

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Biodiversität am Wiener Zentralfriedhof - Ein Lehrpfad für
Schüler*innen der Sekundarstufe I

verfasst von | submitted by

Katharina Mödritsch BEd

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 199 502 520 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Biologie und Umweltbildung Unterrichtsfach
Mathematik

Betreut von | Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Doris Nagel

Danksagung

Danke an Doris Nagel und Thomas Filek für die Möglichkeit an dem interessanten Projekt *Biodiversität am Friedhof* mitzuarbeiten und dazu meine Arbeit zu schreiben. Es war eine sehr spannende und bereichernde Erfahrung.

Danke auch an die freundlichen Mitarbeiter*innen der Friedhöfe Wien GmbH für die tolle Zusammenarbeit und viele Unterstützung.

Der größte Dank gebührt meiner Familie, die mir immer alles ermöglicht hat, mich unterstützt hat und wegen der ich heute bin wer ich bin. Danke!

Außerdem ein großes Danke an Vitaliy, dafür dass er immer da war und es immer wieder geschafft hat mich aufzubauen.

Danke auch an Nicole, die mir in der letzten Schreibphase eine große Motivationsstütze war.

Zusammenfassung

Friedhöfe sind nicht nur Orte des Gedenkens, sondern bieten in Großstädten durch ihre Begrünung auch Möglichkeiten zur Erholung und außerdem Rückzugsorte für viele Tiere und Pflanzen. Viele Studien haben bereits gezeigt, dass auf Friedhöfen oft eine besonders hohe Biodiversität herrscht (z.B. Kowarik et al., 2016; Löki et al., 2019). Der Wiener Zentralfriedhof ist mit seinen $2,5\text{km}^2$ Fläche der zweitgrößte Friedhof in Europa (Friedhöfe Wien GmbH, o.J.). Wie eine grüne Oase in der Stadt bietet er die Möglichkeit Naturerfahrungen zu machen und viele verschiedene Lebensräume und Arten kennenzulernen. Diese Arbeit zeigt, warum der Wiener Zentralfriedhof ein guter außerschulischer Lernort zur Vermittlung von biologischen Themen ist, und stellt ein didaktisches Konzept für einen Lehrpfad zur Biodiversität am Friedhof vor. Biodiversität und ihre Bewahrung sind bedeutende Themen für Umwelt- und Naturschutz sowie für die Umweltbildung. Lebensraum- und Artenkenntnis sind Voraussetzungen für umweltbewusstes Handeln und im österreichischen Lehrplan für Biologie und Umweltkunde verankert. In dieser Arbeit wird, unter Berücksichtigung der örtlichen und situativen Gegebenheiten, ein Schilderpfad zu verschiedenen Aspekten der vorhandenen Biodiversität am Wiener Zentralfriedhof gestaltet und Begleitmaterial für Schulklassen der Sekundarstufe I erstellt. In fünf Stationen werden die Themen „Biodiversität - was ist das?“ , „Die Honigbiene“ , „Lebensraum Teich“ , „Totes Holz voll Leben?“ sowie „Was zwitschert denn da?“ aufgegriffen und besprochen. Ein Leitfaden und die didaktisch vorbereitete außerschulische Lernumgebung soll es Lehrkräften erleichtern eine Exkursion zum Naturgarten des Wiener Zentralfriedhofs zum Thema Biodiversität zu planen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hinführung zum Thema	1
2	Material und Methoden	2
2.1	Ausgangssituation Wiener Zentralfriedhof	3
3	Ergebnisse	4
3.1	Theoretischer Hintergrund	4
3.1.1	Begriffsklärung Biodiversität	4
3.1.2	Biodiversität auf Friedhöfen	8
3.1.3	Friedhof als außerschulischer Lernort	11
3.2	Konzeptentwicklung des Lehrpfades durch den Naturgarten	13
3.2.1	Definition und Merkmale eines Lehrpfades	13
3.2.2	Planung des neuen Lehrpfades	16
3.3	Stationen	18
3.3.1	Ausgangspunkt und Willkommen	19
3.3.2	Station A - Lebensraum Teich	22
3.3.3	Station B - Die Honigbiene	27
3.3.4	Station C - Was zwitschert denn da?	30
3.3.5	Station D - Totes Holz voll Leben?	33
3.4	Begleitmaterialien	36
3.5	Lehrplanbezug und Lernziele	45
3.5.1	Lehrplanbezug	45
3.5.2	Lernziele	46
4	Diskussion	50
	Literatur	52
	Eigenständigkeitserklärung	76

