfläche [m²]
8027-1003	14.05.2008	Nein	10489	2	7872

Teilflächen-Nr.	Schutz bei der Erfassung	Schutz	Schutz (potentiell)	Teilflächenscharfe
8027-1003-002	Art. 13d BayNatSchG	35 % der Fläche	0 % der Fläche	Ja

Landkreis: Unterallgäu **Naturraum:** Iller-Lech-Schotterplatten

Bezeichnung:
 Extensivwiesen in der Günzau östlich des Schloßbergs

siehe Erläuterung im Register "Hinweise"

Biotop Detail

Biotop Beschreibung Biototypen Artnachweise Zusatz Aktualisierung Hinweise

Beschreibung

Mäßig artenreiches Extensivgrünland mit Nasswiesenanteilen in feuchten Mulden am Westrand der Günzau, eingebettet zwischen Bahndamm der aufgelassenen Bahnlinie Ungershausen - Ottobeuren und dem Günzauwald.

Auf beiden Teilflächen erreichen Wolliges Honiggras, Roter Schwingel, Wiesen-Knöterich, Kleiner Klappertopf, Kuckucks-Lichtnelke und Scharfer Hahnenfuß hohe Deckungsgrade. Als Nasswiesenarten kommen regelmäßig Wald-Simse, Wiesen-Segge, Sumpf-Segge, Gewöhnliche Sumpfbirse und Sumpf-Dotterblume hinzu. Auf TF 01 punktuell Großer Wiesenknopf.

Auf TF 02 ist am angrenzenden Waldrand ein mehrere Meter breiter Streifen mit Sumpf-Seggenried bewachsen, am Wegrand / Graben kleinflächig feuchte Mädesüß-Hochstaudenflur.

Biotop Detail

Biotop Beschreibung Biototypen Artnachweise Zusatz Aktualisierung Hinweise

Biotop	Teilflächen-Nr.	Biototyp	Code
8027-1003	8027-1003-002	Großseggenriede außerhalb der Verlandungszone	GG00BK
8027-1003	8027-1003-002	Feuchte und nasse Hochstaudenfluren, planar bis montan / kein LRT	GH00BK
8027-1003	8027-1003-002	Seggen- od. binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe	GN00BK
8027-1003	8027-1003-002	Sonstige Flächenanteile	XS00BK
8027-1003	8027-1003-002	Artenreiches Extensivgrünland / kein LRT	GE00BK

siehe Erläuterung im Register "Hinweise"

Biotop Detail

Biotop Beschreibung Biototypen Artnachweise Zusatz Aktualisierung Hinweise

Biotop	Teilflächen-Nr.	Arten-Code	Artname (latein)	Artname (deutsch)
8027-1003		9P0H025300	Alopecurus pratensis	Wiesen-Fuchsschwanzgras
8027-1003		9P0H048100	Anthoxanthum odoratum s.str.	Gewöhnliches Ruchgras
8027-1003		9P0H089500	Bistorta officinalis	Schlangen-Knöterich
8027-1003		9P0H060100	Bromus hordeaceus	Weiche Trespe
8027-1003		9P0H098400	Caltha palustris	Sumpf-Dotterblume
8027-1003		9P0H106100	Cardamine pratensis	Wiesen-Schaumkraut
8027-1003		9P0H109500	Carex acutiformis	Sumpf-Segge
8027-1003		9P0H131800	Carex nigra	Wiesen-Segge
8027-1003		9P0H182500	Cynosurus cristatus	Wiesen-Kammgras
8027-1003		9P0H196900	Eleocharis palustris	Gewöhnliche Sumpfbirse
8027-1003		9P0H197900	Festuca rubra agg.	Artengruppe Rot-Schwingel

siehe Erläuterung im Register "Hinweise"; gesperrte Arten werden unterdrückt!

Biotop Detail

Biotop Beschreibung Biototypen Artnachweise Zusatz Aktualisierung Hinweise

FFH Teilfläche 8027-371 **SPA Teilfläche**

Nutzung
Mähd

Pflege
biotopprägende Nutzung / Pflege fortsetzen

Beeinträchtigung
keine Beeinträchtigung erkennbar [TF 001,002]

Schutzvorschlag
Kein Schutzvorschlag

siehe Erläuterung im Register "Hinweise"

Darstellung der wichtigsten Fachdaten des Themas „Biotopkartierung“ an einer beispielhaften Fläche.

Tipp

Individuell zusammengestellte thematische Karten mit dem gewählten Kartenausschnitt, den gewählten Themen und Einstellungen können für eine spätere Nutzung abgespeichert werden. Im Hauptmenü unter „Darstellung“ ► „Karten“ können individuelle Einstellungen gespeichert und später wieder geladen werden. Wenn die zuletzt verwendeten Einstellungen immer beim nächsten Programmaufruf verwendet werden sollen, gibt es auch die Möglichkeit dies durch Markieren der Option „Einstellungen beim Beenden speichern“ zu erreichen. Diese Option findet sich ebenfalls im Hauptmenü unter „Optionen“ ► „Einstellungen“.

Von besonderem Interesse für die Durchführung der hier vorgestellten Freiland-Unterrichtsmodule sind im Register „Beschreibung“ die folgenden Grünlandtypen: Artenreiches Extensivgrünland (Code GE), artenreiche Flachland-Mähwiesen mittlerer Standorte (Code LR6510), magere Goldhaferwiesen (Code GI) sowie die oft bunt blühenden Magerrasentypen basenreiche Magerrasen (Code GT), Sandmagerrasen (Code GL) und Borstgrasrasen (Code GO). Das Register „Artenliste“ liefert eine sehr hilfreiche Übersicht über alle auf der Fläche kartierten Pflanzenarten.

Aufgaben

Zu diesem Modul sind keine Aktivitäten und Aufgaben für die SuS vorgesehen.

Leistungserhebung

Zu diesem Modul sind keine Leistungserhebungen vorgesehen.



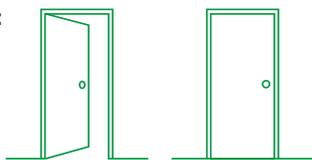
Im Verbund mit alten Obstbäumen finden sich gelegentlich noch artenreiche Mähwiesen. Im Frühling bieten diese sogenannten Streuobstwiesen zusammen mit der Obstbaumblüte farbenprächtige Blühaspekte.



Eine Blumenwiese anlegen

Grundlegende Informationen

Ort:



Eine Wildblumenwiese anlegen kann jeder und sie passt zumindest an den Rand fast eines jeden Schulgeländes. Die Erstanlage kostet Mühen, wird aber belohnt durch einfache und gefahrlose Wiesenaktionen mit den SuS vor Ort. Mit ihren Blühaspekten hat die Blumenwiese einen hohen pädagogischen Mehrwert: Sie bringt Farbe in das Schulgelände und bietet bei Bedarf frisches Pflanzenmaterial für den Unterricht. Außerdem lässt sie den Lauf der Jahreszeiten erkennen und zeigt den SuS Alternativen zum üblichen Einheitsgrün auf.

Dauer:



Die meisten Grünflächen an Schulen oder in öffentlichen Parks sind angesäte Kunstrasen mit oftmals wöchentlicher Mahd. Das Ergebnis ist meist eine monotone Grünfläche mit nur mehr 2–5 Pflanzenarten auf 25 Quadratmetern bei einer Durchschnittshöhe von 3–7 Zentimetern. Das Anlegen einer Blumenwiese ist eine Maßnahme mit Langzeitwirkung. Der Pflegeaufwand ist erheblich geringer und die heimische Tierwelt wird unterstützt.

Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:



Grundsätzlich gilt: Je mehr Mineralstoffe ein Boden enthält, desto schneller wachsen die Gräser und desto häufiger muss die Wiese gemäht werden. Muss jedoch eine Wiese viel gemäht werden, haben viele Blumenarten nicht mehr die Möglichkeit zur Blüte zu kommen. Ziel ist daher in allen Fällen, ohne Düngung so magere Böden wie möglich zu erzeugen und 2 bis höchstens 3-mal im Jahr zu mähen.

Wie bekommt man mehr Flower Power?
Grundsätzlich haben Sie drei Möglichkeiten:

Wiesentyp	Vorteile	Nachteile
Vorhandenen Vielschnitt-rasen spät mähen (Anlage 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> + Sofort umsetzbar + Macht das im Rasen vorhandene Potenzial an Blütenpflanzen durch Blütenlassen sichtbar + Zeigt im Vergleich zum übrigen Umfeld, wie sich eine Nutzungsänderung auf ein Ökosystem auswirkt 	<ul style="list-style-type: none"> – Geringes Artenspektrum – Kann auch schief gehen: Nur mehr eine Art oder einzelne Pflanzen blühen, im ungünstigsten Fall machen nicht wiesentypische Pflanzen der Trittfuren oder kurzlebige Arten aus der vorhandenen Samenbank das Rennen
Artenreiche Blumenwiese (Anlage 2.2)	<ul style="list-style-type: none"> + Mittleres Artenspektrum + Mahd nur 2 bis 3-mal erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> – Fräsen des Bodens und bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich
Artenreiche Magerwiese (Anlage 2.3)	<ul style="list-style-type: none"> + Hohes Artenspektrum + Blühphasen fast über die gesamte Vegetationsperiode + Ein- bis zweimalige Mahd genügt 	<ul style="list-style-type: none"> – Bodenaustausch mit Einbringen von Kies-/Sandmischungen erforderlich

Durchführung

1. Unterstützer für Ihre Idee suchen

Die wichtigste Vorbereitung ist die Einbeziehung der Fachschaft, des Kollegiums, der Hausmeisterei und der Schulleitung, da man eine dauerhafte Anlage einer Wiese auf dem Schulgelände möchte. Bei der Organisation und Ausführung einer Wiesen-Neuanlage kann ein örtlicher Bauhof oder insbesondere ein Landschaftspflegeverband sehr hilfreich sein und Ihnen im günstigsten Fall die meiste Arbeit abnehmen. Eine Übersicht über die Landschaftspflegeverbände in Bayern und deren Kontaktadressen gibt <https://bayern.lpv.de/>.

2. Wo?

Optimal ist ein gut besonnener Platz – kein Halb- oder Vollschatten – der am Rand liegt und durch Zaun oder Mauer an einer oder zwei Seiten begrenzt wird.

3. Welche Flächengröße?

Mindestens 20–30 Quadratmeter. Die Form ist beliebig und kann 2 × 10 oder 5 × 6 Meter und mehr umfassen. Wichtig sind kleine Wege um die Wiese zu mähen um das Untersuchen der Flächen zu erleichtern.

4. Wann?

Beste Zeitpunkte für die Aussaat sind März bis April und Oktober.

5. Das richtige Saatgut

Als Quelle für gebietsheimisches Saatgut empfehlen sich Mischungen aus süddeutscher Herkunft. So bekommen Sie eine gebietsheimische Wiese und leisten einen Beitrag dafür, dass jene Pflanzen, die an unsere Klima- und Bodenbedingungen am besten angepasst sind, vermehrt werden. Davon profitieren wiederum die heimischen Insekten und letztendlich auch wir Menschen. Wichtig ist weiterhin ein hoher Anteil an Wildblumen, mindestens jedoch 50%. Eine detaillierte Liste mit genauer Artenzusammensetzung – ohne zusätzliche exotische Zierpflanzen – erleichtert Ihnen später die Artbestimmung.

6. Der Schröpfschnitt

Einjährige Wildkräuter aus den im Boden vorhandenen Samen laufen meist mit auf. Nach zwei bis drei Monaten sollte deshalb ein sogenannter Schröpfschnitt durchgeführt werden. Der meist dicke erste Aufwuchs wird dabei etwa 5 Zentimeter über dem Boden abgemäht, so erhalten die Blattrosetten der Wildblumen wieder mehr Licht und können sich gut entwickeln.

7. Der Mahdzeitpunkt

Den richtigen Zeitpunkt für das Mähen gibt es nicht! Alle Angaben zum Mähzeitpunkt sind ungefähre Hinweise. Zum einen hängt der Frühlingsbeginn vom Wetter ab und kann sich je nach Länge des Winters um ein bis zwei Wochen verschieben, zum anderen bestimmt der erste Schnitt in Mähwiesen, wann ein zweiter Aufwuchs erneut zu blühen beginnt. Die Hauptblühphase im ersten Aufwuchs einer Mähwiese bilden mittelhohe Blütenpflanzen wie Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*), Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon pratensis*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) oder Rotklee (*Trifolium pratensis*) aus, die man am besten noch fruchten lässt und dann erst etwa Mitte Juni schneidet.

Tipp

Sechs Wochen nach dem ersten Schnitt ist eine zweite Blühphase zu erwarten. Um den maximalen Entzug an Nährstoffen mit einer Mahd zu erreichen gilt als Faustregel: Optimaler Zeitpunkt ist das Ährenschieben (= Entfalten der Blütenstände) der Hauptgräser.

Vielschnittrasen später mähen

In Kombination mit 2.2 oder 2.3 als Vergleichsfläche gut geeignet. Ein schmaler Randstreifen ist dafür ausreichend. Sehr häufige und schnittverträgliche Arten wie Weißklee (*Trifolium repens*) oder Gänseblümchen (*Bellis perennis*) sind auch in häufig gemähten Rasen zu erwarten und erhalten so Gelegenheit zur Blüte. Es können sich allerdings auch Arten der Samenbank (im Boden vorhandene Samen) bemerkbar machen, insbesondere schnell auflaufende Einjährige wie Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*) und Einjähriges Rispengras (*Poa annua*) oder Samen trittresistenter Pflanzen wie Breitwegerich (*Plantago major*) oder Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*). Eine Zuwanderung wiesentypischer Kräuter ist vom Samenflug aus der unmittelbaren Umgebung abhängig, und kaum zu erwarten.

Wichtig für die Flächenauswahl:

Es sollten neben Gräsern noch Blätter oder Blattrosetten von Kräutern zu sehen sein.

Tipp

Führt die späte Mahd nicht zum gewünschten Erfolg, sind bereits fast alle Blütenpflanzen ausgefallen und eine Neuanlage ist unumgänglich. Alternativ kann auch wie bisher weitergemäht werden.

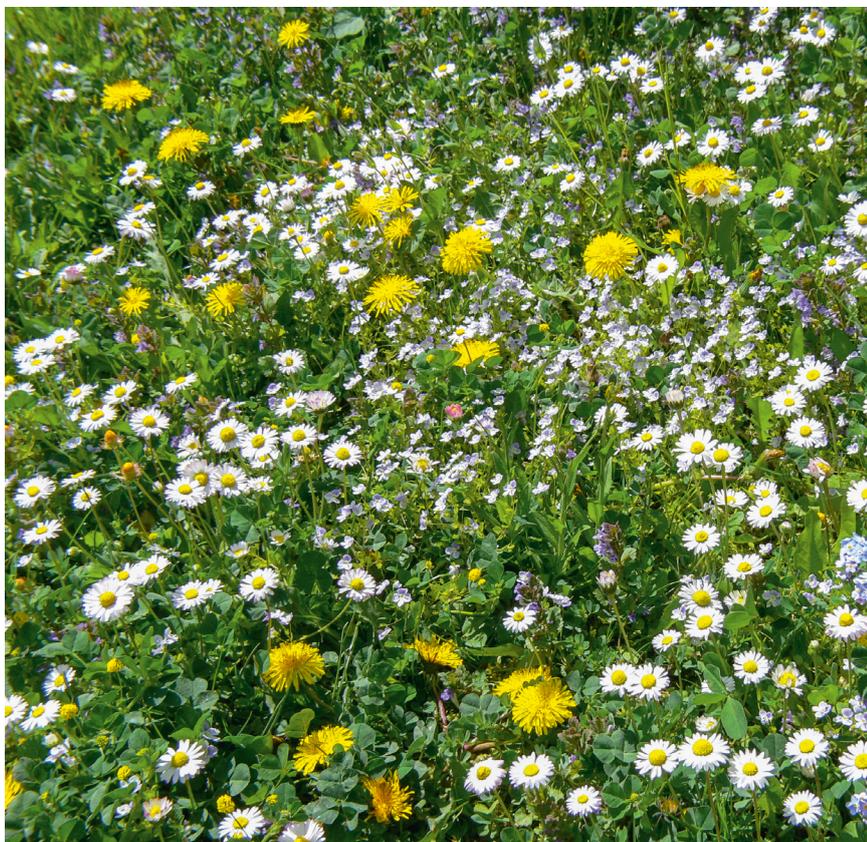
Mahd:

1. Mahd: Etwa Juni, nachdem die ersten Blütenpflanzen fruchten.
2. Mahd: Mitte September, noch vor dem Winter letzter Räumchnitt. Keine Düngung!

Mähgerät:

Für die Entwicklung der Wiesenfauna ist der Einsatz eines Balkenmähers oder einer Sense die schonendste Methode der Flächenpflege. Allerdings kann auch ein möglichst hoch gestellter Rasenmäher (kein schwerer Traktormäher) gute Dienste tun.

Frühlingsaspekt eines spät Anfang Juni gemähten, wenig betretenen Parkrasens. Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum sect. Ruderalia*) bilden einen hübschen ersten Blühaspekt im Frühling und können noch rechtzeitig vor dem ersten Schnitt fruchten. Später treten meist keine weiteren Blühphasen mehr auf, da alle übrigen Arten durch häufigen Schnitt bereits ausgefallen sind.



Eine mehrjährige Blumenwiese anlegen

- **Bodenvorbereitung:** Am einfachsten ist der Einsatz einer Bodenfräse. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung sollte der Boden abgetrocknet sein, dann wird zweimal gefräst. Bei den meist stark verdichteten Böden ist es ratsam, etwa 1,5 cm hoch Bausand auf der Fläche zu verteilen und mit einzuarbeiten. Bei verdichteten, lehmigen (feucht mit der Hand zu dichter Knetmasse formbaren) Böden ist das Beimischen einer dünnen schwarzen Humusschicht von Vorteil. Dies verbessert die Keimbedingungen. Die zerkleinerten Grassoden und Wurzeln können mit dem Rechen abgezogen werden, wenn sie angetrocknet sind. Wenn das geschafft ist, wird begradigt. Der Boden sollte sich jetzt ein bis zwei Wochen setzen. Deutlich mühsamer ist das Umgraben des Bodens mit dem Spaten. Dabei wird der Boden etwa spatentief umgegraben und so viele Steine wie möglich entfernt.
- Für die blütenreichere Blumenwiese trockener Standorte ist eine gute Drainage wichtig. Dies erfordert einen höheren Feinkies-/Sandanteil von mindestens 10 % im Boden, der vorher eingearbeitet werden muss.
- **Regio-Saatgut** besorgen. Eine **Ansaat-Menge** von 200 g/100 m² genügt. Beste Saat-Zeit: März bis April oder Oktober bei zunehmendem Mond.
- **Aussaat:** Zur leichteren Aussaat werden die Samen mit Sand vermischt. Dann wird mit einer Handschaufel ausgesät, möglichst gleichmäßig auf der ganzen Fläche fein verteilt. Das kann auch mit einem Streuwagen geschehen.
- Das **Anwalzen** der Saat mit einer Handwalze sorgt für eine gute Bodenverbindung der feinen Samen. Rasensamen sind Lichtkeimer und sollten nicht mit einem Rechen eingearbeitet werden.
- Bei genügend Feuchte erscheinen nach zirka drei Wochen die ersten Keimlinge. Rasensamen brauchen mindestens 14 Tage eine Keimtemperatur von über 10 Grad. Trockenheit oder heftige Regengüsse schaden der jungen Saat. In einem trockenen Frühling ist es eventuell notwendig die **Fläche** zu **gießen**. Ein Gießen nach der ersten Aufwuchsphase wirkt sich negativ aus. Nachher also nicht mehr gießen!
- Bei sehr dichtem und hohem ersten Aufwuchs (viele Nährstoffe!) ist ein sogenannter **Schröpschnitt** notwendig. Bester Zeitpunkt ist das Ährenschieben der hochwüchsigen Gräser (Obergräser). Keine Sorge: Es gibt einen zweiten Aufwuchs und eine Blühphase etwa sechs Wochen später.
- **Mäh-Intervall:** Je nach Wüchsigkeit etwa 2 Schnitte im Jahr, dabei 1. Schnitt Anfang bis Mitte Juni, 2. Schnitt September bis Oktober. Normalerweise beginnt ungefähr 6 Wochen nach dem ersten Schnitt die zweite Blühphase. Bei besonders nährstoffreichen Böden kann auch ein sehr später „Räumschnitt“ noch vor dem Winter nötig sein.
- **Mähen:** Vorher gemähte Wege um die Wiese erleichtern die spätere Untersuchung der Fläche mit den SuS. Mit hochgestelltem Rasenmäher (kein schwerer Mähtraktor), noch besser mit Balkenmäher oder Sense. Dabei dürfen bis zu 10 Zentimeter stehen bleiben. Das Mähgut einige Tage liegen lassen – dann können die Blumen noch aussamen und die Wiesentiere haben Zeit, sich einen besseren Platz zu suchen.

Erste Blütenwelle einer artenreichen Mähwiese im Frühling. Den Blühaspekt bestimmen Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) und Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon pratensis*).



- **Nachträgliches Einsäen von Klappertopf-Arten:** Bei Erstanlage muss oft mehr geschnitten werden (Schröpfschnitt). Dies hat die Konsequenz, dass Arten wie der Klappertopf (*Rhinanthus spp.*) komplett ausfallen können. Es ist jedoch relativ einfach, die braunen Samensände der „Klappertöpfe“ (Samen rasseln beim Schütteln) auf einer artenreichen Wiese selbst zu sammeln und nach dem Wiesenschnitt einzusäen. Klappertöpfe haben die besondere Eigenschaft, als Wurzelparasiten der Hauptgräser die Halmdichte zu senken und somit mehr Platz für die Kräuter zu schaffen.
- **Nicht wundern, wenn anfangs Arten auftreten, die überhaupt nicht gesät wurden.** Normalerweise befindet sich in der sogenannten Samenbank der Böden Samen von Wildkräutern („Unkräuter“, Ruderalpflanzen), die sofort keimen, wenn der Boden gelockert wird. Durch die regelmäßige Mahd werden diese allerdings rasch zurückgedrängt. Es überleben nur die an Wiesennutzung angepassten Arten!
- **Keine Düngung! Nicht jäten!**

Die folgenden Pflanzenlisten dienen als Beispiel für geeignete Artenmischungen.

Pflanzenarten einer Mähwiese auf normalem, mittlerem Standort	Blütenfarbe
Gräser	
Glatthafer (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	--
Wiesenschwingel (<i>Festuca pratensis</i>)	--
Knautgras (<i>Dactylis glomerata</i>)	--
Ruchgras (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	--
Rotes Straußgras (<i>Agrostis capillaris</i>)	--
Rotschwingel (<i>Festuca rubra</i>)	--
Wolliges Honiggras (<i>Holcus lanatus</i>)	--
Goldhafer (<i>Trisetum flavescens</i>)	--
Kräuter	
Wiesen-Bocksbart (<i>Tragopogon pratensis</i>)	Gelb

Wiesen-Margerite (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	Weiß-Gelb
Rote Lichtnelke (<i>Silene dioica</i>)	Rot
Wiesen-Glockenblume (<i>Campanula patula</i>)	Blau
Rotklee (<i>Trifolium pratense</i>)	Rot
Hornklee (<i>Lotus corniculatus</i>)	Gelb
Wiesen-Flockenblume (<i>Centauerea jacea</i>)	Rotviolett
Acker-Witwenblume (<i>Knautia arvensis</i>)	Helllila
Vogel-Wicke (<i>Vicia cracca</i>)	Blau
Wiesen-Pippau (<i>Crepis biennis</i>)	Gelb
Gewöhnliche Schafgarbe (<i>Achillea millefolium</i>)	Weiß
Wiesen-Labkraut (<i>Galium album</i>)	Weiß
Kleiner oder Großer Klappertopf (<i>Rhinanthus minor</i> oder <i>alectorolophus</i>)	Gelb
Wiesen-Storchschnabel (<i>Geranium pratense</i>)	Blau
Spitzwegerich (<i>Plantago lanceolata</i>)	Braun
Wiesenkerbel (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	Weiß
Scharfer Hahnenfuß (<i>Ranunculus acris</i>)	Gelb
Wiesen-Sauerampfer (<i>Rumex acetosa</i>)	Rotgrün
Kleine Braunelle (<i>Prunella vulgaris</i>)	Violett
Gänseblümchen (<i>Bellis perennis</i>)	Weiß-Gelb
Kriechender Günsel (<i>Ajuga reptans</i>)	Blau
Wiesen-Löwenzahn (<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>)	Gelb

Mähwiese auf trockenem Standort	Blütenfarbe
Gräser	
Aufrechte Tresse (<i>Bromus erectus</i>)	--
Zittergras (<i>Briza media</i>)	--
Rotschwingel (<i>Festuca rubra</i>)	--
Goldhafer (<i>Trisetum flavescens</i>)	--
Flaum-Hafer (<i>Avena pratensis</i>)	--
Ruchgras (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	--
Kräuter	
Saat-Esparsette (<i>Onobrychis viciifolia</i>)	Rotviolett
Wiesen-Salbei (<i>Salvia pratensis</i>)	Blau
Acker-Witwenblume (<i>Knautia arvensis</i>)	Helllila
Knäuel-Glockenblume (<i>Campanula glomerata</i>)	Blau
Gewöhnlicher Wundklee (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	Gelb
Hornklee (<i>Lotus corniculatus</i>)	Gelb
Margerite (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	Weiß-Gelb

Wiesen-Flockenblume (<i>Centaurea jacea</i>)	Hellviolett
Skabiosen-Flockenblume (<i>Centaurea scabiosa</i>)	Dunkelviolett
Echtes Labkraut (<i>Galium verum</i>)	Gelb
Wilder Majoran (<i>Origanum vulgare</i>)	Hellviolett
Wilde Möhre (<i>Daucus carota</i>)	Weiß
Großblütige Braunelle (<i>Prunella grandiflora</i>)	Violett
Früher Thymian (<i>Thymus praecox</i>)	Hellviolett
Kleines Mädesüß (<i>Filipendula vulgaris</i>)	Weiß
Tauben-Skabiose (<i>Scabiosa columbaria</i>)	Weiß
Sichel-Schneckenklee (<i>Medicago falcata</i>)	Gelb
Rauher Löwenzahn (<i>Leontodon hispidus</i>)	Gelb
Kleiner Klappertopf (<i>Rhinanthus minor</i>)	Gelb

Mähwiese auf feuchtem Standort	Blütenfarbe
Gräser	
Wiesen-Fuchsschwanz (<i>Alopecurus pratensis</i>)	--
Wiesen-Schwingel (<i>Festuca pratensis</i>)	--
Rotschwingel (<i>Festuca rubra</i>)	--
Weißes Straußgras (<i>Agrostis stolonifera</i>)	--
Goldhafer (<i>Trisetum flavescens</i>)	--
Ruchgras (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	--
Wolliges Honiggras (<i>Holcus lanatus</i>)	--
Kräuter	
Wiesen-Knöterich (<i>Bistorta officinalis</i>)	Hellrosa
Kuckuckslichtnelke (<i>Lychnis flos-cuculi</i>)	Rotviolett
Rote Lichtnelke (<i>Silene dioica</i>)	Rot
Bach-Nelkenwurz (<i>Geum rivale</i>)	Rot
Wiesen-Schaumkraut (<i>Cardamine pratensis</i>)	Weiß
Sumpf-Schotenklee (<i>Lotus uliginosus</i>)	Gelb
Scharfer Hahnenfuß (<i>Ranunculus acris</i>)	Gelb
Kriechender Hahnenfuß (<i>Ranunculus repens</i>)	Gelb
Wiesen-Platterbse (<i>Lathyrus pratensis</i>)	Gelb
Großer Wiesenknopf (<i>Sanguisorba officinalis</i>)	Rot
Kohl-Kratzdistel (<i>Cirsium oleraceum</i>)	Hellgelb
Bach-Kratzdistel (<i>Cirsium rivulare</i>) [nur Südbayern]	Rotviolett
Große Bibernelle (<i>Pimpinella major</i>)	Weiß
Sumpf-Labkraut (<i>Galium uliginosum</i>)	Weiß

Eine Magerwiese anlegen

Aufwendigste Variante mit dem in der Regel schönsten Ergebnis: Eine sehr arten- und blumenreiche Magerwiese, die wenig Arbeit macht. Bei geringem Aufwuchs sind meist nur noch zwei Pflegegänge im Jahr nötig, im Idealfall nur einer. Die Anlage erfordert meist einen spatentiefen Bodenaustausch und die Beimischung einer wasserdurchlässigen Feinkies-/ Sandmischung. Der Boden sollte keinen zu hohen Lehmanteil aufweisen. Dies lässt sich selbst feststellen: Lässt sich der Boden in der Hand im nassen Zustand leicht zu einer dichten Knetmasse formen, ist der Anteil bindiger Materialien zu hoch.

- **Bodenvorbereitung:** Ein Anteil kalkhaltiger und feinkörniger Kies-Sand-Mischung (kein Quarzsand) sollte mindestens 30% und höchstens 50% dem Boden beigemischt werden. Je durchlässiger der Boden, umso länger dauert die Begrünung.
- Im ersten Aufwuchs ist häufig ein **Schröpfungsschnitt** erforderlich, um die überschüssigen Nährstoffe im noch grünen Zustand zu entziehen und eine „Verunkrautung“ zu verhindern. Die Entwicklung hängt stark von den Nährstoffverhältnissen im Boden ab.
- **Mähintervall:** 1. Schnitt ab Ende Juni, 2. Schnitt ab Oktober. Bei nur mehr geringem Aufwuchs kann nach einigen Jahren auf einen Schnitt im Hochsommer oder Herbst reduziert werden.
- **Keine Düngung! Kein Jäten!**



Magerwiese in Vollblüte noch vor dem ersten Schnitt. Neben dem Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) bestimmen die Futteresparsette (*Onobrychis viciifolia*) und der Grannen-Klappertopf (*Rhinanthus glacialis*) den Blühaspekt.

Magerwiese auf trockenem Standort	Blütenfarbe
Gräser	
Aufrechte Trespe (<i>Bromus erectus</i>)	--
Schaf-Schwingel (<i>Festuca ovina</i>)	--
Rotes Straußgras (<i>Agrostis capillaris</i>)	--
Zittergras (<i>Briza media</i>)	--
Pyramiden-Schillergras (<i>Koeleria pyramidata</i>)	--
Fieder-Zwenke (<i>Brachypodium pinnatum</i>)	--
Feld-Hainsimse (<i>Luzula campestris</i>)	Braun
Kräuter	
Kartäusernelke (<i>Dianthus carthusianorum</i>)	Rotviolett
Knäuel-Glockenblume (<i>Campanula glomerata</i>)	Blau
Skabiosen-Flockenblume (<i>Centaurea scabiosa</i>)	Dunkelviolett
Ochsenauge (<i>Bupthalmum salicifolium</i>)	Gelb
Taubenkropf-Leimkraut (<i>Silene vulgaris</i>)	Weiß
Wiesen-Salbei (<i>Salvia pratensis</i>)	Blau
Hornklee (<i>Lotus corniculatus</i>)	Gelb
Tauben-Skabiose (<i>Scabiosa columbaria</i>)	Violett
Gelbes Labkraut (<i>Galium verum</i>)	Gelb
Futterresparsette (<i>Onobrychis viciifolia</i>)	Rotviolett
Gewöhnlicher Wundklee (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	Gelb
Mausohr-Habichtskraut (<i>Pilosella officinarum</i>)	Gelb
Kugel-Teufelskralle (<i>Phyteuma orbiculare</i>)	Blau
Großblütige Braunelle (<i>Prunella grandiflora</i>)	Blau
Knollen-Hahnenfuß (<i>Ranunculus bulbosus</i>)	Gelb
Rispen-Flockenblume (<i>Centaurea stoebe</i>)	Hellviolett
Kleiner Wiesenknopf (<i>Sanguisorba minor</i>)	Grünrötlich
Gewöhnliche Schafgarbe (<i>Achillea millefolium</i>)	Weiß
Rundblättrige Glockenblume (<i>Campanula rotundifolia</i>)	Blau
Rauer Löwenzahn (<i>Leontodon hispidus</i>)	Gelb
Grannen-Klappertopf (<i>Rhinanthus glacialis</i>)	Gelb
Sichelklee (<i>Medicago sativa</i>)	Gelb
Spitz-Wegerich (<i>Plantago lanceolata</i>)	Braun

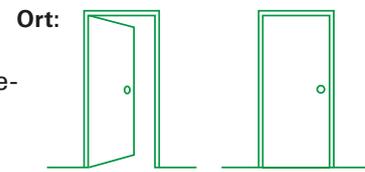
Ein Herbarium anlegen

Die Anlage eines Herbariums wird seit Humboldts Zeiten im Biologie-Unterricht eingesetzt, um die Formenkenntnis der einheimischen Pflanzenwelt bei Kindern zu verbessern. Neuere Untersuchungen bestätigen den Erfolg dieser Methode (WOLFF 2011), sodass es sich auch im 21. Jahrhundert lohnt SuS ein Herbarium anfertigen zu lassen.

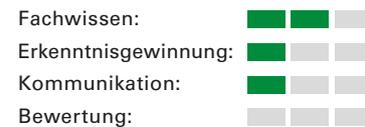
So fordert der neue LehrplanPLUS (Gymnasium) für SuS aus der Jahrgangsstufe 5 im Fach Natur und Technik, dass sie einheimische Samenpflanzen sammeln und diese mithilfe einfacher Bestimmungsliteratur (beispielsweise Bild-Bestimmungsbüchern) bestimmen, um ihre Artenkenntnis zu erweitern.

Die Art der im schulischen Zusammenhang erstellten Herbarien kann sehr unterschiedlich sein und unter Umständen Wissen und Fertigkeiten entwickeln, die über die rein biologisch-fachliche Auseinandersetzung hinausgehen. Anhand einer Auswahl verschiedener Typen von Herbarien wird dargestellt, wie diese in einem kompetenzorientierten Unterricht – auch über die reine Sammlung der Arten hinaus – eingebunden werden können.

Im Folgenden werden verschiedene Typen von Herbarien und deren Vorteile vorgestellt. Je höher die Anforderungen an das Sammeln der Pflanzenarten durch die SuS sind, desto mehr werden Zusammenhänge erkennbar und Ergebnisse für weitergehende Fragestellungen verwendbar.