1 Einleitung

1.1 Hinführung zum Thema

In erster Linie sind Friedhöfe für uns Menschen Orte der Trauer und des Gedenkens. Aber besonders größere Friedhöfe im städtischen Gebiet bieten oft noch viel mehr. Der Wiener Zentralfriedhof ist seit langem auch ein beliebter Naherholungsraum und eine touristische Attraktion. Die eindrucksvollen Bauwerke und künstlerisch gestalteten Gräber sind auch geschichtlich und ästhetisch interessant. Am weitläufigen Gelände des Friedhofs, kann man spazieren gehen, radfahren, skaten, joggen, laufen oder einfach auf einer Wiese die Ruhe und Natur genießen (Friedhöfe Wien GmbH, o.J.). Aber auch für viele Tiere ist der Friedhof ein toller Rückzugsort und Lebensraum. Viele Studien und auch das Projekt BAF, das Tiere, Pflanzen und Pilze am Wiener Zentralfriedhof erfasst (Filek & Nagel, 2021), zeigen, dass auf Friedhöfen oft eine besonders hohe Biodiversität herrscht (Kowarik, Buchholz, Von der Lippe & Seitz, 2016; Löki, Deák, Lukács & Molnár, 2019). Dieser Fakt soll Anlass sein, dieses Thema auch für Schüler*innen als Lehrpfad auf dem größten Wiener Friedhof aufzubereiten.

Außerschulische Lernorte können, vor allem im Biologieunterricht, lebensnahe und ansprechende Lernanlässe bieten. Richtig genutzt können sie zumindest die situationale Interessiertheit der Schüler*innen erhöhen (Pütz & Wittkoske, 2012, nach Jäkel, 2021). Jedoch denken Lehrer*innen bei einem Friedhof vielleicht nicht unbedingt an einen Lernort für den Biologieunterricht. In dieser Arbeit soll näher erläutert werden, warum sich der Wiener Zentralfriedhof hervorragend als Exkursionsziel für Schulklassen im Rahmen des Biologieunterrichts eignet. Der Wiener Zentralfriedhof bietet aufgrund seiner Größe und seiner verschiedenen Bereiche zahlreiche Lebensräume für Tiere und Pflanzen und daher auch eine ergiebige Lernumgebung für verschiedene Themen des Biologieunterrichts der Sekundarstufe I. Außerdem ist er für Wiener Schulen sehr gut öffentlich zu erreichen und ein Lehrausgang dorthin ist durch die langen täglichen Öffnungszeiten entsprechend leicht zu organisieren. Zusätzlich erleichtert die gute Infrastruktur am Friedhof einen längeren Aufenthalt mit einer Schüler*innengruppe.

Im Anschluss an die Einleitung werden die verwendeten Methoden und Arbeitsweisen vorgestellt, sowie die Ausgangssituation im Naturgarten beschrieben. Der Ergebnisteil erläutert den theoretischen Hintergrund. Zu Beginn wird der Begriff Biodiversität erklärt und es werden stadtökologische sowie naturschutzrelevante Zusammenhänge mit Friedhöfen in (Groß-)städten erläutert. Anschließend werden freilanddidaktische Hintergründe zum außerschulischen Lernen und Konzepte zur Lehrpfadentwicklung vorgestellt. Nach einer Bestandsaufnahme von den bisherigen Bildungsmaßnahmen im „Naturgarten“ des Zentralfriedhofs, wird das didaktische Konzept für den neuen Lehrpfad zum Thema Biodiversität entwickelt, der auf die vorhandenen Lebensräume und Arten eingeht. Es werden insgesamt 5 Schilder (Stationen) und dazugehörige Begleitmaterialien (z.B. Arbeitsblätter, Informationsblätter für Lehrpersonen) entwickelt. Die Stationen sind:

1. Willkommen im Naturgarten!

2. Die Honigbiene
3. Lebensraum Teich
4. Totes Holz voll Leben?
5. Was zwitschert denn da?

Die einzelnen Themen der Stationen werden jeweils theoretisch beleuchtet und die Gestaltung der Schilder didaktisch und graphisch umgesetzt. Außerdem werden zu jeder Station der Lehrplanbezug, und die Lernziele erörtert.

2 Material und Methoden

Die Arbeit bezieht sich auf verschiedene Literatur, die ich über die Suchfunktion u:search der Universitätsbibliothek Wien und Google gefunden habe. Es wurden verschiedene Suchbegriffe in unterschiedlichen Kombinationen verwendet. Einige sollen hier genannt werden: Biodiversität am Friedhof, Wien AND Artenvielfalt, cemetery AND biodiversity, Lernort AND Friedhof, Freilanddidaktik, Außerschulisch AND Lernen, Lehrpfad AND Gestaltung etc. Außerdem suchte ich auch nach Literatur zu den einzelnen Themenbereichen der Schilder, z.B. Insektenführer, Vogelführer, Fachliteratur zu Bienen usw. Zusätzlich durchsuchte ich die Literaturverzeichnisse der so gefundenen Artikel und Bücher nach weiteren interessanten Titeln. Das nachfolgende Literaturverzeichnis listet alle Literaturquellen der Arbeit auf.

Außerdem bezieht sich die Arbeit auf die Daten des Projekts „Biodiversität am Friedhof“, bei dem ich persönlich mitarbeite (Filek & Nagel, 2021). Durch Friedhofsrundgänge, die zwei bis vier mal pro Woche über einen Zeitraum von über einem Jahr durchgeführt wurden (und noch werden), und eine aufgestellte Wildtierkamera im „Naturgarten“ wurden die vorkommenden Wirbeltierarten erfasst. Diese Daten wurden mit den Meldungen des zugehörigen Citizen Science-Projekts (<https://www.citizen-science.at/projekte/biodiversitaet-am-friedhof-728>) und den Erfassungen der Website „StadtWildTiere“ (<https://www.stadtwildtiere.at/>) von 2015 bis einschließlich 26.10.21 kombiniert. Die so entstandene Artenliste von nachgewiesenen Tieren (und Pflanzen, Pilzen) bildete die Grundlage für die Auswahl, der im Lehrpfad und dem Begleitmaterial beschriebenen Arten.

In der Entwicklungsphase des Lehrpfades wurde eng mit den Friedhöfen Wien zusammengearbeitet. Es wurde auf die gestalterischen Wünsche des Marketingteams und der Presseabteilung eingegangen, damit die Schilder in das einheitliche Layout der Friedhöfe Wien passen.

Bei der Planung und Gestaltung des Lehrpfades stützte ich mich vor allem auf das Werk „*Schritt für Schritt NaturErleben - Ein Wegweiser zur Errichtung moderner Lehrpfade und Erlebniswege*“ von Christian Lang und Werner Stark (2000). In diesem Werk wird sehr praxisnah erläutert, wie man bei der Planung eines Lehrpfades vorgehen sollte und welche Aspekte es dringend zu berücksichtigen gilt. Der Planungs- und Umsetzungsprozess wird in Kapitel 3.2 und 3.3 näher beschrieben. Natürlich fließen in die Schildergestaltung auch meine persönlichen Erfahrungen als Biologielehrerin in der Sekundarstufe I ein. Für die Gestaltung der Schilder verwendete ich Microsoft Power Point,

da man hier Textpassagen und Bilder sehr intuitiv anordnen kann und sich Layout und Design auch ohne viel Vorwissen relativ einfach anpassen lassen.