Kompetenzen und Anforderungsniveau:



Herbarium-Typ	Anforderungen an das Sammeln	Vorteile
Klassisches	Pflanzenarten, Standorte und Sammelzeiten frei wählbar	+ Einfach durchführbar + Erhöhung der Formen- und Artenkenntnisse bezüglich häufiger Pflanzenarten
Phänologisches	Sammeln durch Schülergruppen kalendarisch auf bestimmte Monate verteilt	+ Zusammenhang Standort und Blühzeitpunkt (Phänologie) erkennbar + Phänologischer Kalender der Region + Gruppenarbeit + Vergleich von Ergebnissen
Morphologisches	Sammeln von Arten mit einem bestimmten morphologischen Merkmal	+ Schult beim Sammeln den Blick für charakteristische Merkmale einzelner Arten, Gattungen und Pflanzenfamilien + Vielfalt verschiedener Pflanzenarten im Klassenverband + Blick für morphologische Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Arten, Gattungen und Familien wird geschärft (zum Beispiel gleiche Blütenfarbe, bestimmte Blattform, Blütenstandstypen von Pflanzenfamilien wie Doldenblütler)

<p>Geografisches</p>	<p>Sammeln an definiertem Standort (zum Beispiel Schulgelände) zu unterschiedlichen Zeitpunkten.</p> <p>Wiederholt man diese Form in aufeinanderfolgenden Jahren immer wieder, so wird die Artenvielfalt auf diesen Flächen immer besser dokumentiert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Durch Fokussierung auf einen Standort kleinere Auswahl an Arten und leichtere Bestimmung + Bezug der SuS zum Standort + Zusammenhang Standort und Blühphasen (Phänologie) erkennbar + Dokumentation der Veränderung + Monitoring der qualitativen und quantitativen Veränderungen über längere Zeiträume möglich. Wachsender Datenbestand ermöglicht Dokumentation von Blühphasen sowie Veränderungen in der Artzusammensetzung + Gleichzeitig werden Kompetenzen im Zusammenhang mit anderen Fächern vermittelt (zum Beispiel Klimawandel: fächerübergreifende Vernetzung von Datenquellen, Zusammenhänge von Klimadaten und Veränderungen in Ökosystemen; Speicherung und Weitergabe der Daten im Bereich der digitalen Bildung, Klima und Wetter in Geografie)
<p>Systematisches</p>	<p>Sammeln von Arten einer vorgegebenen systematischen Gruppe (beispielsweise gleiche Pflanzenfamilie)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Wissenschaftlich höchster Anspruch + Besonders für Klassen der Oberstufe geeignet
<p>Dekoratives</p>	<p>Sammeln besonders schöner und dekorativer Arten</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Dokumentation auf ästhetisch anspruchsvoll gestalteten Herbarbögen + Besonders geeignet für Zusammenarbeit mit dem Kunstunterricht

Egal für welche Form des Herbariums sich die Lehrkraft entscheidet, gilt es einige Grundregeln zu beachten:

- Das Anlegen des Herbariums erfolgt im regulären Unterricht im Rahmen des naturwissenschaftlichen Arbeitens und der vom LehrplanPLUS geforderten Arbeit im Freiland. Nach Art. 52 (1) Satz 1 Bayerisches Gesetz über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) und § 23 (3) Gymnasialschulordnung (GSO) können praktische Leistungen (wie zum Beispiel die Anfertigung eines Herbariums) benotet werden. Dies ist insbesondere bei der aufwendigen Erstellung von Herbarien sinnvoll, um die entsprechenden Schülerleistungen zu würdigen. Die Vergabe von Zensuren auf zu Hause angefertigte Aufgaben ist rechtlich problematisch und auch pädagogisch wenig sinnvoll, da nicht gewährleistet ist, dass die Leistung vom SuS selbst erbracht wurde.
- Eine fächerübergreifende Zusammenarbeit mit dem Fach Kunst-erziehung bietet sich an.
- Der Arbeitsauftrag an die SuS sollte stets die Mindestzahl der Pflanzen im Herbarium beinhalten, um eine Diskussion über die Notenvergabe zu vermeiden.

- Die SuS sollten vorab über die Anforderungskriterien informiert werden, die zur Leistungsmessung herangezogen werden (zum Beispiel durch Bekanntgabe eines Korrekturrasters).
- Vor Beginn der Pflanzensammlung unbedingt alle SuS über die Regelungen zum Betretungsrecht und Naturschutzrecht informieren.

Durchführung

Alle für SuS notwendigen Hinweise zum Sammeln der Pflanzenarten im Freiland beziehungsweise zum Pressen der Arten finden sich mit einem Beurteilungsschema in den [Anlagen 3.1](#) und [3.2](#). Als Nachbereitung bietet sich an, mit den Herbarien im Klassenverband zu arbeiten. Dabei kann die biologische Arbeitsweise des Systematisierens eingeübt werden, wobei es sich empfiehlt, die einzelnen Herbarbögen wirklich umzusortieren. Dabei wird den Kindern auch deutlich, wie wichtig es ist die Bögen korrekt, das heißt auch mit Namen, beschriftet zu haben. Eine Möglichkeit, wie dies konkret im Unterricht umgesetzt werden könnte, ist in den Arbeitsaufträgen in [Anlage 3.3](#) beschrieben.

Sollten die Funddaten aller herbarisierten Pflanzen aufbewahrt werden, bietet sich die Nutzung einer Online-Plattform, wie zum Beispiel „[naturgucker.de](#)“ an (GERL 2018). Hier können Naturbeobachtungen in einer Google-Maps basierten Datenbank einfach gespeichert werden, sodass die Funde mit einer geografischen Angabe und einem Datum gesichert und für die interessierte Öffentlichkeit auch publiziert werden. Dies führt die SuS nicht nur an den Geist des „Citizen-Science“-Gedankens heran, sondern liefert auch wichtige Informationen über die Verbreitung von Arten in bestimmten Gebieten.

Für eine solche kontinuierliche Datenerhebung ist eine Anmeldung bei der Plattform nötig (vergleiche [Anlage 3.4](#)). Dadurch bieten sich neben der reinen Dokumentation der Arten auch zahlreiche interaktive Möglichkeiten, wie Foren oder Bilder-Uploads. Besonders motivierend wirkt auf SuS oft ein kompetitives Element. So lässt sich mit „[naturgucker.de](#)“ sehr leicht verfolgen, wie viele Pflanzenarten zum Beispiel in Klasse 1 beziehungsweise in Klasse 2 gefunden und dokumentiert wurden.

Der verantwortlichen Lehrkraft kommt dabei die Funktion eines Administrators zu, der die von der Klasse im Naturgucker veröffentlichten Beobachtungen auf Plausibilität hin sichtet, falsche Einträge löscht und gegebenenfalls seine SuS auch zur „Internet-Disziplin“ ermahnt, damit die Seite nicht mit falschen Informationen geflutet wird. Am sinnvollsten ist es daher die Eingabe im Klassenverband durchzuführen, um ein wachsames Auge auf die Kinder haben zu können.

Material

- Möglichkeit zum Pressen der Pflanzen (beispielsweise Pflanzenpresse, Telefonbücher)
- Saugfähiges Papier (beispielsweise Tageszeitungen)
- Ordner zum Einheften der Belege
- Klebepunkte

Eine Pflanzenpresse bauen

Um gesammelte Pflanzen länger haltbar zu machen, müssen diese gepresst werden. Dazu eignet sich eine provisorische Presse oder eine selbst gebaute Pflanzenpresse.

Material

- Pflanzenpresse
- Provisorische Pflanzenpresse: 1 dickes Buch und etwas Schweres zum oben Darauflegen (zum Beispiel einen Ziegelstein) oder Spann- gurtpresse (zwei gleichgroße Bretter und zwei Spanngurte)
- Saugfähiges Zeitungspapier (kein Hochglanz-Papier)

Durchführung

1. Einlegen

- a) Lege einige Lagen Zeitungspapier in die Pflanzenpresse oder unter das dicke Buch.
- b) Breite darauf ein bis zwei Lagen besonders saugfähiges Papier aus.
- c) Lege die frisch gesammelten Pflanzen darauf.
- d) Ordne Blätter und Blüten so an, dass sie von oben gut zu sehen sind.
- e) Lege auf die Pflanze dann wieder ein bis zwei Lagen besonders saugfähiges Papier und mehrere Lagen Zeitungspapier.
- f) Verfahre dann nach dem gleichen Schema für die nächste Pflanze.

2. Pressen und Trocknen

- a) Wenn du alle Pflanzen eingelegt hast, lege ein Buch darauf und zusätzlich etwas Schweres.
- b) Lege die Presse dann an einen trockenen, luftigen Ort.

3. Umlegen

- a) Beim Pressen werden die austretenden Pflanzensäfte von dem Papier aufgesaugt. Damit die Pflanzen nicht zu schimmeln beginnen, müssen die feuchten Papierlagen entfernt werden. Auf jeden Fall musst du nach spätestens einem Tag (6 bis 24 Stunden) ein erstes Mal das feuchte Papier auswechseln!
- b) Ein weiterer Papierwechsel nach 2 bis 3 Tagen ist empfehlenswert. Dadurch bleiben die Farben der Blüten und Blätter besser erhalten. Die Trocknung ist meist nach 1 bis 2 Wochen abgeschlossen.

4. Einkleben

Die gepressten Pflanzen kannst du jetzt in dein Herbarium einkleben.

Pflanzen sammeln und pressen

Achte **beim Sammeln** auf folgende Dinge:

1. **Samme KEINE geschützten Pflanzen und niemals das einzige Exemplar an diesem Standort.**
2. Bestimme die Art möglichst schnell und notiere dir den Artnamen, das Funddatum und den Standort.
3. Wähle eine voll entwickelte Pflanze mit Blüten und ohne offensichtliche Beschädigungen.
4. Damit die Pflanzen nicht austrocknen, kannst du sie in einer Plastiktüte oder in feuchtem Zeitungspapier transportieren.

Achte **beim Einlegen** der Pflanzen in deine Pflanzenpresse auf folgende Dinge:

1. Breite die Pflanze in Zeitungspapier aus, sodass keine Teile überlappen.
2. Beschrifte den Zeitungsbogen mit dem Pflanzennamen.
3. Lege Bögen auf eine harte Unterlage (zum Beispiel Karton) und presse die Pflanzen mit Spanngurten in der Pflanzenpresse.
4. Wechsle die Zeitungsbögen zirka alle drei Tage, um Fäulnis zu vermeiden bis die Pflanzen trocken sind (zirka 14 Tage).

Achte **beim Aufkleben** auf folgende Dinge:

1. Klebe jede Pflanze einzeln mit Klebefilm auf ein DIN A4 Blatt.
2. Beschrifte jedes Blatt mit folgenden Angaben:
Deutscher Name: Knolliger Hahnenfuß
Lateinischer Name: *Ranunculus bulbosus*
Familie: Hahnenfußgewächse
Standort: Wegrand, Bachlauf oder Wiese und so weiter
Fundort: Geografische Lage zum Beispiel Prien/Bayern/ Deutschland
Datum: Tag, an dem die Pflanze gefunden wurde
Name: Name der Person, die die Pflanze gefunden und bestimmt hat.
 Stelle deine Pflanzen in einer Mappe mit einem von dir gestaltetem Deckblatt zusammen.

Für die Beurteilung deines Herbariums werden folgende Kriterien angewendet:

Fachliche Richtigkeit:	/10
Gestaltung: <input type="checkbox"/> vorbildlich <input type="checkbox"/> ansprechend <input type="checkbox"/> durchschnittlich <input type="checkbox"/> verbesserungsbedürftig	/3
Beschriftung: <input type="checkbox"/> vollständig <input type="checkbox"/> teilweise unvollständig <input type="checkbox"/> unvollständig	/2
<input type="checkbox"/> korrekt <input type="checkbox"/> mit einigen Fehlern <input type="checkbox"/> mit zahlreichen Fehlern	/2
Präparation der Pflanzen: <input type="checkbox"/> Sehr gut <input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> verbesserungsbedürftig	/3
Summe:	/20

Mit dem Klassenherbarium arbeiten

Herbarien werden nicht nur in der Schule angefertigt, um Pflanzenarten genauer kennenzulernen, sondern auch heute nutzen Wissenschaftler auf Expeditionen rund um die Welt noch diese Technik, um ihre Forschungsfragen zu beantworten. Dabei arbeiten viele Experten zusammen und vergleichen ihre Sammlungen. Auch ihr könntet eure Sammlungen vergleichen und vielleicht die eine oder andere Forschungsfrage beantworten. Folgende Aufgaben sollen euch dabei helfen:

1. Ökologische Aspekte

- 1.1 Erstelle eine nummerierte Liste aller in der Klasse gesammelten Arten und gib an wie viele verschiedene Arten das „Klassenherbarium“ umfasst.
- 1.2 Ermittle wie häufig jede einzelne Pflanzenart in der Klasse gesammelt wurde und stelle die Ergebnisse für die 5 häufigsten Arten in einem Säulendiagramm dar.
- 1.3 Recherchiere mithilfe aller Herbarbögen der Klasse in welchem Monat die meisten Pflanzen gefunden wurden und formuliere eine Hypothese, die erklärt, warum gerade in diesem Monat besonders viele gesammelt wurden.

2. Systematische Aspekte

- 2.1 Ermittle wie viele verschiedene rot, blau, gelb, ... blühende Pflanzenarten gesammelt wurden.
- 2.2 Sortiere die Herbarbögen nach der Blattstellung (gegenständig, wechselständig, wirtelig, grundständig) und gib an, wie viele Pflanzenfamilien in diesen Gruppen auftreten.
- 2.3 Sortiere die Herbarbögen nach Pflanzenfamilien und nenne zwei charakteristische Merkmale, die alle Pflanzen dieser Pflanzenfamilie gemeinsam haben.

3. Ästhetische Aspekte

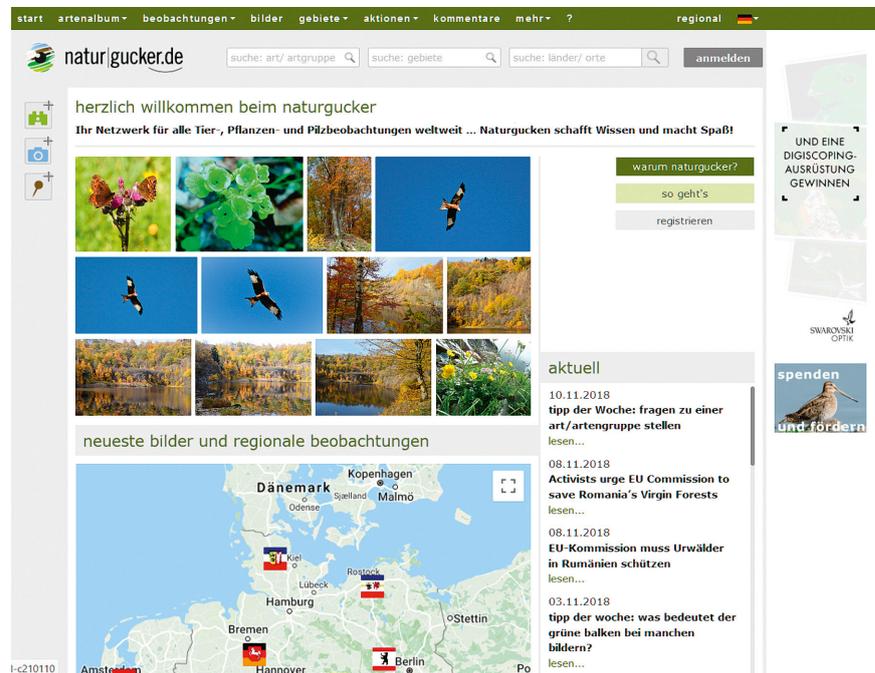
- 3.1 Betrachte die Deckblätter aller Herbarien und kennzeichne jenes, das dir am besten gefällt mit einem Punkt.
- 3.2 Betrachte die einzelnen Herbarbögen und kennzeichne jene drei, die dir am besten gefallen mit einem Punkt.

4. Methodische Aspekte

- 4.1 Begründe, warum alle wissenschaftlich genutzten Herbarbögen mit dem Namen des „Finders und Bestimmers“ versehen sein müssen.
- 4.2 Erkläre den Unterschied zwischen den Angaben in den Bereichen „Fundort“ und „Standort“.
- 4.3 Diskutiere Vor- und Nachteile laminiertes Herbarbelege im Hinblick auf ihre Einsatzmöglichkeiten im Rahmen schulischer beziehungsweise wissenschaftlicher Zwecke.

Ein digitales Pflanzenherbarium anlegen

1. Öffne in deinem Internet-Browser die Naturgucker-Seite unter <https://naturgucker.de>



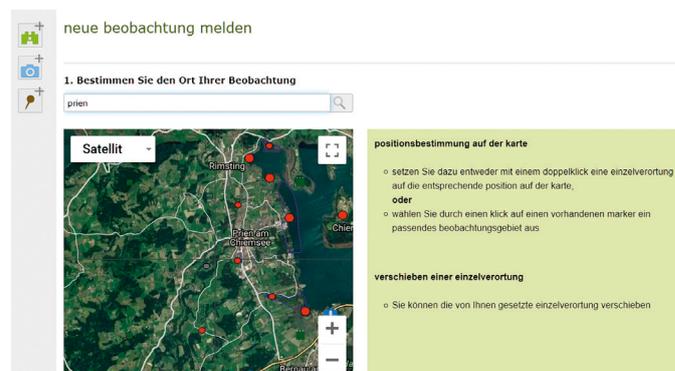
2. Melde dich mit dem grauen Button (oben rechts) an:
„Ihre E-Mail: **xxxxx@yyyy.com**“ „Passwort: **123test**“
3. Nun hast du viele verschiedene Möglichkeiten.
Die zwei wichtigsten zum Starten sind:

Beobachtungen melden

Klicke auf das Fernglas links oben.



Wähle einen Ort und folge den weiteren Anweisungen.



Fotos hochladen

Klicke auf den Fotoapparat links oben und folge den weiteren Anweisungen.

neue bilder hochladen

1. bilddateien hochladen

zum hochladen klicken oder ein bild hierhin ziehen

bildname (75 zeichen)

bemerkung (suchbare schlagworte mit # kennzeichnen, z.b.)

schlagworte

2. bitte erfassen Sie die grunddaten zu Ihren bildern

13.11.2018 plichtfeld

auswählen: art / artgruppe

Sie können bis zu 5 Bilder nacheinander hochladen und gemeinsam speichern, wenn Gebiet, Datum und ggf. Art gleich sind. Das erste Bild einer Serie wird in den Übersichten angezeigt.

Sie dürfen nur Bilder hochladen, die Ihnen gehören.

Geben Sie Ihrem Bild treffende Schlagworte, damit es gefunden werden kann. Wählen Sie entweder aus der Vorschlagsliste aus oder setzen Sie ein # vor das entsprechende Wort im Text.

Artnamen sollten Sie nicht hier, sondern im entsprechenden Feld weiter unten angeben, da naturgucker nur dann Ihre Bilder entsprechend zuordnen kann.

Wenn Sie Bilder zu einer Pflanze oder einem Tier hochladen, geben Sie bitte hier die Art(gruppe) an, auch wenn diese schon im Bildnamen enthalten sein sollte. Nur so werden Ihre Bilder sowohl in einem Gebiet als auch bei einer Art(gruppe) angezeigt werden.

Benutze diese Möglichkeit, um besonders schöne Bilder mit anderen zu teilen oder wenn du dir nicht sicher bist, welche Art du fotografiert hast.

Die vielen Mitglieder in der naturgucker-Community werden dir beim Bestimmen gerne helfen.

Und jetzt gilt's:

Wem gelingen die meisten Beobachtungen?

Wer spürt die meisten Arten auf?

Vielleicht bist das ja gerade du!

Ein Wiesentagebuch erstellen

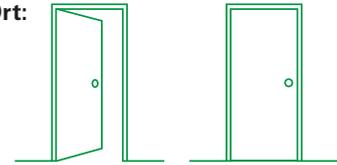
Grundlegende Informationen

Ein selbst gewähltes kleines Stück Wiese oder Weide über mehrere Monate zu beobachten und alle Beobachtungen und Veränderungen angemessen zu dokumentieren, ist für SuS eine große Herausforderung. Dazu sind in hohem Maße Muße und Ausdauer, ein genauer Blick, Sorgfalt sowie fachliche und fachsprachliche Kenntnisse erforderlich. Der hohe Aufwand wird belohnt: SuS produzieren mit „ihrem Wiesentagebuch“ ihr ganz individuelles Lernprodukt, das sie zum Teil mit sehr viel Kreativität und Liebe gestalten und auf das sie stolz sind. Ist ihr Blick für „vordergründig Unscheinbares“ in der Natur geschärft, ist vielfach auch ihr Interesse geweckt. Diese Wiese (und andere) ist in der Schülerwahrnehmung nicht mehr dieselbe wie zuvor.

Die Erarbeitung sollte teils im Unterricht, teils zu Hause erfolgen. Neben rechtlichen Aspekten (Problem der Benotung von Hausaufgaben: Wer macht zu Hause das Tagebuch?) sind für das Gelingen regelmäßige Impulse im Unterricht notwendig. So können auch wichtige Inhalte des Lehrplans im Zusammenhang mit dem Wiesentagebuch eingeführt oder geübt werden, zum Beispiel:

- Messen und Messwerte darstellen (Wertetabelle, Diagramme); zum Beispiel Temperatur oder Niederschläge, Bau eines Niederschlagsmessgerätes,
- Pflanzenbestimmung; Bestimmung der Pflanzen „ihrer Wiese“,
- Tipps zum Pressen von Pflanzen (vergleiche Modul 3), Zeichnen oder Fotografieren.

Ort:



Dauer:

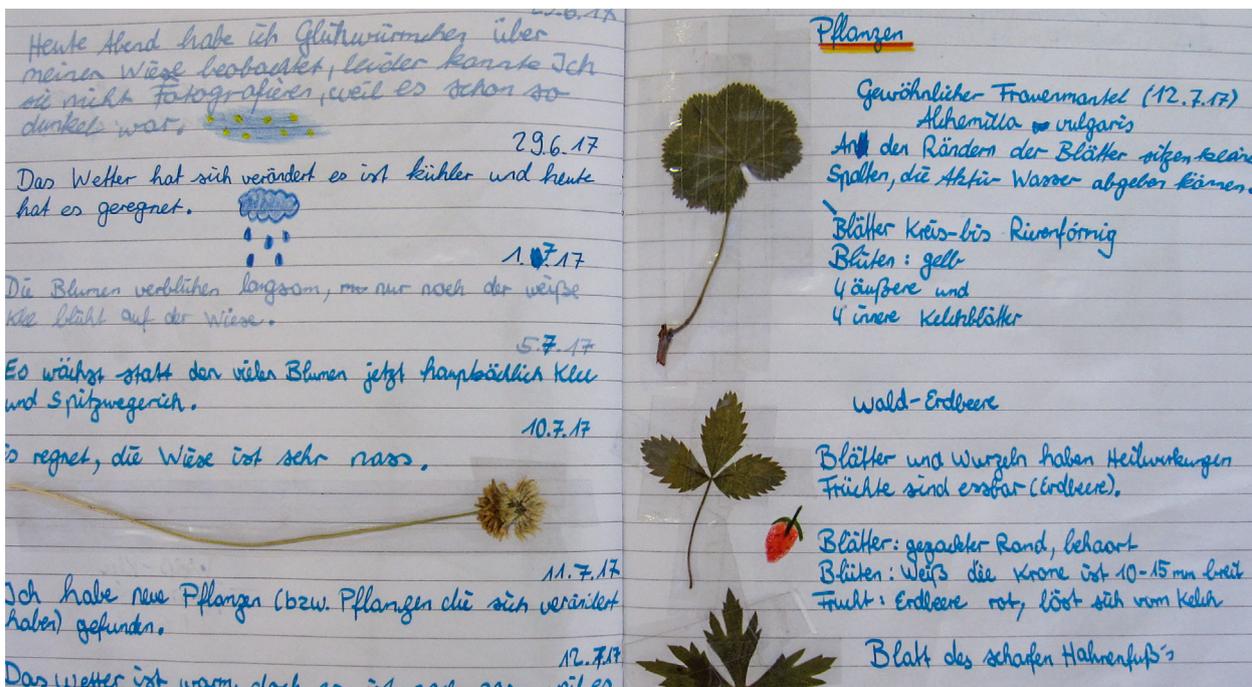


Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Das Erstellen eines Wiesentagebuchs fördert das genaue Hinsehen, die Kenntnis häufiger Pflanzenarten und macht phänologische Abläufe sichtbar.

Materialien

- Heft oder Ordner
- Anlage 10.3
„Häufige Kräuter und Gräser im Grünland“

Es sollte auch Zeit sein, dass Schülerfragen zur Durchführung oder konkrete Sachfragen beantwortet werden. So bleibt die Aufgabenstellung in der Klasse lebendig, die Mitschüler werden erinnert selbst am Wiesentagebuch weiterzuarbeiten und gute Ideen werden innerhalb der Klasse weitergegeben. Als Zeitraum für das Wiesentagebuch empfiehlt sich März bis Ende Juni.

Auch in der Wissenschaft spielen derartige Beobachtungen eine Rolle: Die Phänologie befasst sich mit den im Jahresablauf periodisch wiederkehrenden Entwicklungserscheinungen in der Natur. Phänologische Beobachtungen spielen in der Praxis eine wichtige Rolle beispielsweise für die Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels, für den Obst- und Gartenbau oder als Grundlage für den Pollenflug-Gefahrenindex.

Ein charakteristisches Indiz für die „Verfrühung des Frühlings“ ist der Beginn der Apfelblüte, die in Bayern derzeit alle zehn Jahre um etwa fünf Tage früher einsetzt (www.lfu.bayern.de/klima/klimabeobachtung/beobachtung_bayern/phaenologie/index.htm).



Eine Ausstellung der Wiesentagebücher bildet einen schönen Abschluss dieses Moduls.

Erstelle dein Wiesentagebuch

So wie in einem Tagebuch alle wichtigen Ereignisse und Veränderungen im Leben eines Menschen festgehalten sind, kann man auch von einem Stück Natur ein Tagebuch verfassen. Deine Aufgabe ist es, ein Wiesentagebuch zu erstellen.

Aufgabe

Beobachte ein Stück Wiese und dokumentiere deine Beobachtungen. Gehe dabei folgendermaßen vor:

A) Vorbereitung

1. Suche dir ein Stückchen Wiese aus (zirka 1 m × 1 m), zum Beispiel in eurem Garten, in einem Park, einer benachbarten Wiese oder Weide. Tipp: Wähle ein Wiesenstück aus, an dem du mehrmals in der Woche vorbeikommst und das selten gemäht wird: In einem Rasen, der nur 5 cm hochwachsen darf, kannst du weniger spannende Beobachtungen machen! Vielleicht können dir deine Eltern bei der Auswahl helfen!
2. Besorge dir ein schönes Heft (oder einen Schnellhefter oder einen Ordner) in dem du alle Beobachtungen festhalten kannst.
3. Das Titelblatt deines Tagebuches kannst du während der Beobachtungszeit schön gestalten.

B) Beobachtung

Besuche deine Wiese mindestens einmal pro Woche und beobachte möglichst genau. Auf Folgendes kannst du achten:

- Wie ist das Wetter (Temperatur, Sonne, Niederschläge)?
- Wie viele verschiedene Pflanzenarten wachsen auf deiner Wiese, wie heißen die Pflanzen?
- Wie hoch sind die größten Pflanzen?
- Welche Tiere (Insekten, Spinnen, Regenwürmer und so weiter) findest Du? Wo befinden sich die Tiere, was machen sie?
- Wie verändert sich die Wiese im Laufe eines Tages?
- Wie reagiert die Wiese nach Störungen wie zum Beispiel dem Mähen?
- Welche Samen oder Früchte lassen sich finden, wie werden sie verbreitet?

C) Dokumentation

1. Beginne jeden Eintrag mit Datum und Uhrzeit. Um die Beobachtungen zu dokumentieren, kannst Du
 - zeichnen (zum Beispiel einzelne Blätter oder Blüten),
 - Pflanzen pressen (Telefonbuch oder Pflanzenpresse) und nach dem Trocknen (zirka drei Wochen) einkleben,
 - fotografieren,
 - Messwerte in Tabellen eintragen,
 - mit Wörtern deine Beobachtungen beschreiben.
2. Beim Beobachten fallen dir sicher verschiedene Fragen ein! Fragen sind für den Naturwissenschaftler genauso wichtig wie die Antworten. Notiere die Fragen in dein Wiesentagebuch. Vielleicht kannst du ja im Laufe der Zeit die eine oder andere Frage auch beantworten.

Material

- Heft, Schnellhefter oder Ordner
- Bestimmungshilfen (zum Beispiel Anlage 10.3 Häufige Kräuter und Gräser des Grünlandes)

3. Zu einzelnen Pflanzen und Tieren, die du entdeckst, findest du vielleicht in Büchern oder im Internet noch interessante Fakten, die du im Tagebuch ergänzen kannst: Ist die Pflanze essbar oder giftig, ist sie eine Heilpflanze, wer bestäubt die Pflanze, wer verbreitet die Samen?
4. Gemeinsam geht es leichter: Unterstützt euch gegenseitig bei der Erstellung des Wiesentagebuchs! Was soll alles in euer Tagebuch, wie wollt ihr es gestalten? Tauscht eure guten Ideen aus.

D) Benotung und Ausstellung

Im Juli werden eure Tagebücher benotet und wir machen eine kleine Ausstellung im Schulhaus.

Für die Beurteilung deines Wiesentagebuchs werden folgende Kriterien angewendet:

Fachliche Richtigkeit (zum Beispiel richtige Pflanzennamen, korrekte Fachsprache)	/10
Zeitlicher Umfang: (zum Beispiel Anzahl der Beobachtungstage, Beobachtungszeitraum)	/5
Vielfalt und Qualität der Dokumentation: <ul style="list-style-type: none"> • Messungen • Zeichnungen/Fotos • Beschreibungen • Gepresste Pflanzen 	/10
Eigene Fragen und Antworten	/5
Interessante Zusatzinformationen	/5
Gestaltung <ul style="list-style-type: none"> • Kreativität und Schönheit • Sorgfalt und Übersichtlichkeit 	/10
Summe:	/45

Abiotische Faktoren untersuchen



Grundlegende Informationen

Die Messung abiotischer Faktoren an verschiedenen Standorten einer Wiese zeigt den SuS, dass wichtige abiotische Faktoren auch auf engstem Raum (sowohl horizontal als auch vertikal) mehr oder weniger stark variieren. Dieses kleinräumige Mosaik bildet die Grundlage für die unterschiedlichen Angepasstheiten verschiedener Lebewesen im Ökosystem Grünland.

Der Vergleich der gemessenen Daten mit dem Vorkommen unterschiedlicher Lebewesen führt den SuS die Wechselwirkungen zwischen belebter und unbelebter Umwelt direkt vor Augen.

Unter den zahlreichen abiotischen Faktoren sind die Temperatur- und Lichtverhältnisse innerhalb des Ökosystems Grünland mit dem geringsten Aufwand für SuS mess- und interpretierbar.

Durchführung

Die Lehrkraft weist die zu untersuchenden Transekte für die Gruppen aus, in dem sie an diesen Stellen ein Seil spannt, an dem die Kinder entlanggehen.

Die Lehrkraft teilt die Klasse in Gruppen von je zwei bis drei SuS ein, die die abiotischen Faktoren in unterschiedlichen Bereichen des Grünlands messen. Um die Licht- und Temperaturverhältnisse auf der Fläche zu vergleichen, sollten mehrere Transekte ausgewiesen werden.

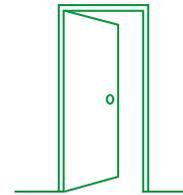
Die SuS wandern entlang ihres Transekts durch die Fläche und ermitteln die Helligkeit und Temperatur oberhalb der höchsten Pflanze an dieser Stelle. Die Messungen werden immer beim Erreichen eines Knotens im Seil durchgeführt.

Die gemessenen Werte tragen die SuS in das vorgegebene Arbeitsblatt (Anlage 5) ein. Zum Abschluss werden alle Daten gesammelt und auf ein Luftbild oder eine Karte übertragen, um die Bedingungen in der gesamten Fläche zu sehen. Im Anschluss vergleichen die SuS die Artenzusammensetzung der Pflanzendecke an hellen beziehungsweise dunklen Stellen und an besonders warmen beziehungsweise kühlen Orten.

In einer darauffolgenden Unterrichtseinheit werden die Messergebnisse der unterschiedlichen Gruppen im Klassenzimmer zusammengetragen. Um die Veränderung der Licht- und Temperaturverhältnisse im Tagesverlauf zu messen, bietet es sich an, ein vorgegebenes Transekt von verschiedenen Gruppen im Verlauf der Exkursion immer wieder untersuchen zu lassen.

Der Veränderungen im Tagesverlauf lassen sich für die einzelnen Messpunkte in Liniendiagrammen veranschaulichen, die in arbeitsteiliger Gruppenarbeit im Klassenverband erstellt werden. Als Gesamtprodukt könnte eine Collage aus Diagrammen auf dem Luftbild entstehen, die Veränderungen der Temperatur- und Lichtverhältnisse im Tagesverlauf zeigt.

Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:



Material

- Karte (Luftaufnahme) des Grünlands
- Zollstock oder Maßband
- Thermometer
- Belichtungsmesser oder entsprechende Smartphone-App (vergleiche Modul 8)
- Seil mit Knoten in festem Abstand
- Befestigungsstangen
- Anlage 5 „Licht und Temperatur als Umweltfaktoren“

Licht und Temperatur messen

Alle Lebewesen suchen sich im Ökosystem Grünland Bereiche, in denen zum Beispiel die Licht- und Temperaturverhältnisse für sie optimal sind. Für Wissenschaftler ist es von großer Bedeutung, diese Umweltfaktoren an einem Standort genau zu kennen. Deshalb führen sie Messungen an verschiedenen Stellen entlang festgelegter Wege (= Transekte) durch.

1. Ermittle bei jedem Messpunkt die Helligkeit und Temperatur.

Gruppe: _____ Transekt-Nummer: _____ Datum: _____

Messpunkt	Höchste Pflanze	Höhe über dem Boden	Zeit	Temperatur	Helligkeit
1		0 cm			
		5 cm			
		20 cm			
		50 cm			
		120 cm			
2		0 cm			
		5 cm			
		20 cm			
		50 cm			
		120 cm			
3		0 cm			
		5 cm			
		20 cm			
		50 cm			
		120 cm			
4		0 cm			
		5 cm			
		20 cm			
		50 cm			
		120 cm			

2. Stelle für den Messpunkt mit den größten Unterschieden die Temperatur beziehungsweise Helligkeit in Abhängigkeit von der Höhe über dem Boden in einem Liniendiagramm dar.
3. Für Schnelle: Temperatur- und Helligkeitsverteilung im Ökosystem Grünland
Trage die Temperatur beziehungsweise Helligkeit in 120cm Höhe mit der jeweiligen Uhrzeit bei den entsprechenden Messpunkten auf der Karte/ dem Luftbild ein.
4. Suche auf der Karte die wärmste, die kälteste, die hellste und die dunkelste Stelle der untersuchten Fläche heraus.
5. Für ganz Schnelle: Vergleiche die Temperatur- beziehungsweise Lichtverhältnisse in dem Grünland mit dem Vorkommen von bestimmten Pflanzenarten. Gibt es bestimmte Arten, die helle/ dunkle, kalte/warme Bereiche bevorzugen?