2.1 Ausgangssituation Wiener Zentralfriedhof

Auf den zahlreichen Friedhofsrundgängen zur Erhebung der Wirbeltiervorkommen im Rahmen des BAF Projekts war der Naturgarten eine feste Station. Dieser Bereich am Rande des Friedhofs kann nur zu Fuß betreten werden und ist vom restlichen Friedhof durch dichte Hecken und eine Baumallee getrennt. Man kann das Gebiet hauptsächlich über 3 Eingänge erreichen, zur Straße hin ist es durch die Friedhofsmauer abgegrenzt. Er wird weniger stark von Besuchern frequentiert und es wurden vom Friedhofspersonal Maßnahmen zur Schaffung verschiedener Lebensräume für Lebewesen durchgeführt. Es wurden zwei Teiche angelegt und Bäume gepflanzt. In einem Bereich wird Totholz und geschnittenes Schilf liegen gelassen. Die Wiese wird nur sehr selten gemäht und das an die Teiche angrenzende Waldstück ist als Wildschutzgebiet gekennzeichnet und darf nicht betreten werden. Außerdem gibt es Bienenstöcke, die von einem Imker betreut werden.

Bisher waren im und rund um den Naturgarten lediglich wenige Hinweisschilder vorhanden, die auf einen Rückzugsort für Tiere und ausgewählte vorkommende Arten hinweisen. Es gab ein größeres festes Schild vor dem Eingang des „Naturgartens“ von ca. 77 x 57 cm, zur Begrüßung im Naturgarten (siehe Abb. 1 & 2) und mehrere kleiner Hinweisschilder im A4- Format, die jedoch nur aus folierten Zetteln bestanden und daher nicht lange witterungsbeständig waren. Die meisten Schilder waren rund um die Teiche verteilt. Zwei A4-Aushänge wiesen auf die gefährdete Wechselkröte hin (Abb. 3), zwei weitere informierten Besucher über das Verbot Fische in den Teichen auszusetzen (Abb. 4). Vor dem Waldstückchen und in der Nähe der Bienenstöcke gibt es außerdem Warnschilder, die vor Bienen warnen und das Wildschutzgebiet ausweisen. Zusätzlich gibt es, wie auch auf anderen brachen Flächen des Friedhofs auch, ein Hinweisschild zum Thema Insektenwiese aus Metall (Abb. 5). Entlang der Wege wurden außerdem die gepflanzten Baumarten beschriftet (Abb. 6).

Bei den speziell an den Naturgarten angepassten Informationsschildern fällt auf, dass sie sehr textlastig sind und vor allem die A4-Aushänge nicht sehr ansprechend sind, da sie der Witterung nicht stand hielten. Die folierten Zettel wurden regelmäßig von Regen, Sturm usw. zerstört. Außerdem ist die Schriftgröße der Schilder zur Wechselkröte recht klein gewählt und durch die große Textmenge, ist es unwahrscheinlich, dass sich jemand die Zeit nimmt den ganzen Text durchzulesen. Damit geht klarer Weise ihr Bildungswert und auch der Nutzen für den Friedhof, auf Verhaltensregeln für Besucher*innen hinzuweisen, verloren. Die Versuche durch weitere Aushänge auf das Verbot, Fische auszusetzen, aufmerksam zumachen sind zwar sehr lobenswert, aber die Schilder sind weder ansprechend anzusehen noch witterungsbeständig und beinhalten zum Teil Tippfehler. Eine einheitlichere Beschilderung mit ansprechendem Design und Material wäre sicherlich zielführender.