Strukturvielfalt im Grünland entdecken

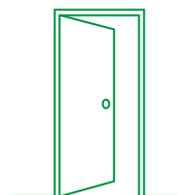
Grundlegende Informationen

Zur Charakterisierung verschiedener Grünlandtypen kann das Arteninventar einer Fläche herangezogen werden. Die Bestimmung der Arten ist aber sehr aufwendig und deshalb in der Jahrgangsstufe 5 sicherlich nur an exemplarischen Vertretern möglich. Um aber einfache Fragestellungen, wie zum Beispiel die Art der Nutzung (Wiese oder Weide?) zu beantworten, reicht es vielfach aus, einfachere Verfahren, wie zum Beispiel die Ermittlung der Strukturvielfalt auf einer Fläche anzuwenden.

Ein einfacher und für SuS dieser Altersstufe hervorragend geeigneter Parameter sind die verschiedenen Wuchshöhen der Pflanzen innerhalb der Fläche. Während auf den gemähten Wiesen alle Individuen mehr oder weniger gleich hoch sind, finden sich auf beweideten Flächen einerseits Stellen mit sehr kurzem Bewuchs (Fraßtätigkeit des Viehs) und andererseits aber auch Inseln mit recht hohen Pflanzen, die von den Weidetieren verschmäht wurden (zum Beispiel weil sie giftig, schlecht schmeckend oder stachlig sind). Darüber hinaus können Wiesen und Weiden natürlich auch durch weitere Strukturmerkmale, wie zum Beispiel das Vorhandensein von Kuhfladen, unterschieden werden.

In dieser Unterrichtseinheit sollten Lehrkräfte unbedingt die Möglichkeit nutzen, Lerninhalte aus der „Biologie“ mit Anforderungen aus dem Bereich „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ (NA) eng zu verzahnen, da der Lehrplan im Schwerpunkt NA die Durchführung von Messungen samt einer Darstellung der Messergebnisse explizit verlangt.

Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Material

- Schnur mit 5 m Länge
- Zollstock oder Maßband
- Befestigungsstangen
- Anlage 6 „Strukturvielfalt im Grünland“

Entdecke die Strukturvielfalt im Grünland

Ein wichtiger Gradmesser für die Artenvielfalt auf einer Wiese sind die unterschiedlichen Wuchshöhen von Pflanzen, die man auf ihr findet. An manchen Standorten sind fast alle Pflanzen gleich hoch, während auf anderen Flächen bereits auf den ersten Blick erkennbar ist, dass sich ganz unterschiedliche Wuchsformen finden lassen.

Aber wie lässt sich diese Strukturvielfalt nachvollziehbar dokumentieren? Wissenschaftler benutzen hierzu folgende Methode:

Methode: Wuchshöhen-Transsekte

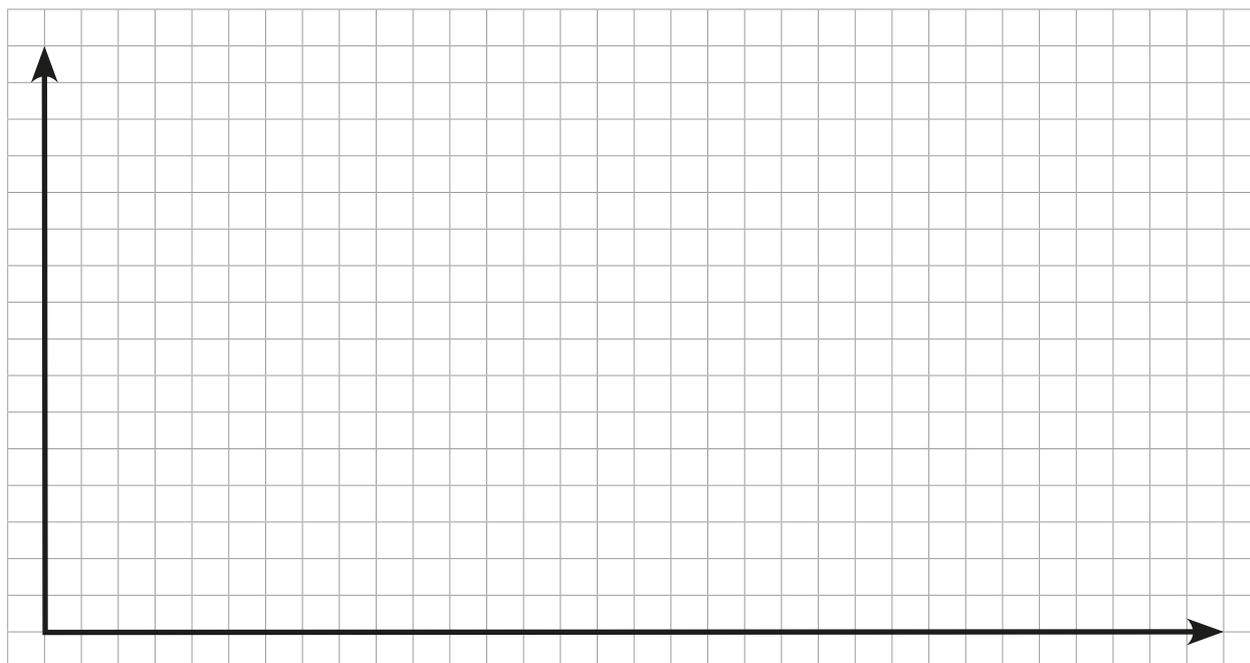
Entlang einer geraden Linie von zum Beispiel 5 Metern Länge wird die Wuchshöhe der Pflanzen gemessen und in einem Diagramm dargestellt.

Aufgabe

Erstelle ein Wuchshöhen-Transsekt!

Durchführung

1. Lege in einer Wiese an einer beliebigen Stelle mit einem Seil eine rund 5 Meter lange Linie fest.
2. Trage die Pflanzen entlang dieser Linie in folgendes Diagramm ein:



- 2.1 Beschrifte die Achsen in dem Diagramm und lege eine geeignete Skalierung fest, die möglichst die gesamte zur Verfügung stehende Breite und Höhe des Diagramms ausnutzt.
- 2.2 Zeichne die höchsten Pflanzen entlang deines Transsekts in das Diagramm möglichst naturgetreu ein und ermittle den Namen dieser Pflanze.
3. Vergleiche euer Transsekt mit den Arbeiten der anderen Gruppen und schätze aus euren Messungen ab, auf welcher Fläche die größte Artenvielfalt herrscht! Beschreibe eine Methode, wie sich eure Vermutung überprüfen lässt, und führe sie durch.

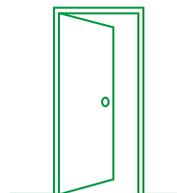
Eine Wiesenpflanze sammeln und beschreiben

Grundlegende Informationen

Im Lehrplaninformationssystem des LehrplanPLUS wird mit der Aufgabe „Forscher auf der Wiese“ eine einfache Möglichkeit beschrieben, wie man sich dem Thema Artenvielfalt auf der Wiese auch ohne eine große Artenkenntnis nähern kann.

Zentraler Aspekt dieser Unterrichtseinheit ist nicht das Erlernen von Namen einzelner Pflanzenarten, sondern die Schulung des Blickes für kleine Unterschiede zwischen den Arten. Geleitet von der Struktur des Arbeitsblattes untersuchen die SuS intensiv eine einzelne Pflanze und erkennen dabei, dass sich Pflanzen in sehr vielen Merkmalen – nicht nur der Blütenfarbe – unterscheiden. Diese spielerische Herangehensweise entspricht letztlich einem wissenschaftspropädeutischen Vorgehen, denn die Untersuchungsmethode zur Beschreibung neuer Pflanzenarten in wenig erforschten Gebieten der Erde bleibt gleich. Zur Steigerung der Motivation bietet es sich an, den „Erstbeschreibern“ – wie im wirklichen Forscherleben – ein Namensrecht einzuräumen, das dann für die Klasse verbindlich ist. In einem zweiten Schritt ermitteln die Gruppen dann den tatsächlichen Namen der Art mit Hilfe eines bebilderten Bestimmungsbuches. Nach dem ausführlichen Vorlauf fällt ihnen dies leichter, als wenn sie die Bestimmung direkt mit dem Bilderbuch durchführen, da sie bereits mehrere Merkmale gesehen und notiert haben. Andernfalls wird oft nur die Blütenfarbe als Unterscheidungsmerkmal betrachtet.

Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Material

- Anlage 7
„Wandle auf den Spuren großer Naturforscher“

Wandle auf den Spuren großer Naturforscher

Sicher hast du schon von den Naturforschern gehört, die in den tropischen Wäldern neue Tier- und Pflanzenarten entdecken. Diesen Wissenschaftlern gebührt das Recht, den Lebewesen einen eigenen Namen zu geben. Diese Benennung besteht immer aus zwei Teilen plus dem Namen des Erstbeschreibers.

Nun sind aber häufig mehrere Forscher zur gleichen Zeit im Gebiet unterwegs und nur dem Erstbeschreiber gebührt das Namensrecht, das heißt, nicht derjenige, der die Pflanze zuerst gefunden hat, sondern der Wissenschaftler, der zuerst eine vollständige und korrekte Beschreibung in einer wissenschaftlichen Zeitschrift veröffentlicht hat, darf das Lebewesen benennen.

Wie den Wissenschaftlern in den Tropen sind auch dir auf dieser Wiese sicherlich viele Pflanzen unbekannt. Nun ist es das Ziel des Spieles, möglichst vielen Arten einen eigenen Namen geben zu dürfen.

Aufgabe 1

Sammele und beschreibe auf dem ausgeteilten Arbeitsblatt einige Pflanzenarten möglichst genau.

Hinweise

- Veröffentlicht werden die Beschreibungen auf dem Arbeitsblatt durch eine Besprechung mit der Lehrkraft, die die bereits benannten Pflanzen an einem Sammelpunkt ausstellt.
- Nur völlig korrekte Beschreibungen werden von der Lehrkraft anerkannt, das heißt die Forscher müssen großen Wert auf eine sorgfältige Beschreibung legen, da sie sonst viel wertvolle Zeit verlieren.
- Sieger ist der Forscher beziehungsweise die Forschergruppe mit den meisten Erstbeschreibungen. Statt dem Ruhm einer wissenschaftlichen Karriere, gewinnen die Sieger eine „süße Überraschung“.

Aufgabe 2

Suche mit Hilfe eines bebilderten Bestimmungsbuches die richtigen Namen der gefundenen Pflanzen und notiere sie unter die von Euch vorgeschlagenen Namen.

Wahrscheinlich warst du auf dieser Wiese aber nicht wirklich der Erste, der die entsprechenden Pflanzen beschrieben hat.

Name:	Datum:
Ortsangabe (Koordinaten):	

1. Wie verlaufen die Blattadern bei der Pflanze?



bogenadrig



netzadrig

2. Wie sind die Blätter am Spross angeordnet (Blattstellung)?



grundständig



wechselständig



gegenständig



quirlig

3. Wie sind die Blätter geformt (Blattform)?



nadelförmig



rundlich



herzförmig



eiförmig



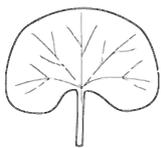
verkehrt eiförmig



schildförmig



linealisch



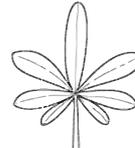
nierenförmig



gelappt



handförmig



gefiedert

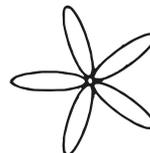


unpaarig gefiedert

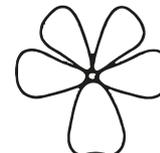


paarig gefiedert

4. Wie sind die Blüten geformt (Blütensymmetrie)?



strahlig symmetrisch



zweiseitig symmetrisch

5. Wie sind die Blüten angeordnet (Blütenstand)?



Einzelblüte



Ähre



Köpfchen



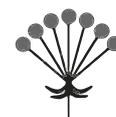
Korbchen



Traube



Rispe



Dolde



Doppeldolde

6. Wie viele Kelch- und Kronblätter finden sich in der Blüte? (Zahl)

7. Welche Farbe hat die Blüte?

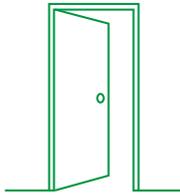
8. Gibt es an der Pflanze weitere Besonderheiten, an der du sie wiedererkennen könntest?

Euer Namensvorschlag: _____

Quelle: Illustrierende Aufgaben zum LehrplanPLUS, Gymnasium, Natur und Technik (Schwerpunkt Biologie), Jahrgangsstufe 5; © ISB



Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:



Mit dem Smartphone die Wiese erkunden

Grundlegende Informationen

Die Nutzung von Smartphones oder Tablets ist für die meisten SuS ein Standard in ihrer Lebenswelt. Dabei nutzen sie am häufigsten die Geräte, um in sozialen Medien zu kommunizieren. Die Hard- und Software-Ausstattung dieser elektronischen Geräte erlaubt aber einen wesentlich breiteren schulischen Einsatz, sodass das mobile Endgerät zum Lernmedium mit hoch motivierendem Charakter werden kann.

Folgende Anwendungsbereiche sind dabei denkbar:

Das Smartphone als

- Recherchewerkzeug
- Dokumentationsgerät
- Messinstrument
- Spielpartner

Um diese Anwendungen im Unterricht einsetzen zu können, sind unter Umständen Apps erforderlich, die die Lernenden auf ihren Geräten installieren müssen. Im Folgenden werden einzelne Ideen (und ihre technischen Voraussetzungen) beschrieben, wie sich die Smartphones in den Unterricht einbeziehen lassen. Eine schöne Zusammenstellung diverser Möglichkeiten zur Nutzung digitaler Medien findet sich bei SCHAAL (2013).

Alle im Folgenden genannten Anwendungen sind für die beiden im Moment gängigen Betriebssysteme Google Android und Apple iOS verfügbar.

Das Smartphone als Recherchewerkzeug

Bestimmungshilfe

Mithilfe von geeigneten Apps lassen sich Tiere und Pflanzen prinzipiell im Feld bestimmen. Allerdings sollte man die Anwendungen vorher genau auf ihre Tauglichkeit im Unterricht überprüfen und je nach Artengruppe entscheiden, ob ihr Einsatz sinnvoll ist oder nicht.

○ Pflanzenbestimmung

Aufgrund der sehr großen Artenvielfalt ist die Konstruktion digitaler Bestimmungsfibeln für Pflanzen sehr schwierig, sodass hier meistens ein Kompromiss eingegangen werden muss. Einerseits soll der Bestimmungsgang möglichst einfach sein, was zur Folge hat, dass relativ ähnliche Arten nicht unterschieden werden können. Andererseits soll das Arteninventar möglichst vollständig sein, was letztlich zu recht komplizierten Schlüsseln führt, die für Laien kaum zu gebrauchen sind. Dies gilt sowohl für klassische Bestimmungsbücher, die von dünnen Bilderbüchern bis hin zu hochkomplexen dichotomen Schlüsseln reichen, als auch für elektronische Anwendungen. Stellvertretend für diese zwei Pole stehen folgende Apps:

- **„Was blüht denn da?“** [Android]
<https://play.google.com/store/apps/details?id=sk.ab.herbs&hl=de>
Die kostenlose Applikation hilft, nach Blumenfarbe, Lebensraum und Anzahl der Blütenblätter mehr als 800 Blumen zu bestimmen, sie enthält allerdings auch Werbung.
- **„Wildblumen entdecken und bestimmen“** [iOS]
Die kostengünstige Applikation stellt 400 häufige einheimischen Wildblumen vor.
<https://itunes.apple.com/de/app/wildblumen-entdecken-und-bestimmen/id921150593?mt=8>
- **„Flora Helvetica Pro Deutsch“** [Android / iOS]
Die Flora Helvetica Pro-App enthält Bilder und Artporträts von mehr als 3.300 in der Schweiz wachsenden Pflanzen und erlaubt mit zwei verschiedenen Bestimmungsschlüsseln das Bestimmen der Pflanzen. Sowohl der bewährte dichotome Schlüssel als auch ein Multikriterienschlüssel stehen zur Verfügung. Im Multikriterienschlüssel wird das Bestimmen anhand einfacher Merkmale möglich.

Eine gänzlich andere, allerdings noch in der Entwicklungsphase stehende Idee verfolgen Apps, die auf dichotome Schlüsse verzichten und anhand von Fotos die Art automatisch bestimmen. Diese Technologie macht in Folge der schnellen Verbesserung von Algorithmen zur Bilderkennung derzeit rasante Fortschritte. Eine der im Moment am weitesten entwickelten Apps dieser Art ist die kostenlose Anwendung PI@ntnet:

- **„PI@ntNet“** [Android / iOS]
<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&hl=de>
Die kostenlose Anwendung ermöglicht es mithilfe einer visuellen Erkennungssoftware, Fotos für die Bestimmung von Pflanzen heranzuziehen. Die eindeutige Bestimmung einer Pflanzenart ist möglich, sobald die Referenzdatenbank die entsprechende Art mit einer ausreichenden Anzahl von repräsentativen Aufnahmen abdeckt. Die exakte Artenliste ist über die Anwendung abrufbar.

Zusammenfassend betrachtet, kann wohl noch keine der derzeit verfügbaren Apps zur Pflanzenbestimmung wirklich für den Schulunterricht überzeugen, sodass hier auch in naher Zukunft noch Bestimmungsbücher oder besser selbst gefertigte Bestimmungsblätter als Lernmaterialien genutzt werden sollten.

○ Tierbestimmung

In weniger artenreichen Gruppen ist der Einsatz von Bestimmung-Apps wesentlich sinnvoller. Allen voran existieren sehr gute Anwendungen zur Bestimmung von Vogelarten, die nach Anklicken weniger, einfach zu sehender Merkmale eine Liste von in Frage kommenden Arten produzieren, die vom Anwender dann anhand von Bildern unterschieden werden. In etlichen Fällen kann man sich auch die Gesänge der Vögel anhören.

- **„NABU Vogelführer“** [Android / iOS]
Kostenlose Applikation des Naturschutzbundes Deutschland e. V. (NABU)
<https://www.microsoft.com/de-de/p/nabu-vogelfuhrer/9nblggh08qll?activetab=pivot:overviewtab>
- **„Der Kosmos Vogelführer“** [Android / iOS]
Kostenpflichtige Applikation mit allen Arten Europas
<https://www.kosmos.de/digital/apps/2106/der-kosmos-vogelfuehrer>

Ähnlich wie bei den Pflanzenarten geht die App-Entwicklung auch bei Vögeln immer mehr in Richtung einer automatischen Erkennung. Hier sind aber nicht die morphologischen Merkmale der Arten im Visier der Entwickler, sondern die Gesänge, die via Audio-Files mit einer Datenbank verglichen werden. Beispiele sind:

- **„Vogelstimmen Id – Ruf + Gesang“** [Android / iOS]
Kostengünstige Applikation.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sunbird.vogelstimmen&hl=de>
- **„Zwitschomat – Automatisches Erkennen von Vogelstimmen“** [iOS]

Eine interessante Zusammenstellung verschiedener Apps zur Vogelbestimmung findet sich auf den Seiten des NABU.

Für die Bestimmung der unglaublich reichhaltigen Wirbellosen-Fauna, sind weit weniger Apps auf dem Markt zu finden. Letztlich bilden sie zumeist nur eine Teilgruppe ab, was im Hinblick auf die Fülle der Arten aber mehr als nachvollziehbar ist.

Besonders interessant dürfte für den schulischen Einsatz im Ökosystem Grünland vor allen die Bestimmung von Insekten sein. Hier bieten sich folgende Anwendungen an:

Von Entomologen aus der Schweiz existiert eine sehr schöne Bestimmungs-App für Heuschrecken, die leider in der Vollversion nicht gratis zu haben ist:

- **„Orthoptera“** [Android / iOS]
Kostenpflichtige Applikation zur Bestimmung aller Heuschreckenarten der Schweiz und Deutschlands
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.garzotto.orthoptera&hl=en_US

Die Stiftung „Blühendes Österreich“ und die Naturschutzorganisation Global 2000 bieten eine Bestimmungs- und Dokumentations-App für die häufigsten Tagfalter Österreichs an, die gratis verfügbar ist:

- **„Schmetterlinge Österreichs“** [Android / iOS]
<https://schmetterlingsapp.at/>
Die kostenlose Applikation enthält häufige österreichische Schmetterlingsarten mit Fotos und Steckbriefen. Die Artenanzahl wächst kontinuierlich.

Eine weitere, allerdings kostenpflichtige Alternative ist die Applikation:

- **„Schmetterling ID – Schmetterlinge Deutschlands“** [iOS]

Die hier vorgelegte Auswahl an Anwendungen ist keineswegs vollständig und sollte auf dem sich ständig ändernden App-Markt regelmäßig überprüft werden.

Informationsquelle

Ist am Exkursionsort Internet verfügbar, können die Lernenden auf eine unüberschaubare Fülle von Informationen zurückgreifen, die die Lehrkraft nach der jeweiligen Lernsituation vorstrukturieren sollte.

Das größere Problem ist in diesem Fall eher die Verfügbarkeit von Internet-Inhalten im Freiland. Natürlich könnten die Kinder ihre eigene Flatrate für den Download von Daten nutzen, aber nicht jedem steht ein unbegrenztes Datenvolumen zur Verfügung. Eine Lösung dieses Problems wäre der zeitweilige Aufbau eines lokalen WLAN-Systems, bei dem alle Exkursionsteilnehmer mit ihren Endgeräten nur über ein Handy (mit unbegrenzter Datentransferrate) ins Internet gehen.

Dies lässt sich prinzipiell über folgende zwei Wege realisieren:

	Mobiler Hotspot und Tethering	Zusatzgeräte
Voraussetzung	Internetfähiges Handy	Internetfähiges Handy + Minicomputer als WLAN-Station (zum Beispiel Raspberry Pi, Teacher's helper) mit kleinem Monitor
Aufbau des WLANs	Je nach Handy-Betriebssystem verschieden. Eine von vielen Hilfestellungen finden sie hier .	Zum Beispiel mit Raspberry Pi Zum Beispiel mit Teacher's Helper
Stromversorgung	Intern (Akku des Smartphones)	Extern (zum Beispiel PowerBank)
Vorteil	<ul style="list-style-type: none"> Keine Zusatzkosten Einfacher Aufbau Leichter Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss externer Messgeräte Elektronische Verteilung von Arbeitsaufträgen/Arbeitsblättern

Das Smartphone als Dokumentationsgerät

Vor allem die Kamerafunktion moderner Smartphones macht das Handy zu einem idealen Dokumentationsgerät, mit dessen Hilfe man zum Beispiel Pflanzen- und Tierarten nicht nur fotografieren, sondern auch ihren Fundort in den EXIF-Dateien der Bilder als GPS-Koordinaten speichern kann (Geotagging). Dadurch lassen sich diese georeferenzierten Bilder in Karten (zum Beispiel Open Street Map, Google Maps) einbinden.

Interessant ist auch die in allen Smartphones vorhandene Audio-Aufnahmefunktion, um Lautäußerungen von Tieren (Vögel, Heuschrecken, Frösche und so weiter) zu dokumentieren.

Die eigentlichen Stärken liegen darüber hinaus aber in der weiteren Nutzung dieser Daten, die sehr leicht mit anderen geteilt werden können. Interessante Möglichkeiten sind unter anderem:

- Aufbau einer Klassensammlung verschiedener Tier- und Pflanzenfotos (zum Beispiel mit Voting für die schönsten Bilder)
- Gestaltung von Verbreitungskarten bestimmter Arten (zum Beispiel alle Feuersalamander in einer Gemeinde)
- Bilder/Sounds unbekannter Arten teilen und Bestimmungshilfe (bei Experten) einholen (zum Beispiel bei naturgucker.de)

Hierfür kommen neben den kommerziellen Social-Media-Plattformen wie Facebook, Snapchat, Instagram und Co. auch selbst erstellte Mebis-/Moodle-Kurse in Frage. Besonders interessante Möglichkeiten bieten Online-Communities, die sich auf die Dokumentation von Arten spezialisiert haben, wie zum Beispiel naturgucker.de mit einer eigenständigen **Smartphone-App** [Android /iOS]; siehe Anlage 3.4).

SuS können so ihre Daten entweder direkt über die Internetseite oder mithilfe der Melde-App ihre eigenen Naturbeobachtungen in einem Online-Feldbuch melden und damit die Biodiversität ihrer Heimat in einem Citizen-Science-Ansatz erforschen (GERL 2018).

Durch den dadurch möglichen Vergleich der gefundenen Artenzahlen, die Häufigkeit von Beobachtungen oder die Anzahl bearbeiteter Gebiete ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten, den Ehrgeiz der SuS zu wecken und in einer Art „Wettstreit“ die Anzahl der eigenen Naturbeobachtungen zu steigern.

Nach einer einmaligen Anmeldung (beispielsweise durch die Lehrkraft) helfen die weit über 50.000 Mitglieder dieses Netzwerkes in ihren Foren auch sehr gerne bei der Bestimmung unbekannter Arten anhand von geposteten Bildern. Um ungewollte Postings zu vermeiden und die Plausibilität der von SuS veröffentlichten Daten zu prüfen, sollte die Lehrkraft eine administrierende Position einnehmen und die Internetaktivitäten ihrer Lerngruppe auf der Naturgucker-Seite regelmäßig kontrollieren.

Das Smartphone als Messinstrument

Smartphones können auch als Messgeräte eingesetzt werden, um abiotische Faktoren an einem Freilandstandort zu messen und zu dokumentieren. Dafür benötigt man entsprechende Sensoren, die teilweise bereits in die Handyhardware integriert sind, zum Teil aber auch externe Sensoren benötigen.

Interne Sensoren

Um die Lichtverhältnisse an einem Standort zu untersuchen, lassen sich Smartphones sehr gut ohne zusätzlich notwendige Geräte nutzen. Hierfür eignen sich zur Messung der Helligkeit sogenannte LUXmeter-Apps, die es in großer Zahl für die einzelnen Betriebssysteme gibt. Eine Zusammenstellung über die Vorzüge einzelner Anwendungen findet sich beispielsweise [hier](#).

Für die Schule handlicher sind aber Anwendungen, mit denen man alle Sensordaten gleichzeitig auslesen kann, da man dann nicht so viele verschiedene Apps auf den Geräten installieren muss. Für Android bietet sich hier unter anderen die Applikation „**AndroSensor**“, (enthält Werbung), für iOS die Applikation „**SensorLog**“ an.

Im Prinzip lassen sich diese Apps auch nutzen, um nicht nur die Helligkeit, sondern auch die Lautstärke auf einer Wiese mit den eingebauten Sensoren des Smartphones zu ermitteln.

Externe Sensoren

Ein besonders interessanter ökologischer Parameter sind die Temperaturverhältnisse in einem Biotop. Die meisten Smartphones haben aber keinen eigenen Thermosensor mit genügender Messgenauigkeit, sondern greifen auf die Wetterdaten von Online-Diensten zurück, um Temperaturinformationen zu erhalten. Diese Art der „Messung“ ist für eine naturwissenschaftliche Untersuchung am Freilandstandort unbrauchbar.

Abhilfe schaffen Zusatzgeräte, die sich via Bluetooth oder WLAN mit den Handys der SuS verbinden lassen. Besonders interessant für den Schuleinsatz sind dabei folgende Systeme, die eine Vielzahl weiterer ökologischer Parameter messbar machen:

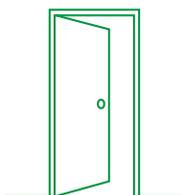
Verfügbare Sensoren	Vernier	All-Chem-Misst
----------------------------	---------	----------------

Das Smartphone als Spielpartner

Selbstverständlich finden sich in der schier unüberschaubaren Vielzahl an Handy-Applikationen auch sehr viele Spiele mit naturkundlichem Inhalt, die hier nicht im Einzelnen aufgeführt werden können. Eine besonders reizvolle Möglichkeit, die Stärken eines solchen mobilen Gerätes zu nutzen, bilden ortsbezogene „Suchspiele“ bei denen die Lernenden einen Suchauftrag auf ihr Handy erhalten, den sie (möglichst schnell) erfüllen müssen (zum Beispiel „Erstelle ein Foto eines Scharfen Hahnenfußes“). Für weitere ortsbezogene Anwendungen empfiehlt sich die Erstellung eigener Aufgaben mithilfe der Software „ActionBound“, mit deren Hilfe man relativ leicht interaktive Schnitzeljagden erstellen kann. Eine Zusammenschau ähnlicher Spielideen findet sich [hier](#).



Ort:



Grünland selbst suchen und vergleichen

Grundlegende Informationen

Dieses Modul bietet einen einfachen Einstieg in die Thematik und erfordert keinerlei Vorkenntnisse und aufwendiges Bestimmen. Der beste Zeitpunkt wäre vor der ersten Mahd beziehungsweise sechs Wochen danach.

Dauer:



Durchführung

Die Kinder sind Wiesenspezialisten mit dem Auftrag, die Qualität von Wiesen zu beurteilen. Dazu füllen sie das Arbeitsblatt auf der folgenden Seite aus. Die Schwierigkeit dieser Aktion besteht für die SuS darin, eine passende Wiese für diese Aktivität zu finden. Vorher sollten sie daher selbst erkunden, ob geeignete Flächen im näheren Umfeld vorhanden sind. Beauftragen Sie mit gezielten Hinweisen, wo die SuS eine Fläche suchen sollen. Es genügt bereits, wenn einzelne Blumen blühen. Geeignet sind öffentliche Grünanlagen, Parks, Uferwege und Hochwasserdeiche.

Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Bilden Sie Zweier- und Dreiergruppen. Fordern Sie die Kinder zudem auf zu notieren, was ihnen bei ihren Beobachtungen besonders auffällt: ein spezielles Tier, eine Blume, die sie noch nie gesehen haben und so weiter. Dann ist das Arbeitsblatt auszufüllen.
- Zeitbedarf: Recherche 30 Minuten, Auswertung der Daten 15 Minuten.
- Jede Gruppe präsentiert am Schluss ihre Beurteilung der Wiese.
- Die Ergebnisse werden verglichen und diskutiert.

Material

- Schreibmaterial, Schreibunterlage
- Anlage 9 „Wiese ist nicht gleich Wiese – Die Vielfalt einer Wiese bewerten“

Die Vielfalt auf einer Wiese beurteilen

Beantworte die unten stehenden Fragen und beurteile so die Qualität der Wiese. Trage bei jeder Antwort die Anzahl der erzielten Punkte ein.

Datum:

Ort:

Name:

Wie viele verschiedene Farben von Blumen siehst du?		Punkte
1–2 Farben: Die meisten Blumen sind gelb oder weiß.	1 Punkt	
3 Farben: Die meisten Blumen sind gelb, weiß oder rosa.	2 Punkte	
Es gibt Blumen in vielen Farben, auch in Dunkelblau oder Violett	3 Punkte	
Wie viele verschiedene Schmetterlingsarten siehst du in der Wiese?		
Es gibt keine Schmetterlinge.	0 Punkte	
Es gibt nur eine Schmetterlingsart.	1 Punkt	
Es gibt zwei verschiedene Schmetterlingsarten.	2 Punkte	
Es gibt mehr als zwei Schmetterlingsarten.	3 Punkte	
Hörst du Insekten, Vögel oder andere Tierlaute in der Wiese?		
Ja	3 Punkte	
Nein	1 Punkt	
Siehst du Tiere oder Spuren ihrer Anwesenheit in der Wiese (zum Beispiel Insekten, Spinnen, Spinnennetze, Schneckenhäuser, Raupen)?		
Ja	3 Punkte	
Nein	1 Punkt	
Gesamtpunktzahl		

Auswertung

10–12 Punkte

Deine Wiese ist sehr artenreich und hat einen großen ökologischen Wert.

6–9 Punkte

Deine Wiese ist nicht perfekt. Sie hat einen mittleren ökologischen Wert. Was müsste man tun, um den Wert der Wiese zu verbessern?

4–6 Punkte

Deine Wiese ist leider nicht sehr farbig und hat einen geringen ökologischen Wert. Wie wäre es, wenn du zusammen mit deiner Klasse in einer Ecke des Schulareals eine Blumenwiese anlegen würdest?



Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:



Material

- Lupen mit 10- bis 15-facher Vergrößerung
- Etiketten, Papier, Stifte, Lineale
- Helles, großes Tuch (zum Beispiel altes Bettlaken) für jede Schülergruppe
- Kräftige, große Folie als Sitzgelegenheit zum Bestimmen
- Bestimmungskarten Anlage 10.3
- Bebilderte Bestimmungsbücher

Pflanzen des Grünlands auf verschiedenen Flächen untersuchen und vergleichen

Grundlegende Informationen

Auf den ersten Blick sehen sich alle gleichfarbigen Blumen in einer Blumenwiese sehr ähnlich. Erst bei der genaueren Untersuchung lässt sich die oft enorme Artenvielfalt von 20–60 Pflanzenarten auf einer Fläche von wenigen Quadratmetern entdecken. Das Sammeln und nebeneinander Aufreihen aller verschiedenen Arten lässt das Artenpotenzial einer blühenden Wiese oder Weide sichtbar werden. Im Vergleich mit einem intensiv genutzten Grünland (bis unter 5 Arten) wird der Zusammenhang von intensiver Nutzung und hoher Biomasseproduktion und geringer Artenvielfalt deutlich.

Strukturell und in der Artenzusammensetzung gibt es gut erkennbare Unterschiede zwischen Wiesen und Weiden. Mähwiesen weisen eine eher homogene, dafür aber eine meist deutliche Schichtung auf (Ober-, Mittel- und Unterschicht). Auf Weideflächen bestimmen dagegen Fraß und Tritt, welche Pflanzen überleben. Bereits der erste optische Eindruck einer Weide lässt eine kräftig entwickelte, niedrige Unterschicht und ein oft ausgeprägtes Fleckenmuster intensiv und nahezu nicht genutzter Bereiche erkennen. Gegenüber den üppig blühenden Mähwiesen sind meist wenig blühende Pflanzen zu sehen, ein größerer Blühaspekt tritt oft nur in kurzen Phasen, vor allem noch vor der ersten Beweidung (zum Beispiel gelber Löwenzahn-Aspekt) auf. Disteln, Brennesseln oder Ampferarten finden sich vor allem auf wenig gepflegten Weiden.

Durchführung

- Mit dem Online-Viewer **FIN-Web** eine artenreiche Grünlandfläche in der unmittelbaren Umgebung suchen (siehe Modul 1).
- Vorexkursion: Räumlich möglichst nahe beieinanderliegende Paare verschiedener Grünlandtypen aussuchen: zum Beispiel Artenreiche Mähwiese/Vielschnittwiese, Artenreiche Mähwiese/Artenreiche Magerweide oder Artenreiche Mähwiese/Fettweide.
- Optimaler Zeitpunkt für **Mähwiesen**: Zur Zeit der **Vollblüte vor dem ersten (Mai) oder vor dem zweiten Schnitt (Juni/Juli)**. Der Vergleich mit einem intensiv genutzten Vielschnittgrünland (sehr hoher Gräseranteil, blühende Pflanzen oft spärlich oder fehlend) ist zur Diskussion der Unterschiede von Vorteil.
- Optimaler Zeitpunkt für **Weiden**: **Vor oder fünf bis sechs Wochen nach einem Weidegang**, da hier die von Weidetieren gemiedenen Kräuter deutlich das Relief bestimmen. Wichtig ist das Vorhandensein blühender Pflanzen, um die Bestimmungsarbeiten durchführen zu können. Eine artenreiche Magerweide (hoher Anteil Weidekräuter) im Vergleich mit einer Fettweide (kaum oder keine Weidekräuter) ist zur Diskussion der Unterschiede von Vorteil.

- Ein weißes Tuch (zum Beispiel altes Bettlaken) wird ausgelegt und dient als Sammelplatz für die gesammelten Pflanzen. Eine daneben ausgelegte Folie als Sitzgelegenheit ist hilfreich für die anschließende Bestimmungsarbeit.
- Auf bereits einmal beweideten Flächen ist der Flurschaden (niedergetretenes Gras) vernachlässigbar.
- Jede Untersuchungsfläche wird mit vier Stöckchen markiert und kann je nach Artenreichtum 4 bis 25 m² betragen. Tipp: Rechteckige Flächen sind von größeren Schülergruppen besser zu bearbeiten als quadratische Flächen.
- Jede Schülergruppe (von 4 SuS pro Gruppe bis zu halben Klassen) sucht ihre markierte Fläche gründlich nach verschiedenen aussehenden Pflanzenarten ab und legt je ein Exemplar auf das helle Tuch.
- Die SuS bestimmen mit Lupe und Bestimmungskarten (Anlage 10.3) und bringen am Schluss Etiketten mit den Namen der Pflanzen an.

Folgende Inhalte sollten thematisiert werden:

Bei Wiesen:

- Wie hoch ist die Gesamtzahl der verschieden aussehenden Pflanzenarten?
- Welche Pflanzen lassen sich einer höchsten (Ober-)Schicht, einer Mittelschicht und einer Unterschicht (Ausläufer- und Rosettenpflanzen, Kleinwüchsige) zuordnen? Wie ist das Verhältnis der Artenzahlen zu diesen Schichten? In welcher Schicht treten die meisten Arten auf?
Hinweis: Die Unterscheidung einer Ober-, Mittel- und Unterschicht ist nur bei hochwüchsigen Wiesen einigermaßen gut möglich und sollte pragmatisch erfolgen. Bei nur kniehohen Wiesen sollte zumindest zwischen einer Mittel- und Unterschicht (obere/ untere Schicht) differenziert werden.
- Wie häufig kommen die Aspekt bestimmenden Arten auf der Fläche vor?
- Welche Unterschiede ergeben sich hinsichtlich Artenzahl und Häufigkeit von Arten zwischen den Wiesentypen?

Bei Weiden

- Wie hoch ist die Gesamtzahl der verschieden aussehenden Pflanzenarten?
- Welche Schichten weisen ungefähr welche Artenzahlen auf?
- Warum gibt es Pflanzen, die nicht von den Weidetieren gefressen werden?
- Welche Arten haben einen erkennbaren Fraßschutz (z. B. Disteln oder Hauhechel)?
- Welche Arten werden wegen ihrer Wuchsform kaum befressen (z. B. Ausläuferpflanzen mit kriechender Sprossachse wie Weißklee oder Rosettenpflanzen)?
- Welche Unterschiede ergeben sich hinsichtlich Artenzahl und Häufigkeit von Arten zwischen den Weidetypen?



Ein weißes Tuch (beispielsweise ein altes Bettlaken) tut gute Dienste als Sammelplatz für die verschiedenen Pflanzen und lässt deren Konturen besser zur Geltung kommen.



Jeweils ein gut entwickeltes und vollständiges Exemplar pro Art ist ausreichend, um dieses zu bestimmen. Das Bestimmungsergebnis wird am Schluss auf einen kleinen Zettel geschrieben und der jeweiligen Pflanze beigelegt.

Wiesen vergleichen: Artenzahl, Häufigkeit von Arten, Bestäubungstypen und Artengruppen

Darum geht's

Bildet 2 Gruppen und untersucht das markierte Stück Grünland (ca. 1 m × 10 m), ohne es zu betreten und protokolliert eure Beobachtungen.

Forschungsaufträge

1. Welche Pflanzen wachsen auf eurem Stück Grünland?

- a) Vergleicht die Pflanzen in eurem Stück Grünland und sammelt (möglichst neben dem markierten Bereich) so viele verschiedenen Pflanzenarten wie ihr unterscheiden könnt. Sammelt immer nur ein einzelnes, aber vollständiges Exemplar jeder Pflanze (ohne Wurzel, wenn vorhanden mit Grundblättern und Ausläufern) und legt sie auf das Leintuch.
- b) Bestimmt die Pflanzen anhand der Bestimmungskarten beziehungsweise Bestimmungsbücher. Legt zu jeder Pflanze ein selbst geschriebenes Namensschildchen.
- c) Tragt die Arten in das Protokollblatt ein.
- d) Schätzt dabei für jede Pflanzenart, wie häufig sie vorkommt, und dokumentiert eure Schätzung anhand der am Fuß der Artenliste angegebenen Schätzklassen.
- e) Kreuzt in der entsprechenden Spalte bei jeder Pflanzenart an, ob sie durch Wind oder Tiere bestäubt wird und ob es sich um ein Gras oder ein Kraut handelt.

2. Welche Strukturmerkmale zeigt das Grünland?

- a) Beschreibt euer Grünland, indem ihr den Bereich „Strukturmerkmale“ auf der Rückseite des Protokollblattes bearbeitet. Noch nicht vorgegebene Merkmale, die euch auffallen sollt ihr in die freien Felder eintragen.

Auswertung

Stellt eure Ergebnisse anhand einfacher, aber aussagekräftiger Diagramme dar.

- a) Entwerft ein Diagramm, das die Anzahl der jeweiligen Pflanzenarten, die Wind- beziehungsweise Tierbestäubung zeigen, vergleichend darstellt.
- b) Stellt in einem zweiten Diagramm dar, wie viele der beobachteten Pflanzenarten zu den Pflanzengruppen Gräser oder Kräuter gehören.
- c) Vergleicht eure Diagramme mit den Diagrammen der anderen Gruppe und diskutiert über die möglichen Gründe für beobachtete Unterschiede.

Anlage 10.2

Name:	Gruppe:
Ortsangabe (Koordinaten):	

Nr.	Artname	Häu- figkeit	Bestäubung		Artengruppe	
			Wind	Tier	Gräser	Kräuter
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Summen (Artenanzahl Bestäubungstypen Artengruppen)						

Häufigkeitsangaben: I = 1–2 Pflanzen; II = 3–9 Pflanzen; III = 10–20 Pflanzen; IV = über 20 Pflanzen

Strukturmerkmale

Schichtung					
Unterschicht	Höhe [cm]	Mittelschicht	Höhe [cm]	Oberschicht	Höhe [cm]
ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
Weitere Strukturmerkmale					
Deckung Gräser [%]		Deckung Kräuter [%]		Deckung holzige Pflanzen [%]	
Kuhfladen (Anzahl)	Geilstellen (Anzahl)	Pilze (Anzahl)			
Weitere Beobachtungen: Tiere, Tierspuren, Begleitfunde, weitere Arten usw.					

Auswertung

Windbestäubung / Tierbestäubung	Gräser / Kräuter

v



1



2



3



4

2 – Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Herkunft unklar. Pippau ist vermutlich slawischer Herkunft. Lateinisch *biennis* = zweijährig.

MERKMALE

- Hochwüchsig (bis über einen Meter)
- Blütenstand verzweigt
- Unterste Hüllblattreihe des Blütenstandes deutlich abstehend

GRÜNLANDTYP

Typische Art gedüngter Mähwiesen.

Anlage 10-3-1 Häufige Kräuter

1 – Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum sect. Ruderalia*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Löwenzahn in Anspielung auf die scharf gezähnten Blätter. Der geheimnisvolle Name *Taraxacum* geht vermutlich auf die arabischen Wörter *tarak* = lassen und *sahha* = pissen wegen seiner harntreibenden Wirkung zurück, der volkstümliche Name „Pustebblume“ geht auf die zur Fruchtzeit kugeligen Blütenstände mit den weißen Schirmchen zurück, die sich leicht wegblasen lassen.

MERKMALE

- Hohler, runder, glatter, leicht eindrückbarer Stängel (Unterschied zu zahlreichen Doppelgängern)
- Stark milchsaftführend

GRÜNLANDTYP

Häufig in allen gedüngten Grünlandtypen. Erste große, gelbe Blütenwelle im Frühling.

WISSENSWERTES

Der Spruch „keinen Pappenstiel wert sein“ geht auf die völlig wertlosen Schirmchenstiele der Löwenzahnfrüchte zurück (Pappenstiel vom wissenschaftlich korrekten Begriff Pappusstiel).

Seit alters her werden im Vorfrühling die ersten Blätter für Kräutersalate und für Frühjahrskuren verwendet (harntreibend, blutreinigend); arzneilich als Bittermittel bei Verdauungsproblemen. Mit der Blüte kann gelb „gestempelt“ werden, mit dem Stängelsaft kann man Muster auf die Haut auftragen, die sich nach kurzer Zeit braun färben.

Anlage 10-3-1 Häufige Kräuter

4 – Steifhaariger Löwenzahn (*Leontodon hispidus*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Deutscher wie wissenschaftlicher Name (griechisch *leon* = Löwe und *odon* = Zahn) abgeleitet von den gezähnten Blättern.

MERKMALE

- Einköpfig mit grundständiger Blattrosette
- Im Unterschied zum Wiesen-Löwenzahn nicht zusammendrückbarer, fester Stängel
- Auffällig steifhaarige Hüllblätter

GRÜNLANDTYP

Verbreitet auf artenreichen Wiesen und Weiden

Anlage 10-3-1 Häufige Kräuter

3 – Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon pratensis*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Bocksbart von griechisch *tragos* = Bock und *pogon* = Bart, da aus den Hüllblättern der verblühten Körbchen Haare der Fruchtknoten wie ein Bart herausragen.

MERKMALE

- Ganze Pflanze bläulichgrün und glatt
- Stark milchsaftführend
- Blütenstände öffnen sich etwa um acht Uhr und schließen sich um die Mittagszeit

GRÜNLANDTYP

Typisch für artenreiche Mähwiesen, nicht in Weiden.

WISSENSWERTES

Die noch nicht geöffneten Blütenstände mit den oberen Stängelteilen wurden früher als Gemüse gesammelt. Sie sind essbar und schmecken leicht süßlich.

Anlage 10-3-1 Häufige Kräuter



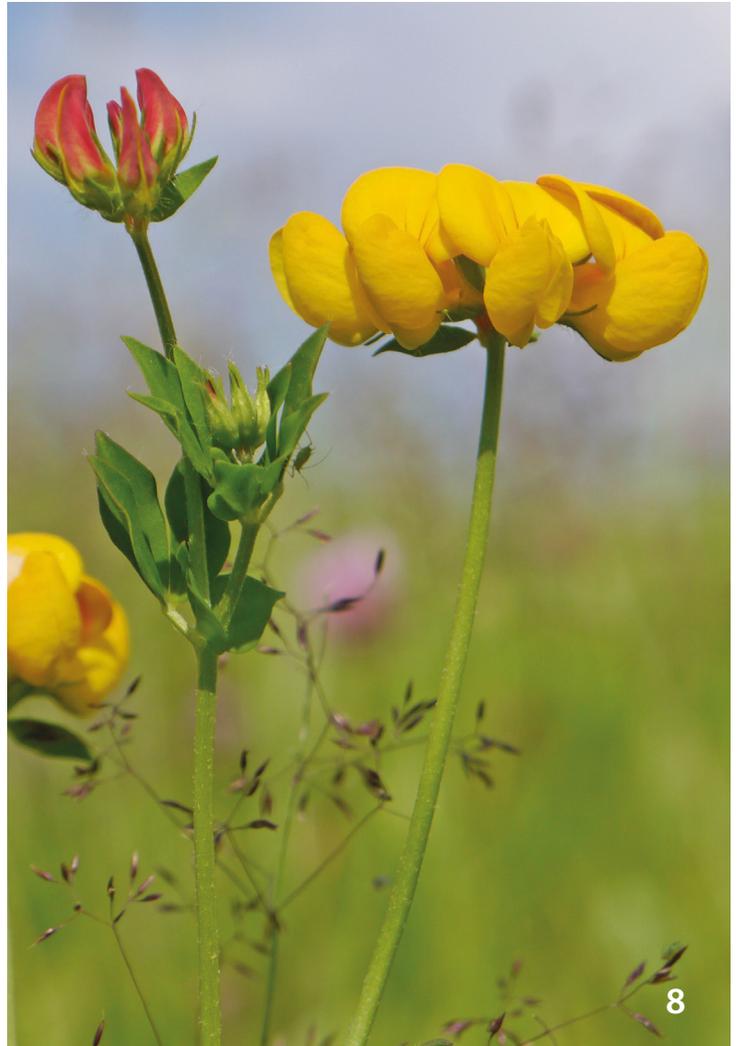
5



6



7



8

6 – Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*)

Familie Hahnenfußgewächse – Ranunculaceae

NAME

Oberste Stängelblätter spitz wie ein Hahnenfuß; kriechend (lateinisch *repens*) wegen der langen Ausläufer.

MERKMALE

- Niedrigwüchsig, ausläuferbildend
- Goldgelben Blüten, die sehr viele Staub- und Fruchtblätter aufweisen.
- Meist herdenartig auftretend.
- Endfieder der Blätter gestielt.

GRÜNLANDTYP

Wiesen und Weiden mit verdichteten und zeitweise feuchten Böden.

Anlage 10-3-2 Häufige Kräuter

5 – Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*)

Familie Hahnenfußgewächse – Ranunculaceae

NAME

Oberste Stängelblätter spitz wie ein Hahnenfuß; scharf (lateinisch *acris*) nach dem scharfen Geschmack.

MERKMALE

- Hochwüchsig mit goldgelben Blüten, die sehr viele Staub- und Fruchtblätter aufweisen.

GRÜNLANDTYP

Verbreitet in gedüngten Grünlandtypen, häufig vor allem im Weidegrünland.

Anlage 10-3-2 Häufige Kräuter

8 – Hornklee (*Lotus corniculatus*)

Familie Schmetterlingsblütengewächse – Fabaceae

NAME

Horn wie das lateinische *corniculatus* in Anspielung auf die nicht immer sichtbare, hornartige Schiffchenspitze der Blüte, Klee wegen der kleeartigen Blätter.

MERKMALE

- Fünf Teilblättchen je Blatt (im Unterschied zum dreiblättrigen Klee)
- Wenige gelbe Schmetterlingsblüten mit nach oben gerichtetem „Segel“ und zwei seitlichen „Flügel“
- Gelbe Blüten oft mit rötlichem Ton

GRÜNLANDTYP

Artenreiche, magere Mähwiesen und –weiden

Anlage 10-3-2 Häufige Kräuter

7 – Kleiner Klappertopf (*Rhinanthus minor*)

Familie Sommerwurzgewächse – Orobanchaceae

NAME

Deutscher Name von den zur Samenreife braunen Kapseln, in denen die Samen beim Schütteln klappern, wissenschaftlicher Name von griechisch *Rhinos* = Nase und *anthos* = Blüte wegen der wie eine Nase geformten Blüte. Kleiner wie lateinisch *minor* wegen der geringen Größe der Pflanze.

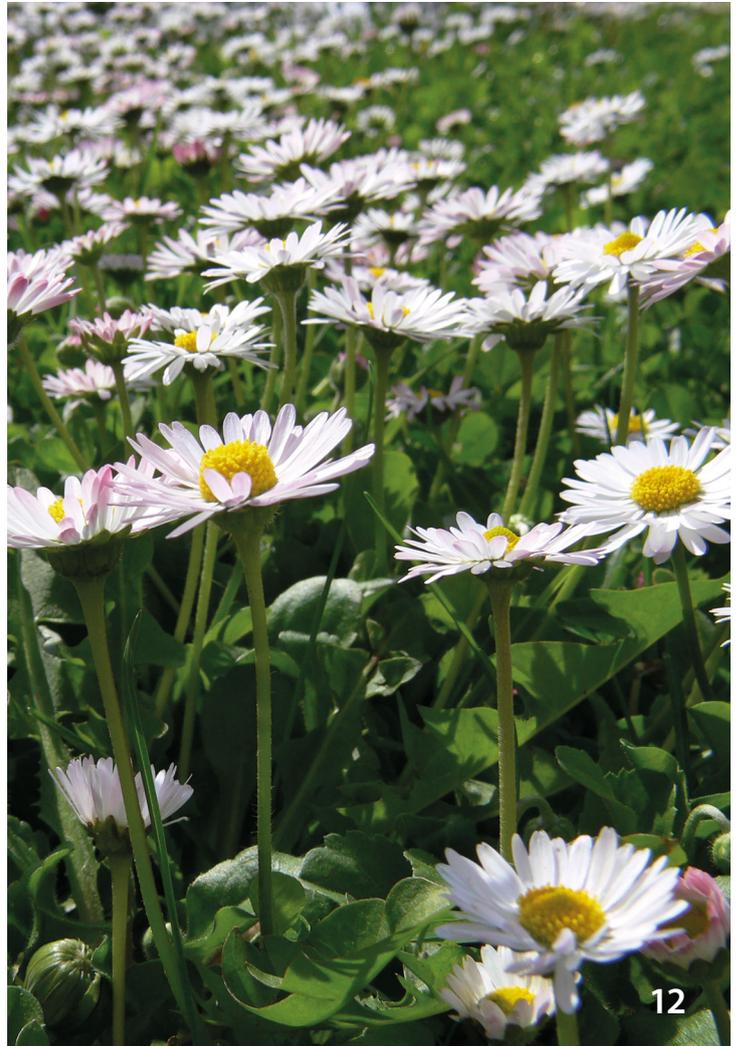
MERKMALE

- Auffällige gezähnte, große Tragblätter der gelben Blüten, welche die Kelchblätter verdecken.
- Oberlippe mit zwei gefärbten Zähnen
- Zur Fruchtzeit braune, abgeflachte und rundliche Kapseln, die beim Schütteln rascheln (klappern).

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Magerwiesen und –weiden

Anlage 10-3-2 Häufige Kräuter



10 – Hopfenklee (*Medicago lupulina*)

Familie Schmetterlingsblütengewächse – Fabaceae

NAME

Medicago von (lateinisch/griechisch) *medica* = aus Medien (Persien), *lupulinus* = hopfenartig wegen der hopfenähnlichen Blütenstände.

MERKMALE

- Winzige, gelbe Schmetterlingsblüten in 10-50 blütigen Köpfchen
- Blätter dreiteilig

GRÜNLANDTYP

Trockene Mähwiesen und Weiden

Anlage 10-3-3 Häufige Kräuter

9 – Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*)

Familie Schmetterlingsblütengewächse – Fabaceae

NAME

Platterbse in Anspielung auf die abgeplatteten Samen, *Lathyrus* abgeleitet vom Beinamen des ägyptischen Königs Ptolemäus, Wiesen- (wie das lateinische *pratensis*) von auf Wiesen wachsend.

MERKMALE

- Gelbe Schmetterlingsblüten
- Blätter aus einem Fiederpaar und einer verzweigten Ranke zusammengesetzt

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Mähwiesen

Anlage 10-3-3 Häufige Kräuter

12 – Gänseblümchen (*Bellis perennis*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Deutscher Name vom früher häufigen Auftreten auf abgeweideten Gänseangern, wissenschaftlicher Name von (lateinisch) *bellis* = hübsch und *perennis* = ausdauernd.

MERKMALE

- Sehr kleinwüchsig
- Kleiner, körbchenförmiger Blütenstand
- Weiße Zungenblüten und goldgelbe Röhrenblüten
- Blätter in grundständiger Blattrosette

GRÜNLANDTYP

Häufig gemähte oder beweidete Grünlandtypen

Anlage 10-3-3 Häufige Kräuter

11 – Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Margerite abgeleitet von (französisch) *Marguerite* = Perle, der wissenschaftliche Name von (griechisch) *leucos* = weiß und *antheon* = Blume.

MERKMALE

- Großer, körbchenförmiger Blütenstand
- Großen weißen Zungenblüten und goldgelbe Röhrenblüten

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Magerwiesen und –weiden

Anlage 10-3-3 Häufige Kräuter



14 – Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*)

Familie Doldengewächse – Apiaceae

NAME

Der Name Kerbel geht auf die frühere Verwendung als Gewürz zurück. *Anthriscus* abgeleitet von (griechisch) *Anthos* = Blume und *Rhyskos* = Hecke, weil die Pflanze gerne wild (lateinisch *sylvestris*) im Saum von Gehölzen wächst.

MERKMALE

- Hochwüchsiger Doldenblütler (bis weit über einen Meter)
- Fein gefiederte Blätter
- Unterschiede zu den widerlich riechenden, giftigen Doppelgängern sind der aromatische Geruch und kurz geschnäbelte Früchte sowie die fehlende Rotfleckung im unteren Teil des Stängels.

GRÜNLANDTYP

Häufig in stark gedüngten Mähwiesen

WISSENSWERTES

Wiesen-Kerbel wurde früher als Frühlingskraut für Speisen (herberer Geschmack als der Echte Kerbel), die Samen als Gewürz gesammelt. Er ist heute wegen der hohen Verwechslungsgefahr mit giftigen Doppelgängern (Kälberkropf, Schierling) aus der Mode gekommen.

VORSICHT: Giftiger Doppelgänger!

Anlage 10-3-4 Häufige Kräuter

13 – Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*)

Familie Doldengewächse – Apiaceae

NAME

Bärenklau abgeleitet von den tatzenartigen, grob gefiederten Blättern. Wegen seiner Wuchskraft *Heracleum* nach Herakles (lateinisch Herkules), dem durch Stärke ausgezeichneten Halbgott der griechischen Mythologie, (griechisch) *sphondylium* = Knauf nach den angeschwollenen Blattscheiden.

MERKMALE

- Hochwüchsiger Doldenblütler (bis 1,5 Meter)
- Sehr grob gefiederte Blätter

GRÜNLANDTYP

Häufig in kräftig gedüngten Mähwiesen

VORSICHT

Giftiger Doppelgänger! Der Riesen-Bärenklau hat purpurn gefleckte Stängel, ist mehr als doppelt so groß und kann bei Berührung starke Hautreizungen hervorrufen!

Anlage 10-3-4 Häufige Kräuter

16 – Wiesen-Labkraut (*Galium mollugo* agg.)

Familie Rötengewächse – Rubiaceae

NAME

Labkraut geht auf das in der Pflanze enthaltene Enzym Lab zurück. *Galium* von (griechisch) *Gala* = Milch abgeleitet. Die Herkunft der beiden Begriffe ist nicht geklärt, da nicht die frühere Verwendung gemeint sein kann.

MERKMALE

- Glatte, vierkantige Stängel mit Blattquirlen, die aus meist acht lanzettförmigen Blättern bestehen.
- Traubenförmige Blütenstände mit winzigen, vierstrahligen weißen Blüten

GRÜNLANDTYP

Typisch für Mähwiesen

WISSENSWERTES

Die Wurzeln dienten früher zur Herstellung von roter Farbe für Textilien, ähnlich wie die Wurzeln des Färberkrapps, die jungen Triebspitzen wurden früher als Wildkräuter gesammelt.

Anlage 10-3-4 Häufige Kräuter

15 – Wilde Möhre (*Daucus carota*)

Familie Doldengewächse – Apiaceae

NAME

Möhre ist ein germanischer Name für diese Stammform der Gartenmöhre, *carota* von lateinisch *caro* = Fleisch in Anspielung auf die Farbe der Wurzeln.

MERKMALE

- Blütenstand mit auffälligem Kranz sehr langer, fein gefiederten Hüllblätter, die nach der Blüte wie eine Hülle zusammenneigen.
- In der Doldenmitte oft eine schwarze Einzelblüte.

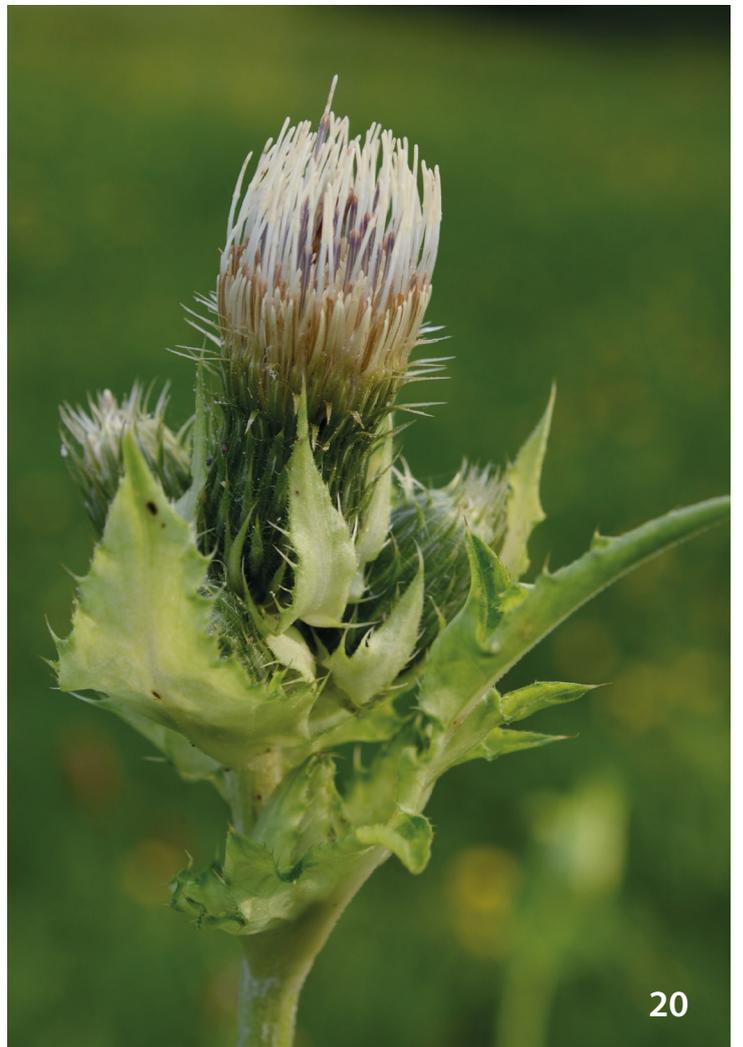
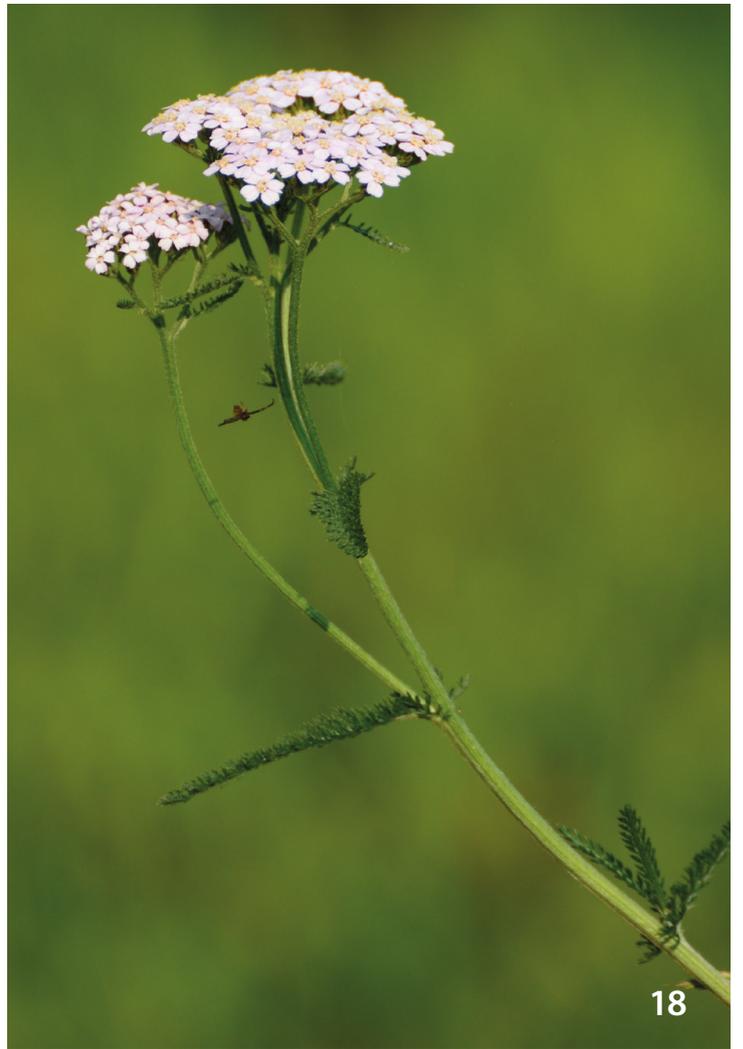
GRÜNLANDTYP

Trockene Mähwiesen

WISSENSWERTES

Wegen der essbaren, dicken Pfahlwurzel bereits den Germanen bekannte Kulturpflanze.

Anlage 10-3-4 Häufige Kräuter



18 – Gewöhnliche Schafgarbe (*Achillea millefolium*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Garbe ist ein germanisches Wort, Schafgarbe wegen der Häufigkeit dieses Krautes auf Schafweiden. *Achillea* geht auf Achilleus, den sagenhaften Helden des trojanischen Krieges zurück, der die Pflanze als Droge entdeckt und zur Wundheilung verwendet haben soll, lateinisch *millefolium* (= Tausendblatt) in Anspielung auf die fein zerteilte Blattspreite.

MERKMALE

- Blätter fast bis zum Mittelnerv fein zwei- bis dreifach fiederschnittig
- Blütenstand mit vielen kleinen Korbblüten mit
- weißen Zungen- und gelben Röhrenblüten

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Mähwiesen und Weiden sowie Magerrasen

WISSENSWERTES

Seit dem Altertum bis heute als Gewürz- und Arzneipflanze verwendet (ätherische Öle, Bitter- und Gerbstoffe).

Anlage 10-3-5 Häufige Kräuter

17 – Weißklee (*Trifolium repens*)

Schmetterlingsblütengewächse – Fabaceae

NAME

Weiß wegen der Blütenfarbe, Klee wie das lateinische *Trifolium* wegen des dreizähligen Blattes, lateinisch *repens* = kriechend.

MERKMALE

- Blätter dreizählig
- Runde Blütenköpfchen mit weißen Schmetterlingsblüten
- Lange Ausläufer dem Boden aufliegend, daher oft teppichartig.

GRÜNLANDTYP

Intensiv genutzte Grünlandtypen, gedüngte Weiden und Vielschnittwiesen, Gartenrasen

Anlage 10-3-5 Häufige Kräuter

20 – Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Kohl wie lateinisch *oleraceum* geht auf den kohlachtigen Blütenstand, Kratzdistel wie lateinisch *Cirsium* auf die dornigen Blattzähnen zurück.

MERKMALE

- Knäuelig gehäufte Blütenköpfe mit hellgelben Blüten, von auffälligen hellgelben Hochblättern umgeben.

GRÜNLANDTYP

Typisch für artenreiche Feuchtwiesen (Feuchtezeiger)

WISSENSWERTES

Die jungen Blätter wurden früher als Wildgemüse genutzt.

Anlage 10-3-5 Häufige Kräuter

19 – Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*)

Familie Kreuzblütengewächse – Brassicaceae

NAME

Schaumkraut abgeleitet von speichelähnlichen Schaumhäufchen der Wiesen-Schaumzikade, die häufig an dieser Pflanze zu finden sind; *Cardamine* von *kardamon*, dem griechischen Namen einer Kresseart, *pratensis* = auf Wiesen wachsend.

MERKMALE

- Blätter grundständig und gefiedert
- Blüten mit vier weiß bis rosa Kronblättern

GRÜNLANDTYP

Frische bis feuchte Wiesen und Weiden

WISSENSWERTES

Früher ein geschätztes und häufig gesammeltes Wildkraut. Junge Blätter und Blütenknospen frisch scharf rettichartig schmeckend (Senföle).

Anlage 10-3-5 Häufige Kräuter



22 – Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Wiesen- wie auch das lateinische *pratensis* von auf den Wiesen wachsend abgeleitet, *Centaurea* von griechisch *Kenaureios* = zu den Zentauren (heilkundigen Wald- und Bergbewohnern) gehörig.

MERKMALE

- Stark vergrößerte, violette Randblüten
- Trockenhäutige Hüllblätter mit zerschlitzten braunen Anhängseln

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Mähwiesen und Weiden.

Anlage 10-3-6 Häufige Kräuter

21 – Rotklee (*Trifolium pratense*)

Schmetterlingsblütengewächse – Fabaceae

NAME

Rot wegen der Blütenfarbe, Klee wie das lateinische *Trifolium* wegen des dreizähligen Blattes, *pratense* = auf der Wiese wachsend.

MERKMALE

- Blätter dreizählig
- Runde Blütenköpfchen mit roten Schmetterlingsblüten

GRÜNLANDTYP

Breites Spektrum an Wiesen- und Weidegrünland

WISSENSWERTES

Früher als Heilkraut vor allem bei Wechseljahresbeschwerden und Schleimhautentzündungen verwendet. Junge Sprosse und Blütenköpfe werden heute noch als Wildkräuter für die Küche gesammelt.

Anlage 10-3-6 Häufige Kräuter

24 – Rote Lichtnelke (*Silene dioica*)

Familie Nelkengewächse – Caryophyllaceae

NAME

Rote Lichtnelke wegen der leuchtend roten Blüte. *Silene* nach Silen, dem Begleiter des Bacchus, des griechisch-römischen Gott des Weines. Der Sage nach war dieser immer mit Geifer bedeckt, was mit den klebrigen Stielen dieser Pflanze in Verbindung gebracht wurde, lateinisch *dioica* = zweihäusig.

MERKMALE

- Kronblätter leuchtend rot, am Schlund mit kleiner Schuppe (Nebenkrönchen)
- Pflanze dicht und lang behaart

GRÜNLANDTYP

Feuchte Mähwiesen

Anlage 10-3-6 Häufige Kräuter

23 – Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*)

Familie Nelkengewächse – Caryophyllaceae

NAME

„Kuckucks-“, wie „*flos-cuculi*“ (Kuckucksblume) abgeleitet von dem zur Blütezeit rufenden Kuckuck. Der „Kuckucks-speichel“ wurde mit den an der Pflanze häufigen speichelähnlichen Schaumhäufchen der Wiesen-Schaumzikade in Verbindung gebracht, Licht wie *Lychnis* von griechisch *Lychnos* = Leuchte wegen der leuchtenden Farbe der Blüten.