Abbildung 1: Bisheriges Schild am Eingang des Naturgartens

3 Ergebnisse

3.1 Theoretischer Hintergrund

3.1.1 Begriffsklärung Biodiversität

In den letzten Jahrzehnten ist der Begriff „Biodiversität“ regelrecht zu einem Modewort geworden. Der englische Begriff „biodiversity“ hat stark an Berühmtheit gewonnen und auch das deutsche Pendant findet in der Literatur immer häufiger Erwähnung (Wittig & Niekisch, 2014). Seit den 1980er-Jahren wird der Begriff „Biodiversität“ als Ergänzung zum Begriff der Artenvielfalt verwendet. Mittlerweile wurde die Bedeutung des Terminus erweitert, und umfasst heute drei Ebenen: „(1) Mannigfaltigkeit an verschiedenen Lebensräumen (ökologische Biodiversität), (2) Mannigfaltigkeit an Arten, Gattungen und Familien bei Mikroorganismen, Pilzen, Pflanzen und Tieren (taxonomische Biodiversität) und (3) Mannigfaltigkeit verschiedener Erbanlagen innerhalb der Arten (genetische



Abbildung 2: Bisheriges Schild am Eingang des Naturgartens aus der Nähe

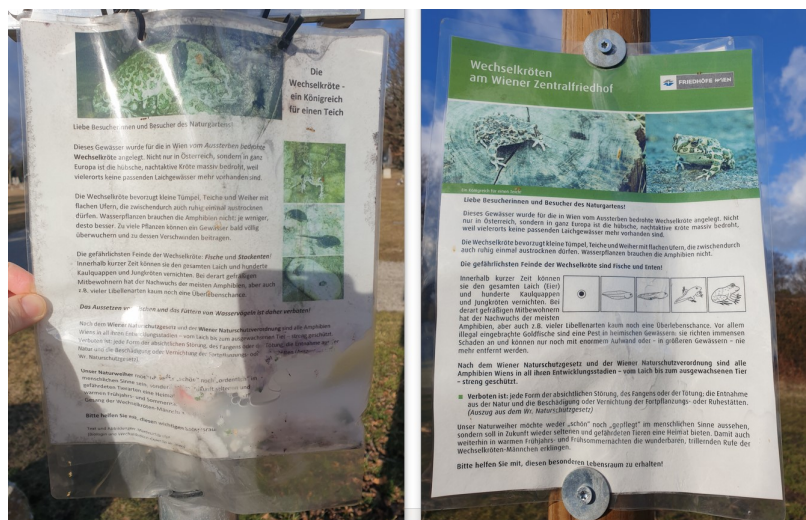


Abbildung 3: Alte Hinweisschilder zur Wechselkröte



Abbildung 4: Alte Hinweisschilder um den Teich fischfrei zu halten



Abbildung 5: Hinweisschild Insektenwiese

Diversität)“ (Rabitsch & Essl, in Berger & Ehrendorfer (Hrg.), 2011, S. 200). Auch Wittig und Niekisch (2014) folgen der geläufigen Unterscheidung der drei Ebenen (s. u. a. Wilson, 1988; Beierkuhnlein, 2003; Gaston & Soicer, 2005; Baur, 2020; nach Wittig & Niekisch, 2014) der Gene, Taxa und „Lebensgemeinschaften mit ihren Lebensräumen (also Ökosysteme) und den darin ablaufenden Prozessen“ (Wittig & Niekisch, 2014, S.4).

Genetische Biodiversität

Die Erbanlagen bestimmen alle biologischen Merkmale von Organismen. Die genetische Verschiedenheit von Lebewesen ist umso größer, je weiter sie stammesgeschichtlich auseinanderliegen. Demnach hängt die genetische Diversität auch davon ab, wie viele verschiedene Lebewesengruppen vertreten sind: Archäen, Bakterien, Eukaryoten und inner-



Abbildung 6: Beschriftung der Baumarten im Naturgarten

halb dieser verschiedene Stämme, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten. Jedoch darf man die innerartliche genetische Diversität nicht außer Acht lassen. Auch innerhalb einer Art haben Individuen zu einem Teil verschiedene Gene. „Unterschiedliche Ausprägungen eines Gens nennt man Allele“ (Wittig & Niekisch, 2014, S. 9). So kommt es auch innerhalb einer Art zu unterschiedlichen Merkmalen. Polymorphismus und Heterozygotie dienen als Indizes zur Einschätzung der genetischen Diversität. Fortpflanzungsweise, Mobilität und Paarungsverhalten beeinflussen die Diversität eines Genbestands.