MERKMALE

- Kronblätter leuchtend rosarot und tief vierteilig

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Feucht- und Nasswiesen

WISSENSWERTES

Früher häufig als Zierpflanze

Anlage 10-3-6 Häufige Kräuter



26 – Gewöhnliche Braunelle (*Prunella vulgaris*)

Familie Lippenblütengewächse – Lamiaceae

NAME

Wissenschaftlicher Name vom deutschen Begriff Braunelle abgeleitet, der auf die braune Farbe der abgeblühten Blütenstände zurück geht; gewöhnlich wie das lateinische *vulgaris* wegen der weiten Verbreitung.

MERKMALE

- Niedrigwüchsige Pflanze mit langen Ausläufern
- Ähriger Blütenstand mit blauen Lippenblüten, diese scheinbar ohne Oberlippe.

GRÜNLANDTYP

Extensive Weiden sowie Park- und Gartenrasen

WISSENSWERTES

Alte Heilpflanzen (Gerb- und Bitterstoffe, ätherisches Öl)

Anlage 10-3-7 Häufige Kräuter

25 – Gewöhnliche Kratzdistel (*Cirsium vulgare*)

Familie Korbblütengewächse – Asteraceae

NAME

Kratzdistel wie auch das lateinische *Cirsium* geht auf die dornigen Blattzähne zurück, gewöhnlich wie das lateinische *vulgare* wegen der Häufigkeit dieser Art.

MERKMALE

- Purpurrote Röhrenblüten und auffällig becherförmige Hülle
- Blätter am Stängel herablaufend und stachelig geflügelt,
- Blattfiedern dornig gezähnt und in einen langen gelben Dorn auslaufend.

GRÜNLANDTYP

Weidegrünland, durch Viehtritt mit Bodenverwundung gefördert.

Anlage 10-3-7 Häufige Kräuter

28 – Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*)

Rosengewächse – Rosaceae

NAME

Deutscher Name vom hohen Wuchs und der Form des Blütenkopfes abgeleitet, wissenschaftlicher Name von der blutstillenden Wirkung (lateinisch *sanguis* = Blut und *sorbere* = schlürfen), lateinisch *officinalis* = als Arznei verwendet.

MERKMALE

- Blüten dunkel-braunrot, in kugeligen Blütenständen.
- Blätter gefiedert mit glänzenden, grob gezähnten Fiederblättchen

GRÜNLANDTYP

Feuchtwiesen und feuchte, artenreiche Mähwiesen (Wechselfeuchtigkeitszeiger)

WISSENSWERTES

Früher aufgrund des Gerbstoffanteils zur Wundbehandlung sowie gegen Durchfall eingesetzt.

Anlage 10-3-7 Häufige Kräuter

27 – Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*)

Rosengewächse – Rosaceae

NAME

Bach wie das lateinische *rivale* abgeleitet von am Bach wachsend, Nelkenwurz geht auf die nach Gewürznelken riechenden Wurzeln zurück.

MERKMALE

- Blüten nickend, deren Kelchblätter pupurbraun
- Kronblätter rötlich
- Grundblätter lang gestielt, gefiedert, mit großem Endblättchen.

GRÜNLANDTYP

Feuchte Mähwiesen, Feucht- und Nasswiesen (Feuchtezeiger)

WISSENSWERTES

Wegen der hohen Gerbstoffgehalte der Wurzel früher als Heilmittel bei Magen-Darmerkrankungen und fieberhaften Infekten verwendet.

Anlage 10-3-7 Häufige Kräuter



29



30



31



32

30 – Wiesen-Witwenblume (*Knautia arvensis*)

Familie Kardengewächse – Dipsacaceae

NAME

Knautia nach dem Botaniker Knaut,
pratensis = auf der Wiese wachsend.

MERKMALE

- Rau behaarte, blauviolette Blütenständen mit bis zu 50 Blüten, die eine gemeinsame Hülle umgibt.
- Blüten mit vierzipfeliger Krone
- Obere Stängelblätter fiederteilig.

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Mähwiesen

Anlage 10-3-8 Häufige Kräuter

29 – Schlangen-Knöterich (*Bistorta officinalis*)

Familie Knöterichgewächse – Polygonaceae

NAME

Schlangen wegen des durch viele Knoten gegliederten, etwas gewundenen Stängels, lateinisch *officinalis* = arzneilich verwendet.

MERKMALE

- Stängel mit Knoten und Blätter an der Basis mit langen Blattschneiden
- Blütenstand mit rosaroten, dicht stehenden Blüten

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Feucht- und Nasswiesen

WISSENSWERTES

Junge Blätter und Stängel wurden früher als Wildgemüse gesammelt.

Anlage 10-3-8 Häufige Kräuter

32 – Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*)

Familie Storchschnabelgewächse – Geraniaceae

NAME

Der deutsche wie der lateinische Name *geranium* geht auf die einem Storchschnabel ähnliche, lang geschnäbelte Frucht zurück, *pratense* = auf der Wiese wachsend.

MERKMALE

- Große, hell blauviolette Kronblätter
- Blattspreiten tief handförmig geteilt

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Mähwiesen

Anlage 10-3-8 Häufige Kräuter

31 – Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*)

Familie Glockenblumengewächse – Campanulaceae

NAME

Deutscher Name wie das lateinische *campanula* geht auf die glockenförmige Blüte zurück, lateinisch *patula* = ausgebreitet.

MERKMALE

- Glockenförmige blaue Blüte mit bis fast zur Mitte eingeschnittener Glocke

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Mähwiesen

Anlage 10-3-8 Häufige Kräuter



34 – Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*)

Familie Wegerichgewächse – Plantaginaceae

NAME

Ehrenpreis nimmt Bezug auf die frühere Verwendung als Heilpflanze. Die Herkunft des Gattungsnamens *Veronica* ist unklar, *chamaedrys* von griechisch *chamai* = auf der Erde und *dryos* = wachsend.

MERKMALE

- Vier blaue, dunkel geaderte Kronblätter, die ungleich groß sind (unteres schmäler und spitzer)
- Stängel mit zwei einander gegenüberliegenden, weißen Haarleisten

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Wiesen und Weiden

WISSENSWERTES

Versucht man die Pflanze zu pflücken, so fallen sehr schnell die Blüten ab. Dies hat ihr den Namen „Männertreu“ eingebracht.

Anlage 10-3-9 Häufige Kräuter

33 – Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*)

Familie Lippenblütengewächse – Lamiaceae

NAME

Geht auf den in Gärten häufig gepflanzten Echten Salbei (*Salvia officinalis*) zurück, *Salvia* von lateinisch *salvus* = gesund, *pratensis* = auf der Wiese wachsend.

MERKMALE

- Große, blaue Lippenblüten mit
- Sehr großer Oberlippe

GRÜNLANDTYP

Artenreiche, trockene Mähwiesen und Kalkmagerrasen

Anlage 10-3-9 Häufige Kräuter

36 – Gewöhnlicher Frauenmantel

(*Alchemilla sect. Alchemilla*)

Familie Rosengewächse – Rosaceae

NAME

Frauenmantel nach den großen, runden und etwas gefalteten Blättern, die man mit dem Mantel der heiligen Maria verglich. *Alchemilla* von arabisch „*al-kemelih*“ = Kleine Alchimistin wegen der an den Blatträndern austretenden Wassertropfen („Blatt-Tau“), denen man besondere Heilkräfte zuschrieb.

MERKMALE

- Blattspreiten gezähnt, rundlich und leicht gefaltet, in der Blattknospe fächerartig gefaltet
- Blüten klein, gelbgrün und kronblattlos

GRÜNLANDTYP

Gedüngte Wiesen und Weiden

WISSENSWERTES

Altbekanntes Heilkraut in der Frauenheilkunde bei Menstruations- und Wechseljahrsbeschwerden, früher auch Färberpflanze (für die Gelb- und Grünfärbung von Wolle).

Anlage 10-3-9 Häufige Kräuter

35 – Kriechender Günsel (*Ajuga reptans*)

Familie Lippenblütengewächse – Lamiaceae

NAME

Günsel ist eine Eindeutschung des lateinischen *consolida*, womit wundheilende Pflanzen gemeint waren. Wegen der fehlenden Oberlippe (griechisch) „*a*“ = ohne und (lateinisch) *jugum* = Joch, Kriechender wie auch das lateinische *reptans* geht auf den kriechenden Wuchs zurück.

MERKMALE

- Niedrigwüchsige Pflanze mit langen Ausläufern und ährigem Blütenstand mit blauen Lippenblüten, diese scheinbar ohne Oberlippe
- Rundliche Blätter oberseits glänzend

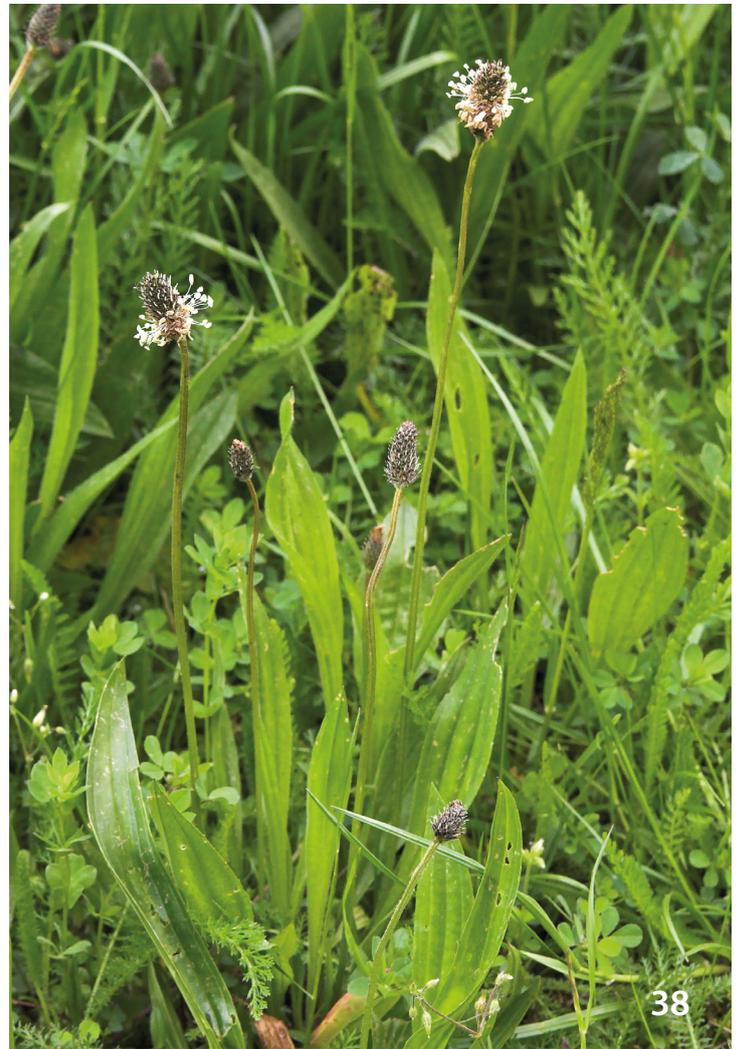
GRÜNLANDTYP

Mähwiesen und extensive Weiden

Anlage 10-3-9 Häufige Kräuter



37



38



39



40

38 – Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*)

Familie Wegerichgewächse – Plantaginaceae

NAME

Spitz bezieht sich auf die lanzettlichen Blätter, Wegerich auf den Breitwegerich, der häufig an Wegen steht, *Plantago* von lateinisch *planta* = Fußsohle, *lanceolata* von lateinisch *lanceola* = kleine Lanze.

MERKMALE

- Spitz-lanzettliche Blätter in Grundrosette
- Blütenähre eiförmig-zylindrisch.

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Mähwiesen und Weiden

WISSENSWERTES

Junge Blätter wurden früher, nach Entfernung der Leitbündel („Fäden“), als Gemüse gegessen. Das Auflegen gequetschter Blätter auf Insektenstiche wirkt abschwellen und hilft gegen Juckreiz. Bis heute ein bewährtes Heilkraut bei Husten.

Anlage 10-3-10 Häufige Kräuter

37 – Breitwegerich (*Plantago major*)

Familie Wegerichgewächse – Plantaginaceae

NAME

Breit bezieht sich auf die breiten Blätter, Wegerich wegen des häufigen Auftretens an Wegen, *Plantago* von lateinisch *planta* = Fußsohle, *major* = größer.

MERKMALE

- Löffelartige Blätter in Grundrosette,
- Lange Ähre mit unscheinbaren, kleinen Blüten.

GRÜNLANDTYP

Stark trittbelastetes Weidegrünland, Zierrasen, Sportrasen und Wegränder

WISSENSWERTES

Junge Blätter wurden früher, nach Entfernung der Leitbündel („Fäden“), als Gemüse gegessen.

Anlage 10-3-10 Häufige Kräuter

40 – Stumpfbältriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*)

Familie Knöterichgewächse – Polygonaceae

NAME

Stumpfbältrig wie das lateinische *obtusifolius* von den abgerundeten Blattspreiten.

MERKMALE

- Hochwüchsig (bis weit über einen Meter)
- Untere Blätter breit-oval und bis 30 cm lang
- Ästiger Gesamtblütenstand oft rot

GRÜNLANDTYP

Vor allem Weidegrünland, auch Mähwiesen (Stickstoff- und Überweidungszeiger)

WISSENSWERTES

Die gerbstoffreichen Früchte dienten früher als Mittel gegen Durchfall, die Wurzel als Abführmittel.

Anlage 10-3-10 Häufige Kräuter

39 – Wiesen-Sauerampfer (*Rumex acetosa*)

Familie Knöterichgewächse – Polygonaceae

NAME

Sauer (lateinisch *acetosa*) wegen der sauer schmeckenden Blätter, Ampfer vom germanischen Wort für scharf abgeleitet; *Rumex* (lat.) = spitzes Wurfgeschöß in Anspielung an die pfeilförmigen Grundblätter.

MERKMALE

- Hochwüchsig (bis zu einem Meter)
- Grundständige Blätter pfeilförmig, mit spitzen, abwärts gerichteten Ecken, fleischig und oberseits glänzend
- Unscheinbare, kleine rote Blüten an blattlosen Blütenstängeln.

GRÜNLANDTYP

Stickstoffreiche Mähwiesen und Weiden

WISSENSWERTES

Frische Triebspitzen und die jungen Blätter wurden bereits im Altertum gegessen. Sauerampfer galt als Ausgleich für die zu reichliche Aufnahme von fetten Speisen bei Festmahlen.

Anlage 10-3-10 Häufige Kräuter



41



42



43



44

42 – Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Deutscher wie lateinischer Name (*Alopex* = Fuchs und *oura* = Schwanz) aufgrund der Ähnlichkeit mit einem weichen Fuchsschwanz; lateinisch *pratensis* = auf Wiesen wachsend.

MERKMALE

- Weich behaarte Schein-Ähre fühlt sich beim mit den Fingern von unten nach oben Streifen weich an!
- Dicht stehende, winzige Ährchen
- Beim Umbiegen der Scheinähre werden winzige Verzweigungen sichtbar

GRÜNLANDTYP

Häufig in frisch-feuchten Wiesen

Anlage 10-3-11 Häufige Gräser

41 – Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Weidelgras = wertvolles Weidegras; *Lolium* = Taumeln (abgeleitet vom Taumellolch); *perenne* = ausdauernd (mehrjährig).

MERKMALE

- Ährchen (=aus Spelzen und Blüten aufgebaute kleine Ähre, kleinster Teil eines zusammengesetzten Blütenstandes) mit der Schmalseite direkt am Stängel aufsitzend
- Blattunterseiten nach oben gewendet und dunkelgrün, speckig glänzend

GRÜNLANDTYP

Häufigstes Gras in Vielschnittwiesen und im Weidegrünland

Anlage 10-3-11 Häufige Gräser

44 – Kammgras (*Cynosurus cristatus*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Kammgras wegen dem (doppel-)kammartigen Aussehen des Blütenstandes, *Cynosurus* von griechisch *kynosoura* = Hundeschwanz; lateinisch *cristatus* = mit einem Kamm versehen.

MERKMALE

- Schein-Ähre wie ein (Doppel-) Kamm

GRÜNLANDTYP

Typisch für artenreiche Magerweiden

Anlage 10-3-11 Häufige Gräser

43 – Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Herkunft des Namens unklar. Wiesen wie das lateinische *pratense* von auf der Wiese wachsend.

MERKMALE

- Stachelspitzige Schein-Ähre beim Anfassen und mit den Fingern nach unten streifen gut zu fühlen!
- Dicht stehende, winzige Ährchen

GRÜNLANDTYP

Vorwiegend im Weidegrünland

Anlage 10-3-11 Häufige Gräser



46 – Goldhafer (*Trisetum flavescens*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Gold abgeleitet von seiner Goldfärbung zur Samenreife. Der lateinische Name (*Tri* = Drei und *setum* = Borsten) geht auf die Ährchen zurück, die drei Grannen (zwei deutliche, eine meist undeutliche) aufweisen; *flavescens* = goldgelb werdend.

MERKMALE

- Zur Reifezeit goldfarbene Blütenstände
- Winzige Ährchen mit drei Grannen (zwei deutliche und eine oft undeutliche)

GRÜNLANDTYP

Häufig in Mähwiesen und artenreichen Magerweiden

Anlage 10-3-12 Häufige Gräser

45 – Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Arrhen (griechisch) = Männlich und *ather* = Granne: Nur die männlichen Blüten sind lang begrannt; *elatius* = höher bezieht sich auf den sehr hohen Wuchs.

MERKMALE

- Jedes Ährchen mit einer geknieten (das heißt leicht geknickten), langen Granne
- Ährchen glänzend
- Höchstes Gras in Mähwiesen

GRÜNLANDTYP

Typisch für Mähwiesen

WISSENSWERTES

Neubürger, der wahrscheinlich auf frühere Aussaaten mit französischem Saatgut zurück geht (früherer Name „Französisches Raygras“).

Anlage 10-3-12 Häufige Gräser

48 – Knaulgras (*Dactylis glomerata*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Knaul abgeleitet vom Aussehen der knäueligen Blütenrispe; griechisch *Dactylis* = Finger; lateinisch *glomeratus* = zu einem Knäuel gehäuft.

MERKMALE

- Ährchen zu kompakten Knäueln zusammengezogen, diese lang gestielt

GRÜNLANDTYP

Häufig in Mähwiesen und auf Weiden

Anlage 10-3-12 Häufige Gräser

47 – Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Rispengras = (Blütenstand mit deutlich gestielten Ährchen); *Poa* von griechisch *poie* = Gras; *pratensis* = auf Wiesen wachsend.

MERKMALE

- Schöne, regelmäßig nach allen Seiten verzweigte und in Etagen aufgebaute Rispe, im Umriss wie eine Pyramide.
- Ein langes, spitzes Blatthütchen (=weißes Anhängsel an der Übergangsstelle von Blattscheide und Blattspreite dem Stängel angedrückt) unterscheidet diese Grasart von seinem Doppelgänger Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*).

GRÜNLANDTYP

Häufig im Intensivgrünland, auch in Feuchtwiesen

Anlage 10-3-12 Häufige Gräser



50 – Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Wollig wie das lateinische *lanatus* geht auf die samtene, dichte Behaarung zurück.

MERKMALE

- In allen Teilen samtig und dicht behaart (fühlt sich beim Anfassen weich an!)
- Ährchen oft violett überlaufen

GRÜNLANDTYP

Häufig in wenig gedüngten, mageren Mähwiesen (Magerkeitszeiger)

Anlage 10-3-13 Häufige Gräser

49 – Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Der deutsche Name wie das lateinische *odoratus* = wohlriechend ist vom aromatischen Heuduft abgeleitet. Dieser geht auf den hohen Cumarin-Gehalt des Ruchgrases im Heu zurück.

MERKMALE

- Schein-Ähre aus locker zusammengezogenen, länglichen Ährchen.
- Als erstes Gras ab Mai hell-ockerfarben ausgefärbt.

GRÜNLANDTYP

Häufig in Magerwiesen und –weiden (Magerkeitszeiger)

WISSENSWERTES

Aufgrund des hohen Cumarin-Gehaltes wurde und wird es als Würze für Getränke, für Schnupftabak und Kräuterkissen verwendet. Zu hohe Mengen gelten als gesundheitsschädlich!

Anlage 10-3-13 Häufige Gräser

52 – Zittergras (*Briza media*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

„Zitternd“ beim geringsten Luftzug.

MERKMALE

- Annähernd waagrecht abstehende Rispenäste
- Fast herzförmige Ährchen

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Magerwiesen und Weiden. Magerkeitszeiger

Anlage 10-3-13 Häufige Gräser

51 – Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*)

Familie Süßgräser – Poaceae

NAME

Rot von der oft rötlichen Färbung der Rispen; lateinisch *capillaris* = fein, haarförmig wegen der sehr dünnen Rispenäste.

MERKMALE

- Rispe mit haarfeinen Ästen
- kugelige Ährchen

GRÜNLANDTYP

Artenreiche Magerwiesen und Weiden

Anlage 10-3-13 Häufige Gräser

Tiere des Grünlands erkunden

Grundlegende Informationen

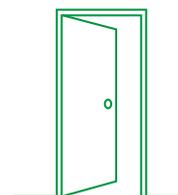
Auf den ersten Blick ist meist wenig zu sehen. Viele Insektenstadien wie Schmetterlingsraupen oder die ersten Entwicklungsstadien von Heuschrecken verbergen sich unauffällig in der Pflanzenschicht. Erst bei gründlicher Suche im Zuge einer Sammelaktion kommt die oft erstaunliche Vielfalt an verschiedenen Tierarten zum Vorschein.

Die Tierartenvielfalt im Grünland ist in den letzten Jahrzehnten besonders stark rückläufig. Deutlich frühere Mahdtermine und häufigere Nutzungen des Grünlandaufwuchses kollidieren heute mit den Entwicklungszyklen vieler Vögel, Amphibien und Gliedertieren. Sense und Heugabel wurden längst abgelöst und schnell rotierende Scheiben- oder Trommelmäher, Aufbereiter und Rotorschwader gehören heute zur Ausrüstung fast jedes Wiesenbewirtschafters. Diese Geräte lassen eine Wiese jedoch nach der Mahd oftmals „wie ein Schlachtfeld“ erscheinen (OPPERMANN & CLASSEN 1998).

Bezüglich der wiesenbewohnenden Tiere besteht ein offensichtliches Dilemma: Die Mahd erhält den Lebensraum für eine reiche Fauna, gleichzeitig bedroht sie jedoch viele ihrer Individuen direkt oder indirekt in ihrer körperlichen Unversehrtheit und nimmt ihnen ihre Lebensgrundlage. Die offensichtlichste Bedrohung für alle in den Wiesen lebenden Tiere sind die Mähgeräte selbst. Durch die zum Grasschnitt eingesetzten schneidenden beziehungsweise rotierenden Teile werden Tiere verletzt oder getötet. Bei der heute üblichen Silierung von Schnittgut (sichtbar an den Silageballen) haben überlebende Tiere kaum mehr Chancen, zu entkommen. Eine Rückbesiedlung der Flächen durch überlebende Tiere und Zuwanderung von benachbarten Flächen ist jedoch ausschlaggebend für deren Überleben. Eine besonders tierfreundliche Bewirtschaftung sieht daher folgendermaßen aus:

- Geringe Nutzungsfrequenz von zwei bis drei Schnitten pro Jahr > große Zeitintervalle, die z. B. für die Entwicklung eines Schmetterlings vom Ei über das Raupenstadium bis zum Flug des Falters erforderlich sind,
- Schnitt mit Balkenmäher oder Sense > geringste Tötungsrate gegenüber schnell rotierenden Mähwerkzeugen,
- Liegenlassen des Schnittgutes zur Gewinnung von Heu durch Trocknung auf der Fläche > viele überlebende Tiere können abwandern,
- Mähen nur kleiner Flächen > ermöglicht die Rückwanderung von Tieren aus den Nachbarflächen.

Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:			
Erkenntnisgewinnung:			
Kommunikation:			
Bewertung:			

Material

- Druckverschlussbeutel, Größe bis DIN A6
- Becherlupen oder kleine Marmeladengläschen
- Handkescher
- Lupen 10 – 15 fache Vergrößerung
- Etiketten, Papier, Stifte, Lineale
- Helles, großes Tuch (z. B. altes Bettlaken) für jede Schülergruppe
- Kräftige, große Folie als Sitzgelegenheit zum Bestimmen
- Anlage 11.1 Bestimmungsblatt: Tiere des Grünlandes (Bestimmung nach Anzahl der Beinpaare) im DIN A3-Format
- Anlage 11.2 Bestimmungsblatt: Häufige Insekten auf Doldenblütlern im DIN A4-Format
- Anlage 11.3 Informationen zu den beiden Tier-Bestimmungsblättern

Durchführung

- Mit dem Online-Viewer [FIN-Web](#) eine artenreiche Grünlandfläche in der unmittelbaren Umgebung suchen (siehe Modul 1).
- Eine Vorexkursion bei schönem, nicht zu kaltem Wetter dient der Überprüfung, ob die Fläche gut erreichbar ist und ein gewisses Artenpotenzial aufweist. Optimal ist eine Fläche mit Heuschrecken- oder Feldgrillenkonzert und vielen verschiedenen blühenden Pflanzen (viele Blütenbesucher), zum Vergleich ein artenarmes Intensivgrünland in unmittelbarer Nähe.
- Bei landwirtschaftlich genutzten Flächen den Bewirtschafter um Erlaubnis für das Betreten einer Randfläche bitten.
- Wichtig: Vormittag an einem warmen Tag mit mindestens 20°C. Die Hauptaktivität der Blütenbesucher ist am Vormittag (hohes Nektarangebot). Dieses Modul sollte nicht bei regnerischem Wetter und Temperaturen unter 15°C oder bei starkem Wind durchgeführt werden, da die Fangergebnisse geringer sind und das Suchen viel schwieriger ist.
- Ein weißes Tuch (z. B. altes Bettlaken) wird im Schatten (nicht in der prallen Sonne!) ausgelegt und dient als Sammelplatz für die Fachbehälter mit den gefangenen Tieren. Ein daneben ausgelegte Folie als Sitzgelegenheit ist hilfreich für die anschließende Bestimmungsarbeit.
- Um den Flurschaden (niedergetretenes Gras) in Grenzen zu halten, sollte von bestehenden Flurwegen aus immer der kürzeste Weg gewählt werden und auf gleichem Weg zurückgelaufen werden.
- Ein maximal 2 x 2 Meter großes Wiesenstück wird von einer Schülergruppe (ca. 4 SuS pro Gruppe) vorsichtig umstellt.
- Nur Tiere einer Art werden in einen eigenen Fangbehälter gegeben (bei räuberischen Arten gibt es sonst Probleme im Fangbehälter).
- Zuerst wird versucht, die Blütenbesucher und schnell davon hüpfenden Heuschrecken zu erwischen! Die SuS testen dabei selbst, mit welcher Fangmethode sie am erfolgreichsten sind (Becherlupe, Plastiktüten, Kescher).
- Da Blütenbesucher an warmen Tagen schnell vertrieben werden, dürfen diese auch in unmittelbar angrenzenden Blüten gesammelt werden.
- Die Pflanzen gründlich von oben nach unten absuchen und auch Blätter umdrehen, zuletzt den Boden absuchen.
- Gesammelte Tiere auf das vorher ausgelegte weiße Tuch in den Schatten legen oder sofort bestimmen und wieder freilassen.
- Bestimmen mit Lupe und Bestimmungsblättern (Anlagen 11.1 und 11.2) und am Schluss Etiketten mit den Namen der Tiere auf die Flachbeutel oder Becherlupen kleben.
- Tiere wieder auf den gleichen Flächen frei lassen.

- Gesamtzahl der verschieden aussehenden Tiere ermitteln, ebenso die Artenzahl innerhalb der verschiedenen Tierhauptgruppen. Wie viele Arten sind Blütenbesucher, wie viele sind Bodenbewohner?
- Vergleich der Funde bezüglich der Artenzahl und Häufigkeit mit artenarmen Flächen und Diskussion über die Ursachen der Unterschiede.



Die großen Blütenstände hochwüchsiger Doldenblütler – hier des Wiesen-Bärenklaus (*Heracleum sphondylium*) – eignen sich besonders gut für die Beobachtung von Blütenbesuchern.

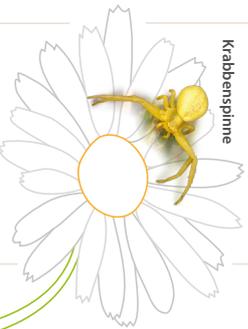
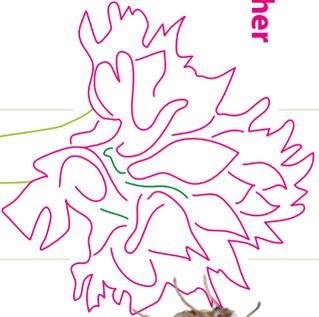


Aufwendiger ist die Suche nach kleineren Tieren. So sind die winzigen Blattläuse - hier zusammen mit einem Blattläuse fressenden Siebenpunkt-Marienkäfer (*Coccinella septempunctata*) - erst bei genauem Hinsehen zu entdecken.

Tiere des Grünlandes

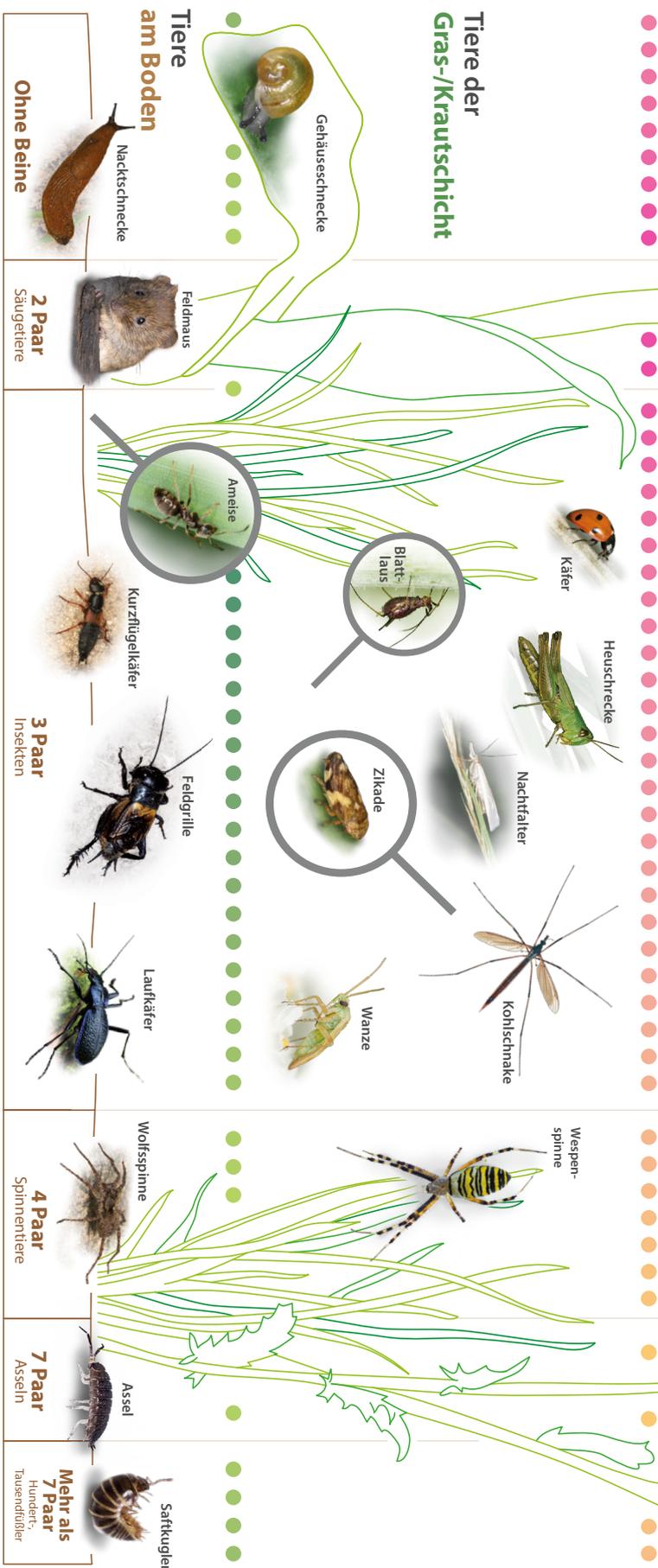
Bestimmungshilfe nach Anzahl der Beinpaare

Blütenbesucher

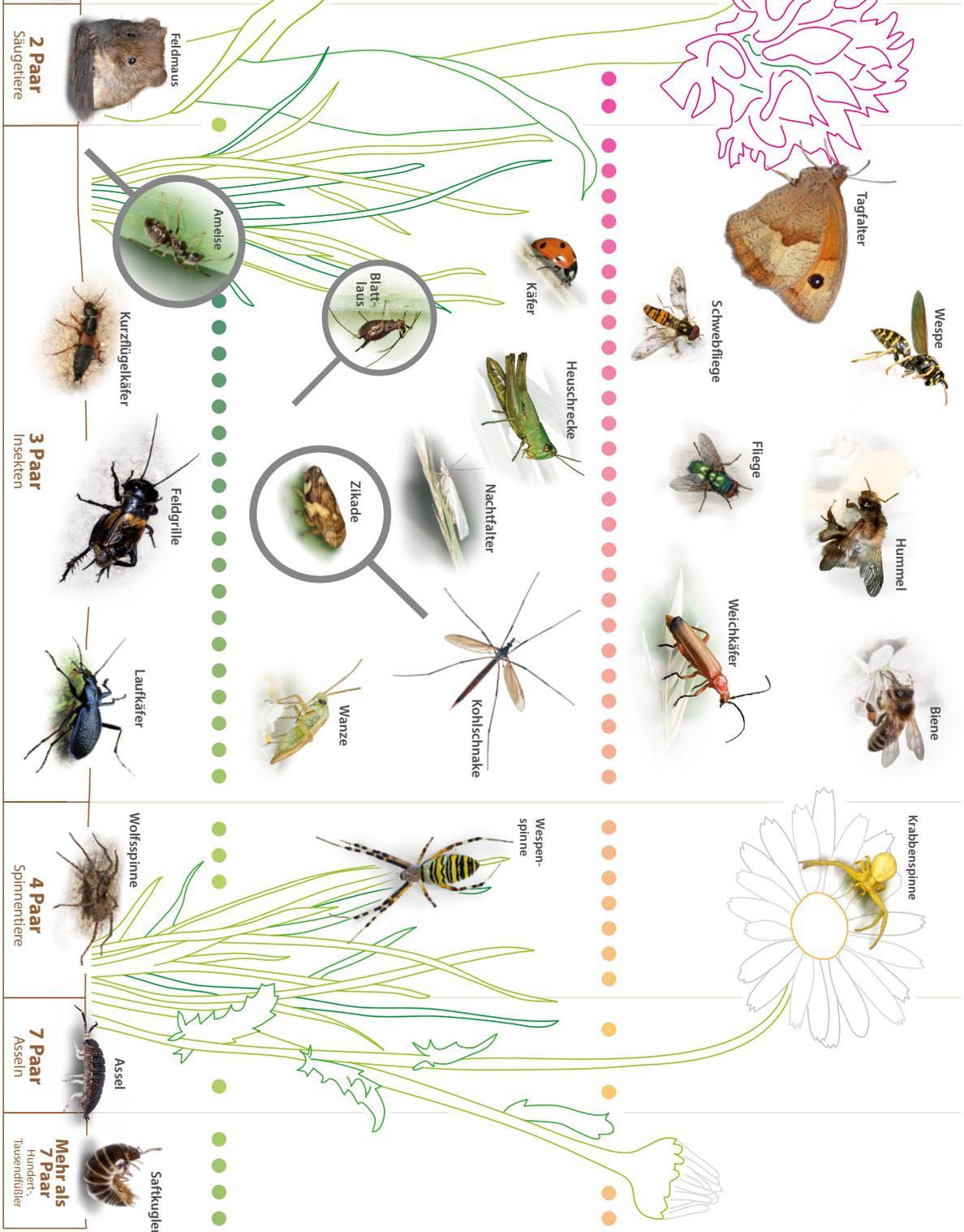


Krabbspinne

Tiere der Gras-/Krautschicht



Tiere am Boden



Ohne Beine

2 Paar
Säugetiere

3 Paar
Insekten

4 Paar
Spinnentiere

7 Paar
Asseln

**Mehr als
7 Paar**
Hundert,
Tausendfüßer

Häufige Insekten auf Doldenblütlern

Insekten mit **4** durchsichtigen, oft zusammengeklappten Flügeln (Hautflügler)



Feldwespe



Wespe



Wildbiene



Schwebfliege (Hummel-Mimikry)



Schwebfliege (Wespen-Mimikry)



Fleischfliege



Schmeißfliege

Insekten mit **2** harten Deckflügeln (Käfer)



Weichkäfer



Bockkäfer

Insekten mit **4** farbig beschuppten Flügeln (Schmetterlinge)



Schmetterling

Informationen zu den beiden Tier-Bestimmungsblättern

Fliegen

Klasse Insekten; Ordnung: Zweiflügler (Diptera);
Unterordnung Fliegen (Brachycera)

Nur zwei Flügel (bei Insekten üblicherweise vier). Die Hinterflügel sind zu Schwingkölbchen umgebildet (=endständige, keulenförmige Verdickungen auf kurzem Stiel); Mundwerkzeuge: Leckrüssel.

Schwebfliegen (Syrphidae)

Namensgebend ist ihr Schwirrflug (=mit hoher Flügelschlagfrequenz an einer Stelle „schwebend“). Zum Schutz vor Fressfeinden ahmen diese harmlosen Fliegen mit ihrem Aussehen häufig Wespen oder Bienen nach (Mimikry). Da die Larven vieler Arten Blattläuse fressen, haben sie hohe Bedeutung als Nützlinge im Obst- und Gartenbau.

Schmeißfliegen (Calliphoridae)

Kompakter Körper meist metallisch blau, grün bis goldgrün glänzend gefärbt. Sie ernähren sich von Nektar und Pollen, aber auch von organischen Stoffen in Kot und Aas. Sie haben eine hohe Bedeutung für den raschen Abbau organischer Stoffe, die sich in Zersetzung befinden. Die Eier werden auf eiweißreichen toten Tieren oder auf Kot abgesetzt. Dieses Verhalten nutzt man beispielsweise, um den Todeszeitpunkt und die Liegedauer von Leichen zu bestimmen.

Fleischfliegen (Sarcophagidae)

Färbung grau oder schwarz, Brustbereich (Thorax) mit dunkler Längsstreifung. Die Larven vieler Fleischfliegenarten ernähren sich von Aas oder Dung verschiedener Tiere und tragen damit ebenfalls zum Abbau dieser Stoffe bei.

Bienen und Wespen

Klasse Insekten; Ordnung Hautflügler (Hymenoptera), Unterordnung Taillenwespe (Apocrita); Teilordnung: Stechimmen (Aculeata)

Wespen (Faltenwespen, Vespidae)

Schwarz-gelbe Warnfärbung, mit Wehrstachel. Eine markante Einschnürung zwischen Hinter- und Mittelleib bildet die auffällige „Wespentaille“.

Alle Wespen sind Insektenjäger und füttern ihre Larven mit toten oder erbeuteten Tieren, fressen aber auch Nektar, Pollen oder an Obst. Vor allem in den Sommermonaten können häufige Arten der Echten Wespen auf der Terrasse und in Wohnungen lästig werden.

Bienen (Echte Bienen, Apidae)

Färbung meist dunkel-bräunlich; mit Wehrstachel. Mit rund 500 Arten in Bayern sehr artenreiche Tiergruppe mit sehr hoher Bedeutung für die Bestäubung von Pflanzen.

Schmetterlinge

Klasse Insekten; Ordnung Schmetterlinge (Lepidoptera)

Namensgebend sind die farbig beschuppten Flügel (Lepidoptera, von griechisch lepos = Schuppe und pteryx = Flügel).

Käfer

Klasse Insekten; Ordnung Käfer (Coleoptera)

Weichkäfer (Cantharidae)

Auffällige Färbung, meist rot, schwarz, gelb oder blau. Namensgebend ist ihr für Käfer ungewöhnlich weicher, etwas biegsamer Körper, der langgestreckt ist und fast parallele Seitenränder hat.

Für Obst- und Gartenbau sehr nützlich, da die Larven vieler Weichkäferarten Blattläuse oder Schneckeneier fressen.

Bockkäfer (Cerambycidae)

Besonders lange, gegliederte Fühler, die oft länger sind als ihre meist langen, schlanken Körper. Namensgebend sind die meist gebogenen Fühler, die nach hinten getragen werden und an die Hörner eines Steinbocks erinnern.

Ausgewachsene Bockkäfer ernähren sich je nach Art von Pollen, Blütenteilen oder Baumsäften, ihre Larven dagegen zumeist von Holz und leben in Alt- und Totholz.

Heuschrecken

Klasse Insekten; Ordnung Heuschrecken (Orthoptera)

Auffällige, große Sprungbeine (sehr lange Hinterfüße); Fähigkeit zu weiten Sprüngen) und zur Lauterzeugung („Heuschrecken-Konzert“). Die beiden Unterordnungen Langfühlerschrecken (Ensifera) und Kurzfühlerschrecken (Caelifera) sind gut unterscheidbar. Pflanzenfresser mit besonders hoher Biomasse im artenreichen Grünland.

Schnabelkerfe

Klasse Insekten; Ordnung Schnabelkerfe (Hemiptera); Unterordnungen Wanzen, Zikaden und Pflanzenläuse

Stechend-saugende Mundwerkzeuge. Überwiegend Pflanzensauger mit nach unten oder nach hinten stehendem Saugrüssel. Wanzen und Zikaden mit einem zentralen, ± dreieckigen Schildchen auf dem Rücken.

Wanzen (Heteroptera)

Flügel in der Regel flach über dem Hinterleib zusammengelegt
Rüsselansatz meist am Vorderende des Kopfes.

Zikaden (Auchenorrhyncha)

Gutes Sprungvermögen. Flügelhaltung dachförmig. Rüsselansatz am „hinteren“ unteren Ende des Kopfes, direkt an der Kehle.

Pflanzenläuse (Sternorrhyncha)

Flügel meist fehlend. Rüsselansatz am „hintersten“ unteren Ende des Kopfes, scheinbar knapp vor oder nach der Hüfte des 1. Beinpaars.

Spinnentiere

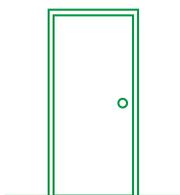
Stamm Gliederfüßer (Arthropoda); Klasse Spinnentiere (Arachnida)

Spinnentiere verfügen über vier Beinpaare und sind Jäger, die ihre Beute mit Gift töten. Im Grünland sind vor allem die Netze bauenden Radnetzspinnen, die am Boden jagenden Wolfsspinnen sowie die an Blüten lauenden Krabbenspinnen vertreten.



SEP OKT NOV DEZ JAN FEB MÄR APR MAI JUN JUL AUG

Ort:



Bewirtschaftungsmethoden im Grünland vergleichen

Grundlegende Informationen

Neben der vom Lehrplan geforderten fachlichen Abwägung der ökonomischen beziehungsweise ökologischen Aspekte verschiedener Bewirtschaftungsmethoden eines Grünlands sollen mit dieser Aufgabe die Lernenden auch für die Werte „Naturschutz“ und „Wohlstand“ sensibilisiert werden, indem die Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmethoden durch Paarflächenvergleich analysiert werden. Obwohl ein Perspektivwechsel von der eigenen Lebenswelt auf die Lebenswelt anderer für viele SuS der Jahrgangsstufe 5 noch recht anspruchsvoll sein dürfte, eignen sich die unterschiedlichen Bewirtschaftungsmethoden gut, um den Lernenden verschiedene Interessen zu vergegenwärtigen. Um die Anforderungen aber nicht zu hoch zu schrauben, müssen die SuS keine eigenen Gedanken formulieren, sondern Aussagen vorgegebenen Werten zuordnen und dabei zwischen bewertenden beziehungsweise beschreibenden Aussagen unterscheiden.

Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Material

- Anlage 12: „Bewirtschaftungsmethoden einer Wiese vergleichen“

Bewirtschaftungsmethoden einer Wiese vergleichen

Um die Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmethoden genauer zu untersuchen, wurde von Wissenschaftlern ein Experiment durchgeführt. In der Nähe des Dorfes Musterhausen wurden auf den beiden nebeneinanderliegenden Flächen 1 und 2 jedes Jahr folgende Maßnahmen durchgeführt:

Fläche 1 Intensive Nutzung

5× gemäht
5× gedüngt

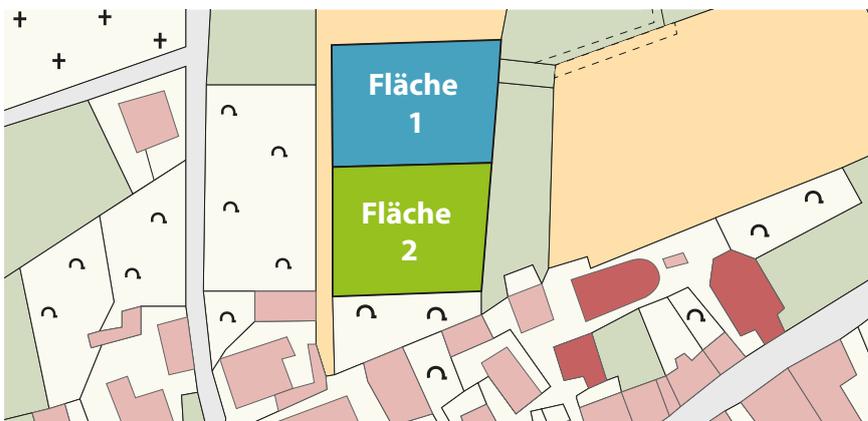


Fläche 2 Extensive Nutzung

2× gemäht
1× gedüngt



Karte des Untersuchungsgebiets



Nach 10 Jahren wurden die beiden Flächen im Hinblick auf ökologische und ökonomische Aspekte untersucht. Die Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:

	Fläche 1	Fläche 2	
Pflanzenarten pro 4 m²	10	38	
Insektenanzahl pro m²	Niedrig	Hoch	
Heumenge pro Hektar und Jahr	10 t	5 t	
Niederschlagsmenge pro Jahr	800 mm	800 mm	
Jahresdurchschnittstemperatur	9 °C	9 °C	
Bodentyp	Braunerde	Braunerde	

Aufgaben

1. Kennzeichne in der oberen Tabelle alle Untersuchungsergebnisse, die sich auf einen wirtschaftlichen Aspekt der landwirtschaftlichen Nutzung beziehen mit einem „W“, alle die sich auf einen ökologischen beziehen mit einem „Ö“ und alle, die sich keinem der beiden zuordnen lassen mit einem „X“.
2. Erkläre, warum die Wissenschaftler für Ihre Untersuchung zwei Flächen ausgesucht haben, die direkt aneinander angrenzen und in etwa gleich groß sind.
3. Bei der Beurteilung der Ergebnisse fielen folgende Sätze:

Auf der Fläche 1 wurde häufiger gemäht und mehr Düngemittel ausgebracht als auf der Fläche 2.	
Die höhere Artenvielfalt auf der Fläche 2 ist wesentlich wichtiger als die Wirtschaftlichkeit des Grünlandes.	
Aus landwirtschaftlicher Sicht ist die Bewirtschaftungsweise der Fläche 1 besser als auf Fläche 2.	
Durch das häufigere Befahren der Fläche 1 wird der Boden dort mehr verdichtet als auf Fläche 2.	
Im Hinblick auf das reichliche Blütenangebot bietet die Fläche 2 einen um ein Vielfaches besseren Honigertrag für die Bienen als Fläche 1	
Im Hinblick auf die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten eines Grünlands spielt die Art der Bewirtschaftung eine wichtige Rolle.	
Für die SuS der benachbarten Grundschule und viele Spaziergänger bietet die Fläche 2 über die warme Jahreszeit einen viel schöneren Anblick als Fläche 1.	
Fläche 2 ist besser für Schmetterlinge, Heuschrecken und Bienen als Fläche 1.	

- 3.1 Kennzeichne in der Tabelle alle wertenden Aussagen mit einem „W“ und alle beschreibenden mit einem „B“!
- 3.2 Formuliere je eine weitere bewertende beziehungsweise beschreibende Aussage!

Erwartungshorizont

1.

	Fläche 1	Fläche 2	
Pflanzenarten pro 4 m²	10	38	Ö
Insektenanzahl pro m²	Niedrig	Hoch	Ö
Heumenge pro Hektar und Jahr	10 t	5 t	W
Qualität des Futters	Hoch	Mittel	W
Niederschlagsmenge pro Jahr	800 mm	800 mm	X
Jahresdurchschnittstemperatur	9 °C	9 °C	X
Bodentyp	Braunerde	Braunerde	X

2. Um die beiden Wiesen vergleichen zu können, müssten alle Bedingungen bis auf die Bewirtschaftungsmethode gleich sein. Dies wird am ehesten bei eng nebeneinanderliegenden und beinahe gleich großen Flächen erreicht.

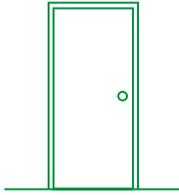
3.

Auf der Fläche 1 wurde häufiger gemäht und mehr Düngemittel ausgebracht als auf der Fläche 2.	B
Die höhere Artenvielfalt auf der Fläche 2 ist wesentlich wichtiger als die Wirtschaftlichkeit des Grünlandes.	W
Aus landwirtschaftlicher Sicht ist die Bewirtschaftungsweise der Fläche 1 besser als auf Fläche 2.	W
Durch das häufigere Befahren der Fläche 1 wird der Boden dort mehr verdichtet als auf Fläche 2.	B
Im Hinblick auf das reichliche Blütenangebot bietet die Fläche 2 einen um ein Vielfaches besseren Honigertrag für die Bienen als Fläche 1	W
Im Hinblick auf die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten eines Grünlands spielt die Art der Bewirtschaftung eine wichtige Rolle.	B
Für die SuS der benachbarten Grundschule und viele Spaziergänger bietet die Fläche 2 über die warme Jahreszeit einen viel schöneren Anblick als Fläche 1.	W
Fläche 2 ist besser für Schmetterlinge, Heuschrecken und Bienen als Fläche 1.	W

4. Je eine beschreibende und eine wertende Aussage.



Ort:



Eine bunte und eine grüne Wiese unterscheiden

Grundlegende Information

Die vergleichende Untersuchung zweier Wiesen im Rahmen der Freilandarbeit mit SuS ist sicherlich die beste Möglichkeit, den Einfluss des Menschen auf das Ökosystem Grünland zu erarbeiten. Falls dies aus Zeitgründen oder durch eine alternative Schwerpunktsetzung bei der Exkursion nicht möglich ist, kann dieser Aspekt des Lehrplans auch drinnen durch ein einfaches Arbeitsblatt (Anlage 13) thematisiert werden.

Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Material

- Anlage 13
„Wiesen vergleichen“

Wiesen vergleichen

Wiesen sind verschieden. Beschreibe die Unterschiede und begründe sie:

1. Die bunte Wiese



Die Wiese wird seit Jahren nur zweimal pro Jahr gemäht und nur einmal im Jahr mit wenig Festmist gedüngt. Ende Mai ist die Wiese bunt: Wiesen-Margerite, Wiesen-Pippau, Rotklee, Wiesen-Bocksbart, Wilde Möhre und viele andere Blumen blühen. Sie bilden Samen und können sich so vermehren. Tausende von Insekten summen, brummen und zirpen.

2. Die grüne Wiese



Diese Wiese wird seit Jahren siebenmal pro Jahr gemäht. Dazwischen wird sie regelmäßig mit Gülle gedüngt. Durch den Dünger wächst Gras am schnellsten und verdrängt nach und nach die bunten Blumen. Diese können wegen des häufigen Schnitts auch keine Samen bilden.

Aufgabe

Kreuze an: Welche Wiese bevorzugt ...	Bunte Wiese	Grüne Wiese	Begründung
A) ... der Geldbeutel des Landwirts?			_____ _____ _____
B) ... ein Tourist, der für 14 Tage Urlaub im Chiemgau macht?			_____ _____ _____
C) ... die Tierwelt (z. B. Insekten und Vögel)?			_____ _____ _____

Zusammenfassung:

Je häufiger ein Landwirt eine Wiese _____ und je mehr er _____, desto _____ Tierfutter kann er ernten. Dann nimmt aber die Zahl der _____ stark ab. Viele Arten, die früher häufig unserer Landschaft vorgekommen sind, sind deshalb _____.

Ein Landwirt, der eine Wiese seltener mäht, kann Geld vom Staat bekommen, weil er das Überleben dieser Arten _____.

Mysteris zum Thema Grünland lösen

Grundlegende Informationen

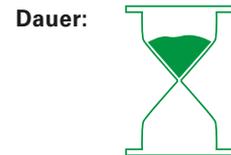
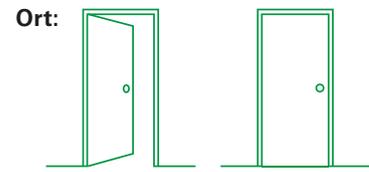
Ein „Mystery“ ist ein Rätsel, das die SuS motiviert fachliche Zusammenhänge aufzudecken und zu erfassen. Ausgangspunkt ist dabei eine ungewöhnliche oder originelle Leitfrage, die die SuS neugierig macht. Zu dieser erhalten die SuS Informationen auf Kärtchen, die sie analysieren und miteinander in Beziehung setzen. Diese Kärtchen können Texte, Bilder, Diagramme, Grafiken etc. enthalten. Die SuS entwickeln daraus ein Wirkungsgefüge und beantworten darauf aufbauend die gestellte Leitfrage. Die Lösungsvorschläge werden anschließend im Plenum präsentiert und diskutiert, wesentliche Fakten können im Heft fixiert werden.

Allgemeine Durchführung

1. Die Klasse wird in Gruppen von drei bis vier Personen eingeteilt.
2. Die Gruppe erhält die Leitfrage, die Info-Karten werden unter den Gruppenmitgliedern aufgeteilt.
3. Zunächst lesen die SuS die Informationen auf den Kärtchen vor und klären ihnen unbekannte Begriffe (Schulbuch, Lehrer).
4. Die SuS ordnen die Kärtchen sinnvoll auf dem Papier an und erstellen ein Wirkungsgefüge, in dem die Beziehungen zwischen den Kärtchen deutlich werden. Diese können mit Pfeilen aufgezeigt werden.
5. Auf der Grundlage des Wirkungsgefüges beantworten die SuS die Leitfrage.
6. Die Gruppen präsentieren ihre Lösungsvorschläge im Plenum.
7. Wesentliche Inhalte werden im Heft fixiert, die Kärtchen vollständig zurückgegeben.

Mit den folgenden Anlagen können ökologische Auswirkungen an konkreten Fallbeispielen durchgespielt werden.

Was passiert, wenn ...	Anlage
... häufiger gemäht wird?	Anlage 14.1 Wer bleibt übrig: David oder Goliath?
... eine Wiese starker Trittbelastung ausgesetzt ist?	Anlage 14.2 Der Fußtritt des weißen Mannes: Warum folgt der Breitwegerich den Wegen des Menschen?
... Hundekot auf eine Wiese gelangt?	Anlage 14.3 Warum freut sich Oskar und warum bringt Rosa ein totes Kalb zur Welt?



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bewertung:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Material

- Zentrale Leitfrage (auf Kärtchen oder an der Tafel), 15 bis 20 Info-Kärtchen, vorab kopieren, eventuell laminieren und ggf. als DIN A3-Blatt

Wer bleibt übrig: David oder Goliath?

Durchführung

1. Die Klasse wird in Vierergruppen eingeteilt.
2. Das Mystery (Rätsel), das eure Gruppe lösen muss heißt: „Wer bleibt übrig: David oder Goliath?“ Als Hilfe stehen euch Info-Kärtchen zur Verfügung.
3. Verteilt dazu die Kärtchen und lest die Informationen auf den Kärtchen laut vor. Klärt unbekannte Begriffe mit dem Lehrer, dem Schulbuch oder über das Internet ab.
4. Ordnet die Kärtchen sinnvoll auf einem A3-Blatt an, sodass logische Zusammenhänge zwischen den Kärtchen deutlich werden. Diese können mit Pfeilen und einzelnen Begriffen verdeutlicht werden.
5. Formuliert jetzt eine umfassende Antwort auf die eingangs gestellte Frage, die alle gewonnenen Informationen enthält.
6. Jetzt präsentieren einzelne Gruppen ihre Lösungsvorschläge vor der Klasse.
7. Wesentliche Inhalte werden im Heft fixiert, die Kärtchen vollständig zurückgegeben.

Wer bleibt übrig: David oder Goliath?	
	
Wiesen-Bärenklau („Goliath“)	Weißklee („David“)
In einer bekannten biblischen Geschichte besiegt der Hirtenjunge David den um vieles größeren und stärkeren Riesen Goliath (1. Samuel 17).	Die Geschichte zeigt, dass sich im Leben nicht immer die Großen und vermeintlich Starken durchsetzen.
Bei der Mahd werden alle oberirdischen Pflanzenteile oberhalb von ca. 10cm abgeschnitten.	Werden durch häufiges Mähen die Blätter und Blüten einer Pflanze mehrmals im Jahr abgeschnitten, wird die Pflanze sehr geschwächt und verschwindet.
Höhe: 1 bis 1,5 Meter	Höhe: 5 bis 20 Zentimeter
Stängel aufrecht	Stängel kriechend mit 5 bis 30 Zentimeter langen Ausläufern
Stängel kann keine Wurzeln bilden.	Stängel kann an den Knoten Wurzeln bilden.
Laubblätter sehr groß und drei- bis vierfach fiederschnittig.	Alle Laubblätter aufgrund der liegenden Sprossachse scheinbar grundständig mit je drei kleinen Fiederblättchen.
Pflanze tief wurzelnd	Pflanze tief wurzelnd
Blütenstand hochaufragend mit zahlreichen Doppeldolden.	Blütenstand klein auf kurzen Stielen.
Blütenstand mit mehreren hundert bis über tausend Blüten.	Blütenstand mit 40 bis 80 Blüten.

Der Fußtritt des weißen Mannes: Warum folgt der Breitwegerich den Wegen der Menschen?

Durchführung

1. Die Klasse wird in Vierergruppen eingeteilt.
2. Das Mystery (Rätsel), das eure Gruppe lösen muss heißt: „Der Fußtritt des weißen Mannes: Warum folgt der Breitwegerich den Wegen der Menschen?“ Als Hilfe stehen euch Info-Kärtchen zur Verfügung.
3. Verteilt dazu die Kärtchen und lest die Informationen auf den Kärtchen laut vor. Klärt unbekannte Begriffe mit dem Lehrer, dem Schulbuch oder Internet ab.
4. Wählt die Kärtchen aus, die eurer Meinung nach wichtig sind, um das Rätsel zu lösen. Legt die übrigen Kärtchen auf die Seite.
5. Ordnet die ausgewählten Kärtchen sinnvoll auf einem A3-Blatt an, sodass logische Zusammenhänge zwischen den Kärtchen deutlich werden. Diese können mit Pfeilen und einzelnen Begriffen verdeutlicht werden.
6. Formuliert jetzt eine umfassende Antwort auf die eingangs gestellte Frage, die alle gewonnenen Informationen enthält.
7. Jetzt präsentieren einzelne Gruppen ihre Lösungsvorschläge vor der Klasse.
8. Wesentliche Inhalte werden im Heft fixiert, die Kärtchen vollständig zurückgegeben.

Die Infokärtchen

(vorab kopieren, eventuell laminieren)

Der Fußtritt des weißen Mannes: Warum folgt der Breitwegerich den Wegen der Menschen?	
	
Seine Blätter sind als Salat essbar, solange sie zart und jung sind; ältere Blätter werden aber schnell zäh und faserig.	Die Blätter enthalten Kalzium und andere Mineralien, und 100g von dieser Pflanze enthalten ungefähr so viel Vitamin A wie eine große Karotte.
Die Pflanze ist „trittfest“, das heißt, sie verträgt es besser als andere Pflanzen wenn jemand draufsteigt oder darüberfährt.	Seine fast auf dem Boden liegende bis flach abstehende Blattrosette besteht aus löffelförmigen und etwa löffelgroßen Laubblättern.
Er kam einst mit den europäischen Siedlern nach Nordamerika und wurde von den Indianern als „Fußtritt des weißen Mannes“ bezeichnet.	Die Pflanze ist ziemlich unempfindlich gegen Salz und kommt sogar an mit Streusalz gesalzene(n) Wegen vor.
Dank seiner bis zu 80cm langen Wurzel kann er auch auf stark verdichteten Böden wachsen.	Der schmale Blütenstand ist blattlos und steht aufrecht. Er trägt die zuerst grüne, später braune, kleine Samen.
Die Ausbreitung erfolgt über klebrige Samen, die an Schuhen, Fahrzeugreifen und Tierpfoten haften.	Die ganze Pflanze ist grün, ebenso die Blüten. Lediglich die reifen Samen werden braun.
Seine Wuchshöhe beträgt zwischen 3 und 25cm.	Er kommt in ganz Bayern vor, selbst in Höhenlagen von über 2.000 m Meereshöhe (Rappenseehütte/Allgäuer Alpen bei 2.090 m).
Der Saft aus den Blättern wirkt entzündungshemmend und fördert die Wundheilung.	Die Blütezeit erstreckt sich von Mai bis September.

Zusatzaufgabe

Sucht nach dem Breitwegerich auf dem Schulhof! Wo wächst er?

Warum freut sich Oskar und warum bringt Rosa ein totes Kalb zur Welt?

Durchführung

1. Die Klasse wird in Vierergruppen eingeteilt.
2. Das Mystery (Rätsel), das eure Gruppe lösen muss, heißt:
„Warum freut sich Oskar und warum bringt Rosa ein totes Kalb zur Welt?“ Als Hilfe stehen euch Info-Kärtchen zur Verfügung.
3. Verteilt dazu die Kärtchen und lest die Informationen auf den Kärtchen laut vor. Klärt unbekannte Begriffe mit dem Lehrer, dem Schulbuch oder über das Internet ab.
4. Wählt die Kärtchen aus, die eurer Meinung nach wichtig sind, um das Rätsel zu lösen. Die übrigen Kärtchen legt ihr auf die Seite.
5. Ordnet die ausgewählten Kärtchen sinnvoll auf einem DIN A3-Blatt an, sodass logische Zusammenhänge zwischen den Kärtchen deutlich werden. Diese können mit Pfeilen und einzelnen Begriffen verdeutlicht werden.
6. Formuliert jetzt eine umfassende Antwort auf die eingangs gestellte Frage, die alle gewonnenen Informationen enthält.
7. Jetzt präsentieren einzelne Gruppen ihre Lösungsvorschläge vor der Klasse.
8. Wesentliche Inhalte werden im Heft fixiert, die Kärtchen vollständig zurückgegeben.

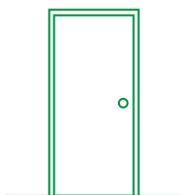
Die Infokärtchen

(vorab kopieren, eventuell laminieren)

Warum freut sich Oskar und warum bringt Rosa ein totes Kalb zur Welt?	
<p>Ehepaar Schulze macht Urlaub im schönen Inzell. Kurz nach der Ankunft wandern sie bei herrlichem Sonnenschein los und freuen sich über das saftige Grün der Wiesen und das leuchtende Gelb der vielen Löwenzahnblüten.</p>	<p>Oskar, ihr Hund, ist froh, nach der langen Autofahrt richtig loszulaufen und rennt begeistert über die Wiesen. Endlich darf er auch sein „Geschäft“ machen.</p>
	<p>Ein Traktor fährt direkt auf das Ehepaar Schulze zu, der Landwirt steigt mit grimmiger Miene vom Traktor.</p>
<p>„Soi i dir amoi auf dei Frühstück scheid’n?“</p>	<p>Frau Schulze ist sprachlos, wie vulgär dieser Mensch ist. Herr Schulze findet die Sprache schneller wieder: „Bei der Menge an Gülle und Mist, die sie hier jedes Jahr verteilen macht doch der kleine Hundehaufen wirklich nichts aus!“</p>
<p>Hundekot enthält viele tausend Bakterien, Parasiten und andere Krankheitserreger.</p>	<p>Im Falle des Parasiten <i>Neospora caninum</i> – darum geht es im Fall von Hundekot hauptsächlich – trägt der Hund den Parasiten in sich, ohne dass das von außen zu erkennen ist. Nimmt beispielsweise eine Kuh verseuchten Hundekot mit dem Futter auf, infiziert sie sich. Und das kann allerhand negative Folgen haben: Fehlgeburten, Missbildungen oder die Geburt lebensschwacher Kälber.</p>
<p>Ist wiederum eine Kuh einmal infiziert, gibt es kein Mittel, den Parasiten wieder rauszubringen...</p>	<p>Rinder sind Pflanzenfresser, Hunde sind Fleischfresser und haben somit eine völlig andere Nahrungsgrundlage und Verdauung. Gülle und Festmist wird über mehrere Wochen oder Monate gelagert. Die Erreger überleben dies meist nicht. Hundekot dagegen ist immer frisch und unverdünnt.</p>
<p>Gelangt Hundekot in das Futter, so wird ein großer Teil dieses Winterfutters von den Kühen verweigert.</p>	<p>Den Landwirten sind strenge gesetzliche Vorschriften bei der Erzeugung von Lebensmitteln auferlegt. Für erzeugte Produkte wie Fleisch oder Milch trägt der Landwirt die volle Verantwortung.</p>



Ort:



Dauer:



Vorbereitungsaufwand:



Kompetenzen und Anforderungsniveau:



Nutzungsformen – Was ist eigentlich in den grünen Ballen?

Grundlegende Informationen

Früher war es für alle Schulkinder selbstverständlich, auf dem eigenen Hof oder in der Verwandtschaft bei der jährlichen Heuernte mitzuhelfen. Trotz der beschwerlichen Arbeit mit Sense, Rechen und Heureitern, war das auch ein Gemeinschaftserlebnis: Der Duft nach Heu, der Staub beim Wenden des Heus und die Panik beim Einholen vor dem herannahenden Gewitter waren prägende Kindheitserlebnisse an einen Sommer. Der jährlich wiederkehrende Rhythmus von 1. Schnitt (Heumahd: zu Johanni/ 24.06.) und 2. Schnitt (August: Grummet oder Öhmd) hat sich tief in das kollektive Gedächtnis eingebrannt.

Spätestens mit der Erfindung des Traunsteiner Fahrtilos durch Dr. Perreiter 1976 wurde das Ende der klassischen Heuwirtschaft mit Bodentrocknung und damit das Ende der blütenreichen Wiesen in Bayern eingeläutet. Dadurch konnten die Wiesen viel häufiger gemäht werden, da keine Bildung von Rohfasern wie beim Heu abgewartet werden muss. Heute wird dann gemäht, wenn die Wiese die Höhe einer Bierflasche erreicht und noch sattgrün ist. Das geschieht nun bis zu sieben Mal, jeweils im Anschluss wird die Wiese mit Gülle gedüngt. Für die Silierung wird das Mähgut gehäckselt beziehungsweise geknickt und zusätzlich stark verdichtet, damit bei anaeroben Bedingungen die Milchsäurebakterien die Biomasse zu einem proteinreichen Brei vergären. In der Regel weist jung geschnittenes Grünfutter einen hohen Rohprotein- und Zuckergehalt auf, während spät geschnittenes Grünfutter durch einen höheren Rohfasergehalt (wichtig für Pferde und Schafe) gekennzeichnet ist. Somit fördert das Silagefutter die Milchleistung der Kühe enorm. Ab den 90er-Jahren hielten neben dem Fahrtilo auch immer mehr Pressballen mit Silage Einzug. Heute prägen diese Folienballen das Erscheinungsbild unserer Wiesen und insbesondere bei Milchviehbetrieben hat sich die Silage fast vollständig durchgesetzt.

Damit ist der Geruch nach Heu und Sommer dem Güllegeruch mit dauergrünen, monotonen und gleichförmigen Wiesen vom Alpenvorland bis an die Nordsee gewichen. Infolgedessen sind neben den bunten Blumen, auch die Insekten und damit auch die Wiesenvögel aus den Wiesen verschwunden und auf die Roten Listen verbannt worden.

Inzwischen gibt es aber eine Gegenbewegung von engagierten Landwirten und Molkereien, die Mut macht und bewusst die Heumilch als nachhaltiges Lebensmittel vermarktet. So kann auch der Verbraucher dazu beitragen, die letzten artenreichen Heuwiesen zu erhalten und in Zukunft vielleicht sogar wieder zu vernetzen.

Durchführung

Die Klasse wird in zwei Gruppen geteilt und die SuS bearbeiten zuerst in Einzelarbeit, dann gruppenteilig anhand des Materials die vorgegebenen Aufgaben und diskutieren abschließend im Plenum, für welche Nutzungsform sie sich als Pferdewirt, als Milchbauer, Naturschützer oder als Biogashersteller entscheiden würden. Dazu sollte der Lehrer den SuS Formulierungshilfen geben.

Vorab eine tabellarische Gegenüberstellung der beiden Verfahren, die zugleich als ausführliche Musterlösung beziehungsweise Heft-eintrag für die unten gestellte Aufgabe 6 gesehen werden kann.