Diversität der Taxa (Artendiversität)

Zur Diversität der Taxa zählen Wittig und Niekisch (2014, S.4) die Unterarten, Arten, Gattungen und höhere Einheiten. Bei Betrachtung dieses Aspekts zeigt sich deutlich, dass „Artendiversität“ wesentlich weiter geht, als der oft synonym gebrauchte Begriff der Artenvielfalt, denn es geht dabei nicht allein um die Quantität der vorkommenden Arten sondern auch um die Verschiedenheit dieser. Wittig und Niekisch (2014) halten daher den Begriff Mannigfaltigkeit für besser geeignet, um Biodiversität zu umschreiben, da der Begriff Vielfalt zu sehr auf die Anzahl also Quantität beschränkt sei. Ich persönlich sehe die Begriffe Vielfalt und Mannigfaltigkeit jedoch ähnlich gefasst, weshalb ich mich auch dazu entschieden habe auf den Lehrpfadschildern zur besseren Verständlichkeit für Schüler*innen den Begriff „Vielfalt“ zu verwenden. Die Begründung dafür wird genauer in Kapitel 3.3.1 erläutert. Im Folgenden soll Vielfalt in Bezug auf den Aspekt der Verschiedenheit immer synonym mit Mannigfaltigkeit gemeint sein.

Diversität der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme

Der auch als Ökosystemvielfalt bezeichnete Aspekt des Biodiversitätskonzepts umfasst neben der Habitatdiversität auch die Landschaftsdiversität, die biozönotische Diversität und die funktionelle Diversität. Es geht demnach um die Vielfalt (und Verschiedenheit)

an Lebensräumen, Biotopen, Lebensgemeinschaften und ökologischen Prozessen in der Biosphäre (Knoblich, 2020).

Abgrenzung bzw. Vereinfachung des Begriffs

Wilson (Reaka-Kudla, Wilson & Wilson 1997, nach Knoblich, 2020) versteht den Biodiversitätsbegriff wesentlich weiter und meint hingegen das Konzept lasse sich nicht auf drei Ebenen reduzieren. Er fordert die Betrachtung aller Organisationsebenen im Zusammenhang mit Biodiversität, z.B. die Ebene der Gene, der Zelle, der Gewebe, der Organe, etc., bis hin zur Ebene der Biozönosen, der Ökosysteme, der Biome und der Biosphäre (Reaka-Kudla, Wilson & Wilson, 1997, nach Knoblich, 2020, S. 29). In Hinblick auf eine schüler*innengerechte Vermittlung des Biodiversitätskonzepts fokussiert sich diese Arbeit und der Lehrpfad jedoch nur auf die oben genannten 3 Ebenen. Auch Knoblich (2020) konzentriert sich in der Aufbereitung für Schüler*innen im Gelände auf die Erkundung der zwei Ebenen Artenvielfalt und Ökosystemvielfalt.

Der in dieser Arbeit entwickelte Lehrpfad konzentriert sich im Detail auf die Artendiversität und die Habitatdiversität im Naturgarten des Wiener Zentralfriedhofs. Es werden ausgewählte Lebensräume und darin lebende Organismen vorgestellt. Zusätzlich wird versucht spezielle größere Zusammenhänge schüler*innengerecht zu vermitteln. Zum Beispiel wird auf die Bedeutung der Bienen für die Bestäubung und damit die Biodiversität oder auch auf den Einfluss den, von Menschen eingebrachte, Arten auf die vorhandene Biodiversität haben können, eingegangen.