Material

- Aufgabenblatt mit den Aufgaben für die beiden Gruppen der SuS

	Bodenheu	Anwelksilage
Arbeitsschritte	Mähen, 3- bis 4-mal täglich wenden, schwaden, in Netz wickeln	Mähen und knicken, 1-mal wenden, schwaden, pressen, in Folie packen
Feldliegezeit	3–5 Tage	1 Tag
Arbeitszeit-aufwand	Größer, das heißt, weniger Fläche kann bearbeitet werden	Niedriger, das heißt, eine größere Fläche kann bearbeitet werden
Gewonnene Futtermenge	Niedriger	Höher
Futtereigen-schaften	Hoher Rohfasergehalt, niedrigerer Energie-gehalt	Hoher Protein- und Zuckergehalt, hoher Energiegehalt
Witterungs-abhängigkeit	Hoch	Niedriger
Risiko bei der Lagerung	Erhitzung	Schimmelbildung
Erhalt der Pflanzenvielfalt	Die meisten Arten erlangen Samenreife beziehungsweise reifen beim Trocknen nach. Samen fallen beim Wenden aus. Langfristiger Erhalt der Samenbank und regional angepasster Ökotypen.	Pflanzen gelangen nicht zur Samenreife. Kaum Nachreifung und wenig Aussa-mung. Langfristiger Verlust der Samenbank und regionalisierter Öko-typen.
Schädigung der Insekten	Fluchtmöglichkeit ge-geben	Eier, Larven und viele adulte Insekten ster-ben in der Silage

Aufgaben

Was ist eigentlich in den grünen Ballen drin?

Gruppe 1: Heuwirtschaft	Gruppe 2: Silagewirtschaft
<p>Der Bauer mäht erst die Wiese mit dem Mähwerk. Danach breitet er das Mähgut großflächig aus. Das Heu braucht etwa drei bis fünf Tage, bis es völlig trocken ist. In dieser Zeit darf es nicht regnen. Jeden Abend wird das Mähgut zu kleinen Hügeln (Schwaden) angehäuft, damit es nachts nicht wieder feucht wird. Morgens wird alles wieder ausgebreitet und tagsüber drei bis vier Mal gewendet. Früher machte man das mit Rechen und Gabel, heute mit dem Traktor.</p> <p>Zuerst verstecken sich kleine Tiere wie Heuhüpfer und Raupen unter dem Heu. Sie haben dann aber genug Zeit die Wiese nach und nach zu verlassen. Auch die Wiesenpflanzen können beim Wenden aussamen, das heißt, ihre Früchte und Samen bleiben auf der Wiese.</p> <p>Erst wenn das Heu staubtrocken ist, wird es zu Ballen gepresst und in ein Netz gewickelt, um dann in einer Scheune gelagert zu werden. Es enthält einen hohen Rohfaseranteil, ist aber relativ energiearm.</p> <p>Nasses Heu kann sich selbst entzünden und sogar die Scheune oder gar den ganzen Hof in Brand setzen.</p>	<p>Nach dem Mähen wird das Mähgut nur einige Stunden oder einen Tag liegengelassen, bis es angewelkt ist. Dies kann bei jedem Wetter gemacht werden. Danach wird das ganze Mähgut (meist noch am gleichen Tag) zu kleinen Hügeln (Schwaden) angehäuft und dann entweder in das Fahrsilo transportiert oder auf der Wiese zu Ballen gepresst. Diese Pressballen werden in blaugrüne Plastikfolie eingewickelt. Wird diese Folie allerdings verletzt, so kann die Silage schimmeln und so als Futter unbrauchbar werden.</p> <p>Da alle Arbeitsschritte viel schneller als bei der Heuernte ablaufen, kann der Bauer auch viel größere Flächen bearbeiten. Aber kleine Tiere wie Heuhüpfer und Raupen können kaum entkommen. Auch ihre Eier und Larven und die Früchte und Samen von Wiesenpflanzen werden in den Ballen gepackt.</p> <p>Sowohl im Fahrsilo als auch im Silageballen findet durch Bakterien, die auch im Joghurt vorkommen, die Milchsäuregärung statt.</p> <p>Im Gegensatz zum Heu ist die Silage viel reicher an Eiweiß (Proteinen) und Zucker. Dieser höhere Energiegehalt führt zu einer höheren Milchleistung.</p>



Aufgaben Gruppe 1

1. Lies den vorliegenden Text in der linken Spalte der Tabelle aufmerksam durch.
2. Erstelle ein beschriftetes Pfeilschema, welches den Ablauf der Heuernte beschreibt.
3. Versetze dich in die Lage einer kleinen Raupe oder einer Heuschrecke, die sich in einer frisch gemähten Heuwiese aufhält. Welchen Gefahren ist sie ausgesetzt?
4. Besprecht in der Gruppe, welche Vorteile und Nachteile die Heuwirtschaft für den Landwirt und die Natur hat.
5. Überzeugt in einer Diskussion die SuS der Gruppe 2 davon, dass sie ab sofort Heuballen für ihre Kühe verwenden sollen.
6. Stellt die Vor- und Nachteile für beide Produktionsformen, die ihr bei eurer Diskussion erkannt habt, in einer gemeinsamen Tabelle dar.

Aufgaben Gruppe 2

1. Lies den vorliegenden Text in der rechten Spalte der Tabelle aufmerksam durch.
2. Erstelle ein beschriftetes Pfeilschema, welches den Ablauf der Silageproduktion beschreibt.
3. Versetze dich in die Lage einer kleinen Raupe oder einer Heuschrecke, die sich in einer frisch gemähten Silagewiese aufhält. Welchen Gefahren ist sie ausgesetzt?
4. Besprecht in der Gruppe, welche Vorteile und Nachteile die Silagewirtschaft für den Landwirt und die Natur hat.
5. Überzeugt in einer Diskussion die SuS der Gruppe 1 davon, dass sie ab sofort Siloballen für ihre Kühe verwenden sollen.
6. Stellt die Vor- und Nachteile für beide Produktionsformen, die ihr bei eurer Diskussion erkannt habt, in einer gemeinsamen Tabelle dar.

Zusatzaufgabe:

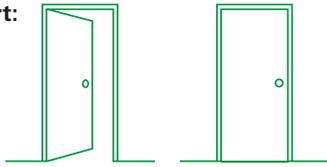
Befragt Eure Großeltern in einem kleinen Interview, wie sie früher bei der Heuernte und in der Landwirtschaft mitgeholfen haben. Fragt auch, wie sich die Wiesenlandschaft verändert hat. Ihr könnt dazu auch ein kleines Audio erstellen.

Leistungserhebung

Die als Hefteintrag entstandene tabellarische Übersicht kann für Leistungserhebungen verwendet werden.



Ort:



Dauer:



Ein Ökosystem spielerisch erfahren

Grundlegende Informationen

Die SuS erleben spielerisch die Wechselwirkungen und Abhängigkeiten im Ökosystem Grünland. Dabei können zuvor bestimmte Arten und ihre Ansprüche wiederholt und vertieft werden. In didaktisch reduzierter Form wird den SuS die Vielfalt der Wechselwirkungen vor Augen geführt, die weit über das sonst oft im Unterricht verbreitete Nahrungsnetz hinaus reicht. Fachlich komplexe Themen wie die Stabilität und „Tragfähigkeit“ eines Systems werden auf sehr einfache, aber anschauliche Weise thematisiert. Das Spiel ist für 10 bis 20 SuS geeignet.

Vorbereitungsaufwand:

Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erkenntnisgewinnung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunikation:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bewertung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Material

- Kärtchen (1 pro Schüler, siehe Kopiervorlage Anlage 16)
- Wäscheklammer (1 pro Schüler)
- Kletterseil (alternativ: Wolle oder Maurerschnur)

Durchführung

- Der Lehrer befestigt jedem Schüler am Rücken (z. B. am Kragen) ein Kärtchen mit einem Element des Ökosystems. Jeder Schüler darf nur die Kärtchen der anderen sehen, sein eigenes nicht.
- Durch geeignete Fragen an die Mitschüler muss jeder Schüler herausfinden, welches Element des Ökosystems er selbst ist. Erlaubt sind Fragen, die der Mitschüler mit Ja oder Nein beantworten kann. Beispiele: Bin ich ein Lebewesen? Habe ich ein Fell? Kann ich fliegen?
- Sobald ein Schüler herausgefunden hat, was er ist, klammert er sein Kärtchen an die Brustseite und hilft den übrigen beim Raten.
- Haben alle Schüler die Karte auf der Brust, stellt sich die Gruppe im Kreis auf. Der Lehrer weist darauf hin, dass diese Elemente im System nicht isoliert für sich leben, sondern vielfältige Beziehungen untereinander bestehen. Mit den Schülern werden jetzt solche Beziehungen herausgearbeitet. Als Symbol für jede angesprochene Wechselwirkung wird das Kletterseil zwischen den entsprechenden Schülern gespannt. Die Lehrkraft achtet dabei auf die Vielfalt der Beziehungen (z. B. Maus frisst Pflanzensamen, Biene und Löwenzahn helfen sich gegenseitig, Regenwurm hilft den Pflanzen beim Durchwurzeln des Bodens, Amsel und Igel konkurrieren um den Regenwurm als Nahrung). Fachbegriffe wie z. B. Symbiose sind dafür nicht notwendig. Wichtig ist, dass alle Schüler in das entstehende Netz eingebunden werden. Die Seilverbindungen sollten „auf Zug sein“, sodass ein straffes Netz entsteht, jedoch kein Tauziehen aus der Einheit wird.
- Ein intaktes Ökosystem besitzt in der Regel eine gewisse Stabilität und Tragfähigkeit. Dies kann modellhaft gezeigt werden, in dem sich ein Schüler /Lehrer vorsichtig in das Netz legt (bei „schwierigeren“ Klassen einen Rucksack). Das System trägt. Sobald bestimmte Arten aus dem System verschwinden, kann das System instabil und weniger tragfähig werden.
Anmerkung: Wird statt eines Kletterseils Wolle oder eine Maurerschnur verwendet, dann kann dieser Punkt leider nicht so anschaulich durchgeführt werden.

- Die Lehrperson kann einzelne Komponenten des Netzwerks durch nachvollziehbare Aktionen beeinflussen. Die SuS mit Rollen, die direkt von dieser Aktion beeinflusst werden ziehen kurz an ihrem Faden und alle SuS, die selber nicht ziehen aber einen Ruck an ihrem Faden spüren sind direkt oder indirekt von diesem Ereignis betroffen. Beispielhafte Grünlandereignisse könnten somit simuliert werden:
 - Grünlandmahd mit dem Mähbalken: Alle Pflanzen die höher als 5 cm wachsen zupfen an Ihrem Faden
 - Grünlandmahd mit dem Kreiselmäher: Alle Pflanzen die höher als 5 cm wachsen und im Gras und am Boden lebenden Insekten ziehen kurz an Ihrem Faden
 - Beweidung: Alle für die Weidetiere schmackhaften Kräuter ziehen kurz an ihrem Faden
 - Einzelentnahme einer Pflanzenart: Ampfer- oder Kreuzkrautbekämpfung durch Ausstechen
 - Einsatz von Herbiziden, Insektiziden, ...
 - Ausfall einzelner Bestäuber
 - usw.

Kopiervorlagen für Kärtchen:



Gras	Breit- wegerich
Maus	Mensch
Fledermaus	Blattlaus
Amsel	Marienkäfer
Gänse- blümchen	Regen



Erde

Ameise

Biene

Igel

Regenwurm

Mäuse-
bussard

Sonne

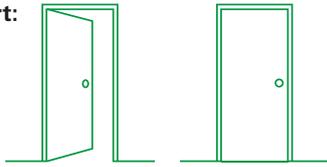
Schmetter-
ling

Löwenzahn

Meise



Ort:



Im Grünland spielen

Grundlegende Informationen

Die Sinne schärfen, Neues entdecken, Begeisterung wecken und jedem Kind einen persönlichen emotionalen Zugang zum Lebensraum Grünland ermöglichen ist ein anspruchsvolles Ziel, aber auch eine wichtige Basis für einen daraus resultierenden verantwortungsbewussten Umgang mit diesem vom Menschen geschaffenen und genutzten Lebensraum, damit über das Wissen hinaus langfristige Wertschätzung erzeugt werden kann.

Dauer:



Joseph Cornell, einer der renommiertesten Naturpädagogen, formuliert in seinem Buch „Mit Cornell die Natur erleben“ (CORNELL, 2006) fünf Grundsätze wie man Kinder begeistert:

Vorbereitungsaufwand:



- Lehre weniger und teile mehr von deinen Gefühlen mit.
- Sei aufnahmefähig.
- Sorge gleich zu Anfang für Konzentration.
- Erst schauen und erfahren – dann sprechen.
- Das ganze Erlebnis soll von Freude erfüllt sein.

Kompetenzen und Anforderungsniveau:

Fachwissen:	■ ■ ■
Erkenntnisgewinnung:	■ ■ ■
Kommunikation:	■ ■ ■
Bewertung:	■ ■ ■

Eine Exkursion ins Grünland ermöglicht einen erlebnispädagogischen Zugang zur Natur, welcher im Biologieraum in dieser Form nicht möglich ist. Dabei sind Wiesen schon immer auch „Spielwiesen“ und somit ein natürlicher Ort für alle Ball- und Bewegungsspiele. Wiesen sind Orte der Freude, der Feste und der Entspannung. Bekannte Beispiele sind die Wies'n in München oder der Prater (lateinisch Wiese) in Wien. Diesen starken emotionalen Zugang zum Thema Grünland sollte man in der Exkursion bewusst mit einbauen.

Die folgenden Aktionen greifen knapp einige Möglichkeiten aus dem Buch von CORNELL (2006) heraus, die geeignet sind, die im Lehrplan formulierten Gegenstandsbereiche und prozessbezogenen Kompetenzen zu fördern und die Exkursion darüber hinaus spielerisch zu einem eindrücklichen Erlebnis werden zu lassen. Für eine ausführlichere Darstellung des naturpädagogischen Ansatzes von Joseph Cornell, detailliertere Spielebeschreibungen und noch viele weitere spielerische Möglichkeiten sei das Buch von CORNELL (2006) empfohlen.

Die Benennung der Spiele erfolgt mit den originalen Namen aus CORNELL (2006), um dem interessierten Leser einen einfachen Weg zum ausführlichen Original zu ermöglichen. Hier im Rahmen dieser Handreichung werden die Spiele kurz beschrieben und mit einigen Anpassungen und Anregungen zum Themenbereich Grünland versehen.

Neben den Spielen, die eher die Konzentration auf das Thema und die Ruhe fördern, finden sich in der Auswahl auch Bewegungsspiele. Diese kommen dem natürlichen Bewegungsdrang der SuS entgegen und dienen der Wiederholung von bereits Gelerntem.

Zu jedem Spiel werden im Abschnitt „Grundlegenden Informationen“ stichwortartig Angaben zur Didaktik, zur pädagogischen Bedeutung und zu den Lernzielen angegeben. Zudem werden für jede Aktivität mögliche Sozialformen vorgeschlagen.

Gehen ohne zu sehen

Durchführung

Ein sehender Partner führt seinen blinden Partner entlang einer ihm spannend erscheinenden Strecke und lässt seinen Partner interessante Objekte vorerst ohne Erläuterung tasten und riechen. Gemeinsam gehen sie sehend den Weg zurück und lösen die noch nicht geklärten Rätsel. Zweiter Durchgang mit getauschten Rollen.

Von Interesse sind hier natürlich die wichtigen Strukturelemente einer Wiese (z. B. unterschiedliche Wuchshöhen, unterschiedliche Feuchtestufen, Pflanzen mit Dornen als Fraßschutz, duftende Pflanzen, offener Boden usw.) und die Übergänge hin zu anderen Lebensräumen, z. B. zwischen Grünland und Hochstaudenflur, vom Grünland durch einen Saum in den Wald, vom Grünland an ein Gewässerufer.

Aufgabe

Verbinde deinem Partner die Augen und führe ihn auf einer spannenden Strecke. Lass ihn dabei markante und interessante Stellen und Objekte hören, tasten und riechen. Gib hierbei keine Erläuterungen, aber lass dir erzählen, was dein Partner vermutet. Am Ende des Weges nimmst du deinem Partner die Augenbinde wieder ab und folgst ihm den Weg zurück.

Wird er den Weg finden? Hat er wirklich alle Objekte erkannt?

Beachte: Du bist verantwortlich, dass dein „blinder Partner“ nicht stürzt und sich verletzt.

Grundlegende Information

- Sinneswahrnehmung (ohne den Sehsinn)
- Vertrauen
- Erkunden ohne Vorwissen
- Zweiergruppen, Paare

Material

- Augenbinden

Blinde Karawane

Grundlegende Information

- Sinneswahrnehmung (ohne den Sehsinn)
- Erkunden ohne Vorwissen
- Einzeltätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

- Augenbinden
- Seil (kostengünstigste Lösung: Maurerschnur)
- Weidezaunpfähle

Durchführung

Von der Lehrperson wird ein möglichst vielseitiger Weg, der vorab von den SuS nicht eingesehen werden kann, mit einem Seil markiert. Die SuS laufen, geführt durch das Seil mit verbundenen Augen und achten auf alles was getastet, gerochen und gehört werden kann. Knoten im Seil oder am Seil angebrachte tastbare Symbole (Wäscheklammern, Ausstechformen für Plätzchen, ...) weisen auf die blinden Spieler auf Besonderheiten, bzw. Aufgaben hin, die mit verbundenen Augen erforscht, bzw. bearbeitet werden sollen.

Von Interesse sind hier natürlich die wichtigen Strukturelemente einer Wiese (z. B. unterschiedliche Wuchshöhen, unterschiedliche Feuchtestufen, Pflanzen mit Dornen als Fraßschutz, duftende Pflanzen, offener Boden, ...) und die Übergänge hin zu anderen Lebensräumen (z. B. Grünland ↔ Hochstaudenflur, Grünland ↔ Saum ↔ Wald, Grünland ↔ Gewässerufer)

Da das Anbringen des Seiles in einer Wiese etwas schwierig ist sind Weidezaunpfähle oder Wanderstöcke hilfreich. Organisatorisch sollte auf ausreichenden Abstand zwischen den SuS geachtet werden und die Seite des Seiles auf der die SuS laufen sollte vorgegeben werden. Abwechslungsreiche Seilführung (z. B. Höhenvariationen, Verzweigungen, Umwickeln interessanter Strukturen, ...) sorgen für Spannung und erhöhen die Aufmerksamkeit! Für große Gruppen empfiehlt es sich zwei oder mehrere Wege zu markieren. Für eine ruhige und aufmerksame Durchführung ist es wichtig, das Ende des Weges mit einer den SuS bekannten Markierung zu versehen und die SuS dort ruhig in Empfang zu nehmen.

Gemeinsam geht die Gruppe sehend den Weg zurück und bespricht unter Anleitung der Lehrperson die noch nicht geklärten Besonderheiten bzw. Aufgaben.

Aufgabe

Gehe mit verbundenen Augen leise und stumm an der Schnur entlang. Immer wenn du eine Markierung ertastest, gibt es in nächster Umgebung etwas Besonderes zu tasten, zu riechen oder zu fühlen. Überlege und merke dir, was es sein könnte! Am Ende der Strecke (Markierung beachten!) kannst du die Augenbinde abnehmen und warten, bis alle den Parcours beendet haben. Seid dabei ebenfalls still, um die anderen nicht zu stören. Gemeinsam werden wir uns dann während des Rückwegs die Strecke anschauen.

Töne und Farben

Durchführung

In einem Grünland legen sich die SuS auf den Rücken und halten beide Fäuste in die Luft. Jedes Mal, wenn sie ein Geräusch eines noch nicht gehörten Lebewesens (Vögel, Heuschrecken, ...) hören strecken sie einen Finger aus und merken sich das Lebewesen, welches sie meinen gehört zu haben. Sobald genügend Meldungen zusammengekommen sind, werden die gehörten Lebewesen und Ihr Bezug zum Grünland im Plenum besprochen.

Aufgabe

Legt euch mit genügend Abstand zu euren Mitschülern auf den Rücken und streckt eure Fäuste in die Höhe. Nach meinem Startsignal müsst ihr genau hinhören!

Für jedes neue Geräusch streckt ihr dann einen Finger aus und merkt euch eure Vermutung, zu welchem Lebewesen dieses Geräusch gehört. Schließt eure Augen, damit ihr besser zuhören könntet. Nachdem ich das Spiel beendet habe, besprechen wir die gehörten Lebewesen gemeinsam.

Grundlegende Information

- Sinneswahrnehmung: Hören (oder Sehen)
- Einzeltätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

- ---

Hörkarte

Grundlegende Information

- Sinneswahrnehmung: Hören (und Sehen)
- Einzeltätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

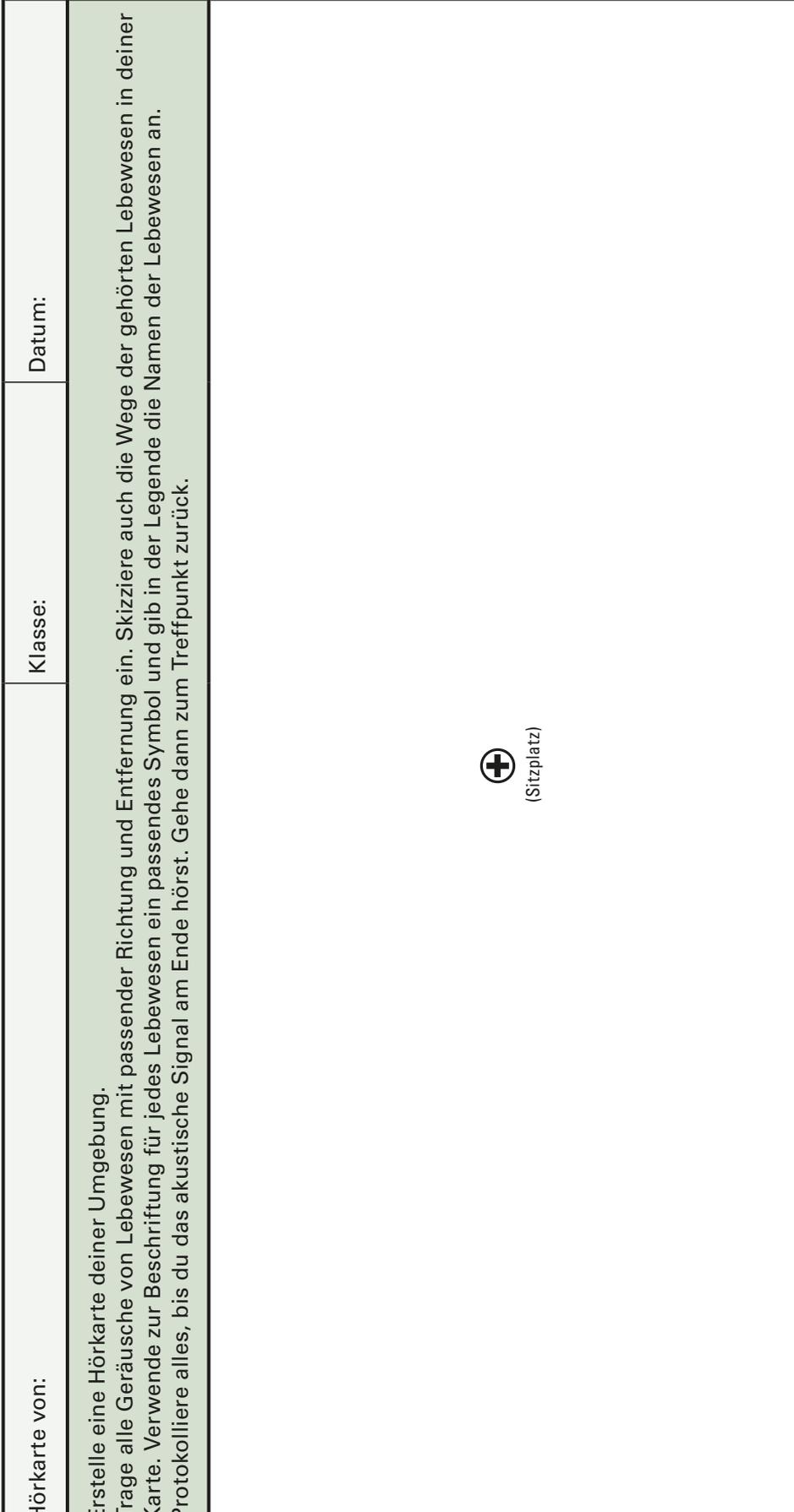
- Stifte
- Papier

Durchführung

In einem Grünland liegend und nach oben in den Himmel blickend (weitgehend auf das Hören fokussiert) oder im Grünland sitzend (Hören und Sehen) entwirft jedes Kind anhand seiner Wahrnehmungen eine Hörkarte. Sein Sitzplatz in der Wiese wird in der Mitte der Karte markiert. Von diesem Punkt aus trägt jedes Kind alle wahrgenommenen Geräusche von Lebewesen mit Richtung und Entfernung in seine Karte ein. Wenn möglich wird auch die Bewegungsrichtung angegeben. Zusätzlich werden die verschiedenen Geräuschquellen durch selbst gewählte Symbole in der Karte und in der zugehörigen Legende eingetragen.

Um Unruhe zu vermeiden, sollte ein ausreichender Abstand zwischen den SuS eingehalten werden und alle SuS am Ende durch ein vorab geklärtes akustisches Signal zum Sammelplatz gerufen werden. Dort werden die gehörten Lebewesen und Ihr Bezug zum Grünland im Plenum besprochen.

Aufgabe:

Hörkarte von:	Klasse:	Datum:
<p>Erstelle eine Hörkarte deiner Umgebung. Trage alle Geräusche von Lebewesen mit passender Richtung und Entfernung ein. Skizziere auch die Wege der gehörten Lebewesen in deiner Karte. Verwende zur Beschriftung für jedes Lebewesen ein passendes Symbol und gib in der Legende die Namen der Lebewesen an. Protokolliere alles, bis du das akustische Signal am Ende hörst. Gehe dann zum Treffpunkt zurück.</p>		
 <p style="text-align: center;">⊕ (Sitzplatz)</p>		

Symbol	Lebewesen	Symbol	Lebewesen	Symbol	Lebewesen	Symbol	Lebewesen

Verstecken – Entdecken

Grundlegende Information

- Sinneswahrnehmung
- Einzeltätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

- 10–15 Gegenstände
- Papier
- Stift

Durchführung

Entlang eines Weges (ca. 20 – 30 m) werden 10 bis 15 künstliche Gegenstände verteilt, die unterschiedlich schwer zu erkennen sind und gerne auch einen Bezug zum Thema Grünland haben dürfen.

Die SuS gehen einzeln den Weg entlang und versuchen möglichst viele der Gegenstände zu entdecken und sich zu merken. Dabei sollen sie diese Gegenstände weder entfernen noch sie berühren. Dies lässt sich am leichtesten realisieren, wenn die Gegenstände vom Weg aus nicht erreichbar sind. Am Ende des Weges bekommen die SuS Stifte und tragen die entdeckten Gegenstände auf ihrem Beobachtungsbogen ein.

Sollte es keinem Kind gelingen alle Gegenstände zu entdecken, dann kann das Spiel wiederholt werden.

Je nach Wahl der Gegenstände können hier verschiedene Themenfelder in das Blickfeld der SuS gerückt werden und dienen für die folgende Besprechung als Impulse:

- Künstliche Blüten in verschiedenen Farben und Formen: Vor- und Nachteile von Tarnung und Anlockung (Bau der Blütenpflanzen: Wind- und Tierbestäubung)
- Verschiedenste Tiermodelle von Wiesenbewohnern mit Warn-, Tarn- und Schrecktrachten
- Verschiedenste kleine Modelle von landwirtschaftlichen Maschinen und / oder Weidetieren als Impuls, die verschiedene Bewirtschaftung von Grünland zu thematisieren

Aufgabe

Name:	Klasse:	Datum:
<p>Auf beiden Seiten, des vor dir liegenden Weges, sind in unterschiedlicher Entfernung zum Weg (maximal 10 m) einige Gegenstände versteckt. Entdecke die Gegenstände!</p> <p>Geh' den Weg ruhig und aufmerksam! Bleibe auf dem Weg! Dreh dich nicht um und laufe zurück!</p> <p>Am Ende des Weges bekommst du einen Stift und notierst alle Gegenstände, die du entdeckt hast.</p>		

Beobachtungsbogen

Nr.	Gegenstand	Nr.	Gegenstand	Nr.	Gegenstand	Nr.	Gegenstand
1		2		3		4	
5		6		7		8	
9		10		11		12	
13		14		15		16	
17		18		19		20	

Memory

Durchführung

Zehn natürliche Objekte des Grünlands (Pflanzen, Früchte, Schneckengehäuse, Vogelfedern, ...) werden auf ein Leintuch gelegt und mit dem anderen Leintuch bedeckt. Den SuS werden die Objekte nun für etwa eine halbe Minute gezeigt und dann wieder bedeckt. In den nächsten Minuten sollen alle SuS die Gegenstände, die sie sich merken konnten, suchen und dann zum Ausgangspunkt zurückkommen.

In der folgenden gemeinsamen Besprechung zeigt die Lehrperson nacheinander jeweils einen der Gegenstände und die SuS zeigen den jeweils passenden Gegenstand ihrer Suche. Die SuS vergleichen zuerst ihre Funde, vergleichen mit den Gegenständen des Memorys, entdecken gegebenenfalls Unterschiede und erzählen ihre Vorstellung von der Bedeutung und den Besonderheiten der Gegenstände, bevor die Lehrperson interessante, noch nicht bekannte Inhalte mit den Gegenständen verknüpft.

Aufgaben

Aufgabe 1:

Ihr habt 30 Sekunden Zeit euch diese Objekte einzuprägen. Sucht danach jeder für sich die Objekte im Grünland und bringt sie auf mein Zeichen mit hier her.

Aufgabe 2:

Vergleicht Euer Objekt mit diesem! Seht ihr Gemeinsamkeiten und / oder Unterschiede? Welche Bedeutung haben diese Objekte für das Grünland?

Grundlegende Information

- Genaues Beobachten, Vorübung zum Bestimmen
- Gruppentätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

- 2 Leintücher

Mit der Lupe unterwegs

Grundlegende Information

- Sinneswahrnehmung
- Einzeltätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

- Maurerschnurstücke (ca. 2 m lang)
- Lupen
- Holzstöckchen oder Nägel (50 mm bis 100 mm)

Durchführung

Die SuS suchen sich ein kurzes, interessantes Stück Weg (1 bis 2 m) in einem Grünland und markieren diese Wegstrecke mit ihrer Schnur. Zur Verankerung der Schnur eignen sich kleine Holzstöckchen, die von den SuS selbst gesucht werden können oder Nägel (50 bis 100 mm).

Nun versetzen sich die SuS in die Lage einer Ameise und erkunden mit der Lupe ihr Wegstück, ohne die Augen über eine Höhe von 30cm anzuheben.

Bei der Verwendung von Nägeln müssen diese sehr gewissenhaft wieder eingesammelt werden, da sie beim Mähen oder Beweiden einer Wiese eine große Gefahr darstellen! Kleine Holzstöckchen sind hierbei unproblematisch, sollten aber dennoch entfernt werden. Auch die Schnüre sind gewissenhaft einzusammeln, da sie von Wildtieren und Weidetieren verschluckt werden können.

Aufgabe

Stell dir vor, du bist eine kleine Ameise und du kannst sowohl gut laufen als auch gut klettern. Du kannst aber weder fliegen noch springen. Du bist sehr klein und siehst in der Nähe alles sehr genau, aber in der Ferne alles sehr unscharf.

Gehe langsam mit der Lupe am Auge, dicht am Boden entlang. Erkunde den Weg, klettere einen Grashalm hinauf, ...
Kurzum, erkunde die Welt aus der Sicht einer Ameise.

Lebenspyramide

Durchführung

Jedes Kind erhält einen Stift und einen Zettel und den Auftrag, den Namen einer Pflanze oder eines Tieres aus dem untersuchten Grünland zu notieren.

Angeleitet durch die Lehrperson bauen die SuS dann eine Menschen-Pyramide entsprechend ihrer „Trophie-Ebene“ (Produzent, Konsument 1. Ordnung, Konsument 2. Ordnung, ...). Zuerst knien sich die „Pflanzen“ auf alle Viere und bilden die Basis der Pyramide, dann kommen die herbivoren Tiere, dann die karnivoren Tiere.

Wer sich die Betreuung der sportlichen Leistung einer Menschenpyramide nicht zutraut, kann die SuS auch hintereinanderstehend gruppieren. Doch geht hierbei viel Freude und damit auch das direkte und spielerische Erfahren des Stabilitätsbegriffes verloren.

Erfahrungsgemäß entstehen bei der freien Wahl der Lebewesen durch die SuS Pyramiden, die zu viele Konsumenten höherer Ordnung besitzen. So fehlt den so entstehenden Pyramiden die Basis aus Produzenten. Auch der ein oder andere Destruent wird wohl von den SuS genannt werden. Dies alles sind gewünschte Anlässe, die so entstehenden, instabilen Pyramiden zu einer stabilen Nahrungspyramide umzubauen, indem die Lehrperson die SuS deren Rollen wechseln lassen. Auch die Rolle der neben der Pyramide stehenden Destruenten kann sehr gut veranschaulicht werden.

Aufgabe

Die folgenden Aufgaben werden situativ, entsprechend den von den SuS gewählten Lebewesen gestellt.

Aufgabe 1:

Wir haben heute schon viele Lebewesen des Grünlandes kennengelernt. Notiere dir ein oder mehrere Grünland-Lebewesen deiner Wahl auf einem Zettel.

Aufgabe 2:

Markiere auf deinem Zettel alle Pflanzen (grün), alle Pflanzenfresser (blau) und alle Fleischfresser (rot).

Aufgabe 3:

Sammelt eure Lebewesen auf drei Plakaten. Je eines für Pflanzen, für Pflanzenfresser und für Fleischfresser (1. und 2. Ordnung).

Aufgabe 4:

Ordnet nun alle Lebewesen der drei bis vier Gruppen zu einer Pyramide.

Grundlegende Information

- Erarbeitung von Zusammenhängen
- Nahrungspyramiden verdeutlichen
- Gruppentätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

- Papier
- Stift

Fantasiewald (Fantasiegrünland)

Grundlegende Information

- Zusammenfassende Darstellung
- Ökosystemdienstleistungen
- Einzeltätigkeit, Plenumsbesprechung

Material

- Stifte
- Papier

Durchführung

Jedes Kind erhält ein symbolisches Stück Land in Form eines Blattes Papier und den Auftrag als Besitzer dieser Fläche darauf ein Fantasiegrünland entstehen zu lassen, mit allen Rechten dieses Stück Land zu gestalten und dann auch zu nutzen.

Zuerst sollen die SuS alle Bestandteile ihres Grünlandes aufschreiben (z. B. verschiedene Pflanzen, verschiedene Wildtiere, einen Bach, eine Gruppe von Sträuchern, einzelne Bäume, Weidetiere, eine Sitzgelegenheit, eine Sense, Versteckmöglichkeiten für Tiere, ...), sich dann in Form eines Jahresplanes eine Bewirtschaftung überlegen und abschließend dann ein Bild ihres Grünlandes malen.

In der Besprechung der so entstehenden Lernprodukte wird überprüft, ob diese Fantasiegrünländer alle wichtigen ökologischen Komponenten erhalten, wie sie sich in Bezug zur gewählten Bewirtschaftungsform in der Zukunft entwickeln werden und welchen Nutzen sie für den Besitzer haben werden.

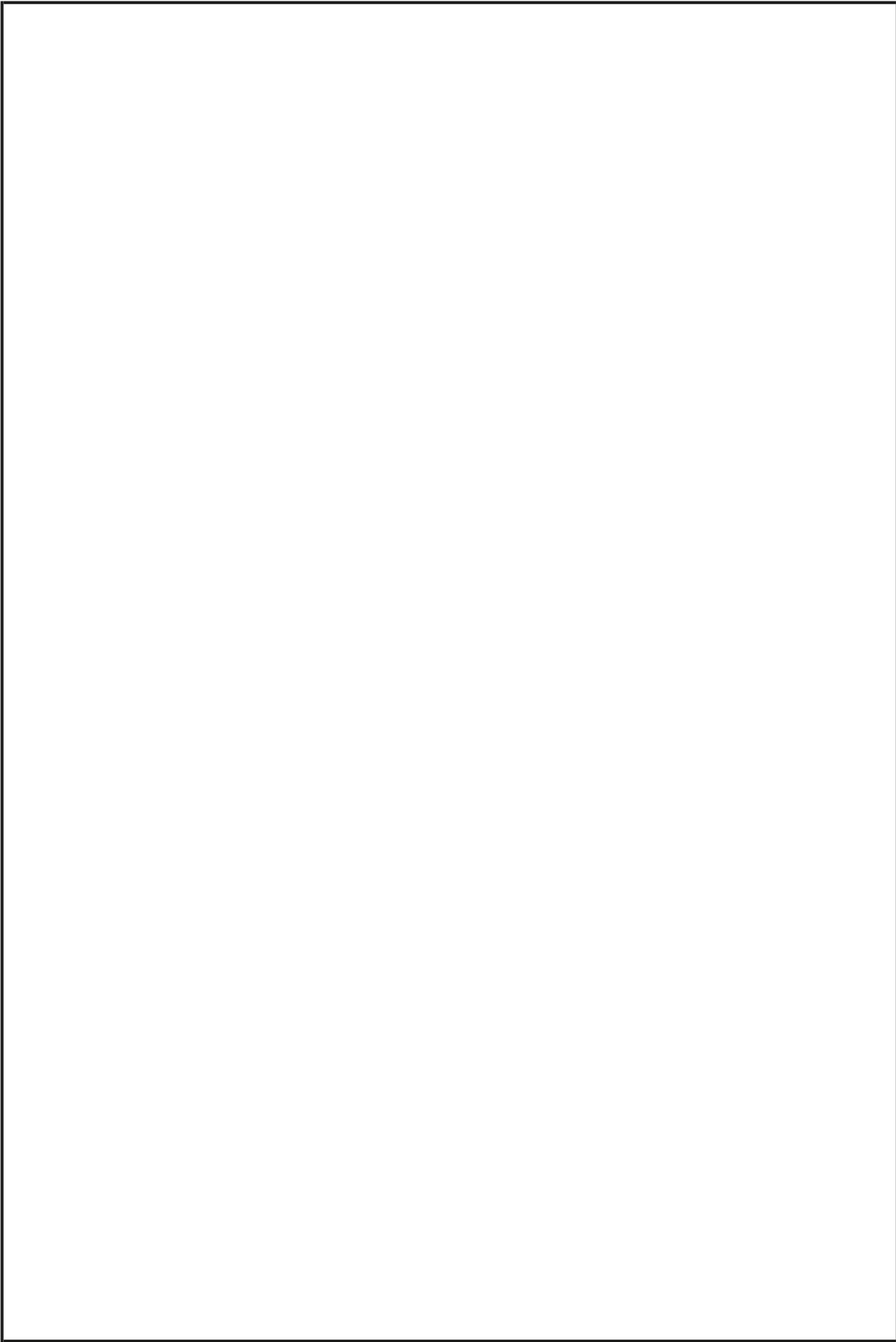
Aufgaben

Grünland von:	Klasse:	Datum:
Stell dir vor, du hast ein Stück Grünland geschenkt bekommen und du darfst damit machen, was du willst.		
Aufgabe 1: Notiere dir zuerst alle Bestandteile, die dein Grünland haben soll, z.B. verschiedene Pflanzen, verschiedene Wildtiere, einen Bach, eine Gruppe von Sträuchern, einzelne Bäume, Weidetiere, eine Sitzgelegenheit, eine Sense, Versteckmöglichkeiten für Tiere usw.		
Aufgabe 2: Formuliere stichpunktartig für ein ganzes Jahr die Bewirtschaftung, die du auf deinem Grünland durchführen willst. (Zeiträume, Art der Bewirtschaftung usw.)		
Aufgabe 3: Skizziere auf der Rückseite, wie dein Grünland wohl in ein paar Jahren aussehen wird.		

Aufgabe 1: Bestandteile meines Grünlands

Aufgabe 2: Bewirtschaftungsplan

Aufgabe 3: Skizze meines Grünlandes in ein paar Jahren



Tiere erraten (Lebewesen des Grünlandes erraten)

Durchführung

Anhand von Hinweisen, die von der jeweils anderen Gruppe gegeben werden, sollen bei diesem Spiel Lebewesen erraten werden. Dabei werden die SuS in zwei gleich großen Gruppen aufgeteilt. Diese überlegen sich gruppenintern acht Schlüsselkennzeichen zu jedem Lebewesen. Diese Hinweise werden von allgemein nach speziell geordnet (vgl. das unten aufgeführte Beispiel).

Nach der Vorbereitung stellen sich beide Gruppen parallel zur Mittellinie des Spielfeldes auf. Dabei halten die beiden Gruppen einen Abstand von 1 m ein. Nach dem ersten Hinweis von Gruppe 1, darf die andere Gruppe raten, um welches Lebewesen es sich handelt. Errät die Gruppe 2 das Lebewesen, müssen die Mitglieder der Gruppe 1 so schnell wie möglich hinter ihre Ziellinie laufen, um nicht gefangen zu werden. Errät die Gruppe 2 das Lebewesen hingegen nicht, dann muss nun die Gruppe 2 ihren ersten Hinweis geben und die Gruppe 1 darf raten. Abwechselnd geben die Gruppen nun Hinweise, bis das Lebewesen erraten ist und das große Rennen beginnt.

Je nach verfügbarer Zeit und Geschwindigkeit der Gruppen können nach jeder Spielerunde weitere Grünlandlebewesen beschrieben werden oder alternativ können auch gleich zu Beginn mehrere Grünlandlebewesen vorbereitet werden. Spielende ist, wenn eine Gruppe komplett gefangen wurde oder die verfügbare Spielzeit abgelaufen ist.

Aufgabe

Einigt euch innerhalb eurer Gruppe auf ein Grünlandlebewesen und überlegt euch zu dem Lebewesen acht Kennzeichen. Ordnet die Kennzeichen so, dass die andere Gruppe euer Lebewesen nicht sofort erkennt. Beginnt mit sehr allgemeinen Kennzeichen und werdet dann immer spezieller. Notiert euch die Kennzeichen in der Reihenfolge, in der ihr sie vortragen wollt.

Wenn die andere Gruppe euer Lebewesen erraten kann, dann müsst ihr euch schnell hinter der Ziellinie auf eurer Seite in Sicherheit bringen.

Grundlegende Information

- Informationen strukturieren
- Lebewesen klassifizieren, bestimmen
- Gelerntes wiederholen und absichern
- Soziales Lernen: gutes Zuhören
- Gruppentätigkeit

Material

- Schnüre zur Markierung von Mittellinie und zwei Ziellinien
- Holzstöckchen, Zelt-heringe oder Nägel (50 mm bis 100 mm)

Beispielhafte Kennzeichenliste:

Gruppe 1	Gruppe 2
Ich mache Zellatmung.	Meine Zellen haben keine Zellwand.
Ich bin grün.	Viele Menschen finden mich und meine Verwandtschaft gruselig.
Der Wind hilft mir bei der Bestäubung.	Ich fresse meistens Insekten.
Häufiges Mähen macht mir fast nichts aus.	Ich habe keine Zähne und einen sehr kleinen Mund, sodass ich meine Beute vor dem Mund verdauen muss.
Auch Trittbelastung kann ich gut ertragen.	Ich benutze Netze, um meine Beute zu fangen.
Meine Blätter liegen dem Boden dicht auf.	Ich habe acht Beine.
Über dem Boden habe ich nur an einem langen Stiel meinen unscheinbaren Blütenstand.	Mein Netz hat eine auffällige weiße Verstärkung in der Mitte.
Meine Blätter sind breit, fast schon elliptisch.	Ich habe eine auffällige schwarz-gelbe-weiß gestreifte Körperzeichnung.
Breitwegerich (<i>Plantago major</i>)	Wespen spinne (<i>Argiope bruennichi</i>)

Bestimmungsspiel

Durchführung

Die zu bestimmenden oder zu wiederholenden Arten, bzw. deren Bilder werden in die Mitte des Spielfeldes auf den Boden, oder falls nötig auf das Leintuch gelegt. Die 2 oder 3 Gruppen, die gegeneinander spielen werden, stehen gruppenweise mit mindestens 5 m Abstand zum Leintuch. Die Gruppengröße entspricht dabei der Zahl an Pflanzen (bzw. Tierbildern) auf dem Tuch. Jede Gruppe nummeriert ihre Mitglieder fortlaufend aufsteigend vom ersten bis zum letzten Gruppenmitglied.

Die Lehrkraft gibt nun die Aufgaben bekannt. Dabei benennt die Lehrkraft immer zuerst die zu bestimmende Pflanze (das zu bestimmende Tier) und ruft aus jeder Gruppe anhand der Nummer die entsprechenden SuS auf. Die so beauftragten SuS laufen zu den Pflanzen (Tierbildern) und versuchen das passende Lebewesen zum Namen zu finden. Der Gewinner erhält einen Punkt für seine Gruppe, wenn er die richtige Pflanze (Tier) aufhebt. Eine falsche Lösung führt zum Punktabzug.

Aufgabe

1. Nummeriert die Gruppenmitglieder aufsteigend, beginnend bei der Ziffer „1“ und stellt euch 10 m entfernt vom Spielzentrum auf. Jeder merkt sich seine Ziffer.
2. Der Wiesen-Fuchsschwanz – kurze Pause – für die Ziffer 4.
3. Das Gänseblümchen – kurze Pause – für die Ziffer 7.
4. usw.

Grundlegende Information

- Bestimmung
- Wiederholung von gelerntem Artenwissen
- Gruppenspiel

Material

- Mindestens 10 verschiedene Pflanzenarten (alternativ: Bilder von Tierarten, oder eine Kombination aus Pflanzen und Tieren)
- Unter Umständen ein Leintuch

Eulen und Krähen

Grundlegende Information

- Wiederholung von Gelerntem
- Lernzielkontrolle
- Je nach Aufgabenstellung auch problemlösendes Denken
- Gruppentätigkeit

Material

- Schnüre zur Markierung von Mittellinie und zwei Ziellinien
- Holzstöckchen, Zelt-heringe oder Nägel (50 mm bis 100 mm)

Durchführung

Bei dieser Aktion spielen zwei Gruppen gegeneinander. Im Original von CORNELL (2006) die Eulen gegen die Krähen. Beide Gruppen stellen sich parallel zur Mittellinie auf dem Spielfeld mit etwa 1 m Abstand einander gegenüber auf. Etwa fünf Meter hinter den jeweiligen Gruppen werden die Ziellinien markiert.

Die Lehrperson steht am Spielfeldrand an der Mittellinie und macht richtige oder falsche Aussagen zu verschiedenen bereits besprochenen Themen, zu vorbereiteten Schauobjekten, zu spontan beobachtbaren Vorgängen oder auch zu möglichen Antworten bei neuen Fragestellungen. Bei einer richtigen Aussage jagt die Gruppe der Eulen die Krähen, und die Krähen versuchen ihr Schutzgebiet hinter der Ziellinie zu erreichen. Bei einer falschen Aussage hingegen werden die Eulen zu den Gejagten und die Krähen werden die Jäger. Wer vor der Ziellinie abgeschlagen wird, muss die Gruppe wechseln.

Während der Jagd bleibt die Lehrperson neutral und gibt die Auflösung erst, wenn sich alles wieder beruhigt hat. Durch eine geschickte Formulierung richtiger und falscher Aussagen zum passenden Zeitpunkt kann die Lehrperson gut die Gruppengrößen steuern und so die Spieldauer beeinflussen.

Aufgabe

Beispielhafte Aussagen der Lehrkraft:

Aussage der Lehrkraft	Qualität	Folge
Das Zittergras ist ein Magerkeitszeiger.	richtig	Die Eulen jagen die Krähen.
Der Scharfe Hahnenfuß hat blaue Kronblätter.	falsch	Die Krähen jagen die Eulen.
Das Wiesen-Schaumkraut wächst auf feuchten Wiesen.	richtig	Die Eulen jagen die Krähen.
Häufiges Mähen verringert die Biologische Vielfalt.	richtig	Die Eulen jagen die Krähen.
Häufiges Mähen führt zur Verbuschung von Wiesen.	falsch	Die Krähen jagen die Eulen.
Windbestäubte Pflanzen haben meist farbige Blüten.	falsch	Die Krähen jagen die Eulen.
Gräser wachsen schnell durch Wachstumszonen an jedem Knoten.	richtig	Die Eulen jagen die Krähen.
...

Literatur

- BAYLFL (= BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, Hrsg.; 2015): Artenreiches Grünland: Ergebnisorientierte Grünlandnutzung – Bestimmungshilfe 2015. Artenliste & Bestimmungshilfe, www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/artenreiches-gruenland-bestimmungshilfe_lfl-information.pdf.
- BAYLFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, Hrsg.; 2014): Bericht 2013 zur Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU für Bayern. Augsburg: 8 S. https://www.lfu.bayern.de/natur/natura_2000/ffh/doc/ffhbericht_2013_landtag.pdf.
- BAYLFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, Hrsg., 2016 a): Rote Liste und Liste der Brutvögel Bayerns. www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016.
- BAYLFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, Hrsg., 2016 b): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera) Bayerns. Stand 2016. www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016.
- BAYLFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, Hrsg., 2016 c): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Bayerns. 4. Fassung. www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016.
- BAYLGL (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR GESUNDHEIT UND LEBENSMITTELSICHERHEIT, 2017): Wie wird eine Zecke richtig entfernt? www.lgl.bayern.de/gesundheitschutz/infektionsschutz/infektionskrankheiten_a_z/borreliose/zecken_entfernen.htm.
- BAYKWM (= BAYERISCHE STAATSMINISTERIEN FÜR UNTERRICHT UND KULTUS UND FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST, 2010): Durchführungshinweise zu Schülerfahrten. KWMBI, Jahrgang 2010, Nr. 15: S. 204.
- BAYKM (= BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS, 2016): Entfernung von Zecken bei Schülerinnen und Schülern durch Lehrkräfte (inkl. Anlage). – KMS vom 7. Juli 2016 / Az.: II.5-BP4004.8/1/11.
- BAYSTMUG (= BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT, 2009): Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern, München, 2009, www.stmuv.bayern.de.
- BfN (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2013): Nationaler Bericht 2013 gemäß FFH-Richtlinie. – www.bfn.de/0316_bericht2013.html.
- BfN (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2014): Grünland-Report: Alles im grünen Bereich? – Broschüre, Bonn: 34 S; www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/presse/2014/PK_Gruenlandpapier_30.06.2014_final_layout_barrierefrei.pdf.
- BfN (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2015): Artenschutz-Report 2015 – Tiere und Pflanzen in Deutschland; Broschüre, www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2015/Dokumente/Artenschutzreport_Download.pdf.

- BFN & BMUB (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ & BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2013): Nationaler Bericht Deutschlands nach Art. 17 Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Kombinierte Vorkommens- und Verbreitungskarten der Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie im Grünland; – www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Nat_Bericht_2013/Lebensraumtypen/gruenland.pdf.
- BINDER, K.; REICH, A.; SING, A.; WILDNER, M.; LIEBL, B.; HEINZINGER, S.; FINGERLE, V.; HAUTMANN, W. (2015): Meldepflicht für Lyme-Borreliose in Bayern. Bay. Ärzteblatt 1–2/2015: 40–42.
- BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Ein Leitfa-den zum praktischen Schutz der Lebensräume unserer Tiere. – 4. Aufl., Kilda, Greven: 479 S.
- BMELF (= BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN; 1956): Statistisches Handbuch über Landwirtschaft und Ernährung der Bundesrepublik Deutschland. – Ber. Landwirtschaft, Sonderh. 164, Parey, Hamburg.
- BMU & BMELV (= BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT & BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2012): Nitratbericht. – Broschüre, Bonn: 94 S.
- BMUB (= BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2015): Indikatorenbericht 2014 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. – Broschüre, Bonn: 111 S.
- BMUB (= BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT, 2016): Nitratbericht 2016. – Broschüre, Bonn: 137 S.
- BONNESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. Zeitschr. Morph. u. Ökol. Tiere 42: 255–277.
- BOSSHARD, A. (2016): Das Naturwiesland der Schweiz und Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Fromentalwiesen und des standortgemäßen Futterbaus. – Haupt, Bern, Bristol-Schr.-R. 50: 265 S.
- BÖGEHOLZ, S. (2004): Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jahrgang 10, 2004, S. 89–116
- BRÄMER, R. (2010): Jugendreport Natur 2010.
<http://www.natursoziologie.de/NS/alltagsreport-natur/jugendreport-natur-2010.html>.
- BRÄMER, R. (2016): Wie weit geht die Naturentfremdung?
https://www.natursoziologie.de/files/british-kids-outdoor-6docx_1612061522.pdf.
- BRÄMER, R., KOLL, K. & H.-J. SCHILD (2016): 7. Jugendreport Natur 2016. Natur Nebensache? Erste Ergebnisse. 16 S.
www.wanderforschung.de/files/jugendreport2016-web-final-160914-v3_1609212106.pdf.

- BRANDHUBER, R. & M. TREISCH (2012): Bodenabtrag in Abhängigkeit von der Maisanbaufläche in Bayern: Vergleich 2005 mit 2011. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/bodenabtraege_brandhuber_tagung2012.pdf.
- BZfE (= BUNDESZENTRUM FÜR ERNÄHRUNG, 2018): Rinderrassen vorgestellt. www.bzfe.de/inhalt/rinderrassen-vorgestellt-821.html.
- CHINERY, M. (1984): Insekten Mitteleuropas. – Parey, Berlin: 444 S.
- CORNELL, J. (2006): Mit Cornell die Natur erleben: Naturerfahrungsspiele für Kinder und Jugendliche. 1. Aufl., Verlag an der Ruhr, Mülheim.
- DERBYSHIRE, D. (2007): How children lost the right to roam in four generations www.dai-lymail.co.uk/news/article-462091/How-children-lost-right-roam-generations.html.
- DGUV (= DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG, 2016): Zeckenstich – Was tun? Umgang mit Zeckenstichen in Kindertageseinrichtungen und Schulen. DGUV Information: 4 S. www.dguv.de/medien/fb-ersthilfe/de/documents/zecken.pdf.
- DGUV (= DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG, 2008): Mit der Schulklasse sicher unterwegs – Sicherheitsempfehlungen für Unterrichtsgänge, Exkursionen, Wanderungen, Klassenfahrten und Heimaufenthalte. DGUV Information 202–047: 36 S. www.dguv.de/publikationen.
- EEA (= EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2013): The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011. EEA Tech. rep. 11/2013, Copenhagen: 35 pp.; www.eea.europa.eu/publications/the-european-grassland-butterfly-indicator-19902011.
- EEA (= EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2015): State of nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2007–2012. – EEA Tech. rep. 2, Luxembourg: 19 pp.; www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu/.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. & D. PAULI EN (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Verlag Goltze. 3. Aufl. Scripta Geobotanica 18.
- ELLWANGER, G.; SSYMANK, A.; BUSCHMANN, A.; ERSFELD, M.; FREDERKING, W.; LEHRKE, S.; NEUKIRCHEN, M.; RATHS, U.; SUKOPP, U. & VISCHER-LEOPOLD, M. (2014): Der nationale Bericht 2013 zu Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie – Natur und Landschaft 89(5): 185–192.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 6. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 1.334 S.
- FREESE, J. (2016): Integration von Agrarumweltmaßnahmen, Management und Beratung. – In: von HAAREN, C. & ALBERT, C. (Hrsg.): Naturkapital Deutschland – TEEB DE Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen, Leibniz Univ. Hannover, Helmholtz-Z. f. Umweltforschung, Hannover & Leipzig.
- GEBHARD, U. (2009): Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung. 3. Aufl. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

- GEH (= GESELLSCHAFT ZUR ERHALTUNG ALTER UND GEFÄHRDETER HAUSTIERRASSEN, Hrsg.; 2018): Rote Liste der bedrohten Nutztierassen. www.g-e-h.de/die-geh1/rote-liste (Stand Januar 2018).
- GENAUST, H. (2005): Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen. 3. Aufl. – Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg: 701 S.
- GERL, T. (2018): Outdoor und Online – Naturbeobachtung 2.0. Biologie 5–10. 2018, Bd. 22: 42–45.
- GERL, T.; ALMER, J.; ZAHNER, V. & B. J. NEUHAUS (2018): Der BISA-Test: Ermittlung der Formenkenntnis von Schülern am Beispiel einheimischer Vogelarten. – Springer Verlag, ZfDN: 1–15; <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0086-7>.
- GOSSNER, M. M.; LEWINSOHN, T.; KAHL, T. et al. (2016): Land-use intensification causes multitrophic homogenization of grassland communities. – Nature 540: 266–269.
- GOULD, I. J.; QUINTON, J. N.; WEIGELT, A.; DE DEYN, G. B. & BARDGETT, R. D. (2016): Plant diversity and root traits benefit physical properties key to soil function in grasslands. – Ecology Letters 19(9): 1.140–1.149.
- GUTSER, R.; EBERTSEDER, T.; SCHRAML, M.; VON TUCHER, S. & SCHMIDHALTER, U. (2010): Stickstoffeffiziente und umweltschonende organische Düngung. – KTBL-/vTI-Tagung 8, 10.10.2010, Kloster Banz, KTBL-Schrift 483, Darmstadt: 31–50.
- HOLSTERMANN, N. & BÖGEHOLZ, S. (2007): Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. – Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 13: S. 71–86.
- HUTTER, C.-P., BRIEMLE, G. & FINCK, C. (2002): Wiesen, Weiden und anderes Grünland. – Weitbrecht, Stuttgart: 152 S.
- IDEL, A. (2016): Die Kuh ist kein Klimakiller, 6. Aufl. – Metropolis-Verlag, Marburg.
- KAPFER, A. (2010 a): Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas; Naturschutz und Landschaftsplanung 42 (5,): 133–140, Ulmer Verlag; Stuttgart;
- KAPFER, A. (2010 b): Mittelalterlich-frühneuzeitliche Beweidung der Wiesen Mitteleuropas; Naturschutz und Landschaftsplanung 42 (6): 180–187, Ulmer Verlag; Stuttgart.
- KETTUNEN, M.; BASSI, S.; GANTIOLER, S.; TEN BRINK, P. (2009): Assessing socioeconomic benefits of Natura 2000 – a toolkit for practitioners. Institut for European Environmental Policy, London.
- KÖGEL, A.; REGEL, M.; GEHLHAAR, K.-H. & KLEPEL, G. (2000): Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie. In H. BAYRHUBER & U. UNTERBRUNER (Hrsg.): Lehren und Lernen im Biologieunterricht, S. 32–45. Studien-Verlag.
- KOLL, H. & R. BRÄMER (2017): Siebter Jugendreport Natur 2016. Grundausswertung Schwerpunkt Landwirtschaft. 20 S. www.wanderforschung.de/files/jrn2016-grundausswertung-teil21_1707131857.pdf.

- KUCKARTZ, U.; RÄDIKER S.; RHEINGANS-HEINTZE, A. (2006): Umweltbewusstsein in Deutschland 2006, Berlin, www.umweltbewusstsein.de.
- LARCHER, W. (2001): Ökophysiologie der Pflanzen. – 6. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 408 S.
- LÖWE, B. (1987): Interessenverfall im Biologieunterricht. Unterricht Biologie, 11: S. 62–65.
- LÖWE, B. (1992): Biologieunterricht und Schülerinteresse an Biologie. Deutscher Studien Verlag.
- LOUV, R. (2005): Last Child in the Woods. Saving Our Children From Nature-Deficit Disorder, Algon-quin Books.
- LUDING, H.; HEITHER, H. & SCHREIBER, K. (2017): Über den Zustand der Arten und Lebensraumtypen in Bayern. – ANLiegen Natur 39(2): 9–16.
- MÖCKEL, S. (2015): Wo der Bauer den Mist hinbringt – Die Entwürfe zum neuen Düngerecht. – Z. f. Umweltrecht 26(10): 513–576.
- MONBIOT, G. (2015): Let's make Britain wild again and find ourselves in nature. www.theguardian.com/commentisfree/2015/jul/16/britain-wild-nature-rewilding-ecosystems-heal-lives.
- MÜLLER, T.; PROSCHE, A.; MÜLLER, C. (2017): Sublethal insecticide exposure affects reproduction, chemical phenotype as well as offspring development and antennae symmetry of a leaf beetle. Environmental Pollution 230: S. 709–717.
- NABU (= NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND, 2012): Defizitanalyse Natura 2000 – Situation von artenreichem Grünland im süddeutschen Raum. – Broschüre, Berlin: 32 S.
- NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Schlussfolgerungen für Entscheidungsträger. Leibniz Universität Hannover, Hannover, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig.
- OFFENBERGER, M. (2015): Pestizide gefährden die weltweite Biodiversität und Ökosystemleistungen. – ANLiegen Natur 37/2; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/pestizide_oekosysteme/.
- OPPERMANN, R. & A. CLASSEN (1998): Naturverträgliche Mähtechnik. Moderne Mähgeräte im Vergleich. – Naturschutzbund, Landesverband Baden-Württemberg. Grüne Reihe, Stuttgart: 50 S.
- POSCHLOD, P. (2015): Geschichte der Kulturlandschaft. – Ulmer, Stuttgart: 320 S.
- RINGLER, A. (1987): Gefährdete Landschaft. Lebensräume auf der Roten Liste; eine Dokumentation in Bildvergleichen. – BLV Verlagsgesellschaft, München: 195 S.
- ROEPER, M. (2011): Kinder raus. – Südwest-Verlag: 144 S.
- SAUERHOFF, F. (2004): Etymologisches Wörterbuch der Pflanzennamen. 2. Aufl. Wiss. Verlagsges., Stuttgart: 779 S.
- SCHAAL, S. (2013). Biodiversität to go – Lebensräume mit GPS-Gerät, Handy und Co erkunden. Unterricht Biologie 386, 32–37.
- SHELL DEUTSCHLAND HOLDING, Hrsg.(2006): Jugend 2006. 15. Shell Jugendstudie. Fischer Verlag, Frankfurt.

- SKAR, M.; WOLD, L.; GUNDERSEN, V. & O'BRIEN, L. (2016): Why do children not play in nearby nature? Results from a Norwegian survey, *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning* 16 (3).
- SPITZER, M. (2008): *Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- SRU (= SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN, 2007): *Klimaschutz durch Biomasse. –Sondergutachten*, Erich Schmidt, Berlin: 27 S.
- SRU (= SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN, 2008): *Umweltgutachten 2008 – Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels*. – Erich Schmidt, Berlin: 597 S.
- SRU (= SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN, 2012): *Umweltgutachten – Verantwortung in einer begrenzten Welt*. – Erich Schmidt Verlag, Berlin: 241–269.
- SRU (= SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN, 2015): *Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem*. – Sondergutachten, Erich Schmidt, Berlin: 348 S.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2016): *Dauergrünland nach Art der Nutzung im Zeitvergleich* – www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/FeldfruechteGruenland/Tabellen/ZeitreiheDauergruenlandNachNutzung.html.
- STURM, P.; ZEHM, A.; BAUMBACH, H.; VON BRACKEL, W.; VERBÜCHELN, G.; STOCK, M. & ZIMMERMANN, F. (2018): *Grünlandtypen: Erkennen – Nutzen – Schützen*. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim: 344 S.
- THOMET, P.; SCHMID, W. & DACCORD, R. (1989): *Erhaltung der artenreichen Wiesen*. – Bericht 37, Nationales Forschungsprogramm Boden (NFP 22), Liebefeld-Bern.
- TREFFLICH, A.; KLOTZ, S. & KÜHN, I. (2002): *Blühphänologie*. – *Schriftenr. Vegetationsk.* 38: 127–131.
- UBA (= UMWELTBUNDESAMT, 2014): *Reaktiver Stickstoff in Deutschland – Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen*. – Broschüre; www.uba.de/stickstoff-in-Deutschland.
- UBA (= UMWELTBUNDESAMT, 2015): *Grünlandumbruch*. – www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/landwirtschaft/gruenlandumbruch.
- UBA (= UMWELTBUNDESAMT, 2016): *Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen*. – www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/landwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#textpart-1.
- UBA (= UMWELTBUNDESAMT, 2017): *CORINE Land Cover – CLC*; www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten/corine-land-cover-clc.
- VAN DE POEL, D. & ZEHM, A. (2014): *Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz*. – *ANLiegen Natur* 36(2): 36–51; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an36208van_de_poel_et_al_2014_mahd.pdf.

- VOITH, J.; BECKMANN, A.; SACHTELEBEN, J.; SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Bayerns. – 4. Fassung, Bay. Landesamt f. Umwelt: 14 S.; www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016/doc/heuschrecken_infoblatt.pdf.
- WILMANN, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. – 6. Aufl., Quelle & Meyer, Wiesbaden: 412 S.
- WIPPERMANN, C. (2009): Repräsentativumfrage zum Umweltbewusstsein und Umweltverhalten im Jahr 2008. Online-Version www.umweltbundesamt.de (Stand: Juli 2010).
- WOLFF, D. (2011): Verbessert das Anlegen eines Herbariums die Formenkenntnis und Wahrnehmung von pflanzlicher Artenvielfalt? Poster P1.12. Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBio. Bayreuth 12.–16.9.2011.
- SCHLESWIG-HOLSTEINISCHER HEIMATBUND E.V., Hrsg. (2017): Phänologie für Schulen. 23 S; <http://docplayer.org/27538509-Phaenologie-fuer-schulen.html>.

Bildnachweis

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) Seite 3

Bildarchiv/Bayerischer Landtag Seite 3

Wolfgang von Brackel Seite 31 oben und unten

Markus Bräu Seite 17 oben

Horst Berger_Piclease Seite 17 Mitte

Rebecca Engelmann Seite 93

Harald Farkaschowski Rückseite

Tobias Fröhlich Seite 15 unten links und 145 rechts

Michael Geier Seite 26

Martin Jochner Seite 70 und 71

Günter Künkele Titelseite, Seite 11 und 60

Evelin Köstler Seite 25

Alfred Ringler Seite 19 oben

Stadtwerke München (SWM) Seite 27

Peter Sturm Seite 15 unten rechts, 17 unten links, 24, 28, 29, 31 Mitte, 52, 55, 124 oben, 130 links, 134 unten, 142, 145 rechts

Umweltbundesamt (UBA) Berlin Seite 9

Georg Unterhauser Seite 30 unten

German Weber Seite 42

Herwig Winter_Piclease Seite 114, 124 unten

Andreas Zehm Seite 13 links, 17 Mitte, 19 unten rechts, 30 oben, 57, 134 oben, 138 links und rechts

Robert Zintl Seite 130 rechts

Anlagen 10.3-1 – 10.3-13 Häufige Kräuter und Gräser im Grünland

AnRo0002 Abb. 16 [CC0 1.0; Wikimedia]

https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:20130819Galium_mollugo1.jpg

Astrid Brillen_Piclease Abb. 11

August Falkner_Piclease Abb. 31, 36

Jörg Hemmer_Piclease Abb. 15, 40

Christof Martin_piclease Abb. 50

Manfred Nieveler_piclease Abb. 14, 25

Marco Pollini_Piclease Abb. 39

Klaus Reitmeier_Piclease Abb. 8, 35

Gerd Röder_Piclease Abb. 24, 34, 37, 140

Thorsten Schier_Piclease Abb. 38

Harald Schott Abb. 46

Peter Sturm Abb. 1, 2, 4, 12, 20, 21, 22, 30, 41, 42, 43, 47, 49, 51

Andreas Zehm Abb. 3, 5, 6, 7, 17, 18, 19, 23, 26, 28, 29, 32, 33, 44, 48

Andreas Zehm_Piclease Abb. 9, 10, 13, 27, 52

Robert Zintl Abb. 45

Anlage Tiere des Grünlandes

Wolfram Adelman Nachtfalter, Ameise

Appaloosa Weichkäfer [CC-Share BY-SA 3.0; Wikimedia]
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Insekt_200907.jpg?uselang=de

Markus Bräu Schmetterling

Jürgen Fischer Krabbenspinne, Wolfsspinne

Michael Gäbler Kohlschnake [CC BY 3.0; Wikimedia]
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6a/Tipula_oleracea_female_%28Linnaeus_1758%29.jpg

Wilhelm Gailberger_Piclease Laufkäfer

Roland Günter Wespe, Hummel, Schwebfliege, Wanze, Blattlaus, Wespenspinne

Peter Hartmann Heuschrecke, Feldgrille

Tim Laussmann_Piclease Gehäuseschnecke, Nacktschnecke, Fliege

Andre Müller_Piclease Assel, Saftkugler

Christian Müller_Piclease Feldmaus

Ekkehard Wachmann_Piclease Zikade, Kurzflügelkäfer

Jürgen Tautz Biene

Herwig Winter_Piclease Käfer

Anlage Blütenbesucher an Doldenblüten

Roland Günter Feldwespe, Wespe, Schwebfliegen (Wespen- und Bienen-Mimikry), Wildbiene

Gerd Herrmann_Piclease Bockkäfer

Tim Laussmann_Piclease Schmeißfliege, Fleischfliege, Schmetterling



Peter Sturm

Bayerische Akademie für
Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Laufen

Ernst Hollweck

Staatsinstitut für Schulqualität
und Bildungsforschung (ISB)
München



Markus Drechsel

Akademie für Lehrerfortbildung
und Personalführung (ALP)
Dillingen

Tobias Fröhlich

Holbein-Gymnasium
Augsburg



Thomas Gerl

Ludwig-Thoma-Gymnasium
Prien

Martin Jochner

Annette-Kolb-Gymnasium
Traunstein



German Weber

Bernhard-Strigel-Gymnasium
Memmingen

Diese Publikation wird kostenlos von der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung geschlechtsspezifischer Schreibformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechtsformen.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