3.1.2 Biodiversität auf Friedhöfen

In Wien findet man insgesamt 57 Friedhöfe mit einer Gesamtfläche von ca. 573 Hektar ($=5,73 \text{ km}^2$). Dadurch, dass diese zum Großteil begrünt sind, kann man sie durchaus in mancher Hinsicht mit Parkanlagen vergleichen. Wie grüne Oasen bieten sie Rückzugsorte für Tiere und Pflanzen in der Stadt. (Zechmeister, in Berger & Ehrendorfer (Hrg.), 2011)

Der Wiener Zentralfriedhof liegt in Simmering, dem 11. Wiener Gemeindebezirk und ist mit seinen $2,5 \text{ km}^2$ Fläche der zweitgrößte Friedhof in Europa. Er beherbergt 330.000 Gräber und rund 3 Millionen Menschen liegen hier begraben. Im November 1874 wurde der Friedhof eröffnet und die erste Bestattung durchgeführt. Heute finden am Zentralfriedhof täglich zwischen 20 und 25 Beerdigungen statt (Friedhöfe Wien GmbH, o.J.; Stadt Wien, MA 8 & MA 9, o.J.).

Auf dem Friedhofsgelände stehen ca. 17 000 Bäume und Hecken mit insgesamt 40km Länge. Es wurden der „Park der Ruhe und Kraft“ für geistige Erholung und der „Naturgarten“ als Rückzugsort für Mensch und Tier angelegt. Außerdem gibt es mehrere Teilgebiete, die als Waldfriedhöfe genutzt werden und weniger intensiv genutzte Wiesen sind als sogenannte Insektenwiesen ausgezeichnet. Das Straßen- und Wegenetz erstreckt sich am gesamten Gelände ungefähr über 80 km (Friedhöfe Wien GmbH, o.J.).

Bereits Gilbert (1991, nach Barrett & Barrett, 2001) und Laske (1994) erkannten Friedhöfe als Gebiete mit potentiell hoher Biodiversität. Die Autoren Barrett und Barrett (2001) stellten einen generellen Mangel an Untersuchungen von naturnahen und kulturel-

len Orten in urbaner Umgebung fest. Sie postulierten, dass Friedhöfe sehr wahrscheinlich spannende Untersuchungsgebiete und wertvolle Hotspots von hoher natürlicher und kultureller Biodiversität darstellen. Sie begründeten diese Hypothese damit, dass Friedhöfe oft größere alte Landschaften mit einer großen Lebensraumvielfalt sind, die häufig sehr alte Bäume beherbergen und durch das lange Bestehen wahrscheinlich wertvolle Ökosystemleistungen erbringen (Barrett & Barrett, 2001). So könnten diese eine wichtige Rolle für die urbane Biodiversitätsbewahrung spielen (Kowarik, Buchholz, V.d. Lippe & Seitz, 2016). Viele Studien belegen mittlerweile, dass alte Friedhöfe wahre Habitats-Inseln für heimische Arten in sonst intensiv genutzten Landschaften sein können (Kowarik et al., 2016). Außerdem konnten zum Beispiel von Kowarik et al. (2016) am Berliner Weißensee Friedhof viele gefährdete oder seltene Arten gefunden werden. Es wurde bestätigt, dass große städtische Friedhöfe eine positive Habitatsfunktion für verschiedene Lebewesengruppen inklusive mancher gefährdeten Arten haben. Demnach erfüllen Friedhöfe mit alten Holzbeständen Lebensraumbedingungen für heimische Waldbewohner, die sonst negativ von Lebensraumverlust und Waldfragmentierung in urbaner Umwelt beeinflusst wären (Miyashita et al., 1998; Magura et al., 2008, nach Kowarik et al., 2016).

Zum Beispiel sind einige Vogelarten von speziellen Landschaften und alten Baumbeständen abhängig. Aber auch andere Tiergruppen, die in Baumhöhlen leben, wie Arthropoden und Fledermäuse können von alten Friedhofslandschaften und ihren Bäumen profitieren (Kowarik et al., 2016).

Doch nicht nur Tiere sondern auch Pflanzen finden auf Friedhöfen Lebensräume. Nicht stark gepflegte Teile dienen z.B. als Lebensrauminselfür heimische Waldpflanzen und Graboberflächen können als Habitatsersatz für Pflanzenarten dienen, die steinigem Untergrund oder Felsuntergrund bevorzugen. Ein weiterer Vorteil für die Biodiversität gegenüber städtischen Parks ist der häufig weniger starke Druck durch Besucher und Managementhandlungen (Kowarik et al., 2016).

Löki, Deák, Lukás und Molnár V. (2019) haben 97 Studien über die Flora- und Fauna-Diversität auf Friedhöfen in 22 Ländern auf 5 Kontinenten geprüft und haben versucht die Ergebnisse zu bündeln. Sie konnten feststellen, dass Friedhöfe allgemein eine bewahrende Rolle für die Biodiversität spielen und als Zufluchtsorte für Populationen von seltenen und gefährdeten Arten dienen. In den 97 Studien wurden insgesamt 140 geschützte Arten auf Friedhöfen gelistet. Als mögliche Gründe für diese positive Auswirkung und Zufluchtsfunktion wurden, wie auch bereits von Barrett & Barrett (2001) vermutet, das Alter bzw. die Kontinuität sowie der relativ ungestörte Status (als spirituelle Orte) von Friedhöfen genannt. Friedhöfe sind oft größere Flächen, die nur mit geringer Intensität genutzt werden und von der Landnutzung (Forst- und Landwirtschaft oder Städtebau) in der Umgebung kaum beeinflusst werden. Dadurch werden sie zu Inseln für die natürliche heimische Vegetation innerhalb urbaner Bereiche. Daher finden sich dort auch seltene und gefährdete Pflanzenarten, wie z.B. Orchideen (Löki et al., 2019).

Manche Autoren vergleichen Friedhöfe auch mit städtischen Parks (z.B. Kowarik et al., 2016), welche bisher besser untersucht sind, da sie einige Gemeinsamkeiten haben.

Beides sind meist begrünte Landschaften mit mehr oder weniger großen Baumbeständen, die mäßig vom Menschen genutzt werden. Aber es gibt auch entscheidende Unterschiede wie die Grabkultur und die häufig intensivere Landschaftspflege (Management) in Parks. Bovyn et al. (2019, nach Löki et al., 2019) haben Baumhöhlen in Parks und Friedhöfen in Illinois (USA) verglichen und festgestellt, dass auf Friedhöfen 3,5 mal mehr Spechthöhlen vorkamen und die Bäume auf Friedhöfen tendenziell höher und verrottender mit mehr Baumhöhlen waren. So könnten Friedhöfe noch wertvoller für die Vogeldiversität sein, als Parks (vgl. Kap. 3.3.5).

Auffallend ist, dass es bisher nur wenige Studien zur Fauna auf Friedhöfen gibt, während Pflanzen- und vor allem Orchideenvorkommen bereits besser untersucht sind. Die Autoren fanden nur 11 Studien, die sich auf die Fauna fokussierten. Auch über die Mycobiota-Arten auf Friedhöfen, also Pilze ist bisher wenig bekannt (Löki et al., 2019).

Einflussfaktoren auf die Biodiversität wie Lage, Landnutzung, Vegetation, etc. werden noch untersucht. Villaseñor und Escobar (2019) stellten z.B. fest, dass sich mehr Vegetation im Umkreis des Friedhofs positiv auf die Vogeldiversität auswirkt, während eine höhere Straßendichte sich negativ auswirkt. In der Untersuchung der 97 Studien arbeiteten Löki et al. (2019) folgende allgemeine Bedrohungen für die Flora und Fauna auf Friedhöfen heraus:

- Reduktion von Wiesenflächen
- Intensivere Nutzung und häufige Grabverlegungen sowie Rodungen
- Einbringung von invasiven Spezies
- Übermäßige Ausbeutung der natürlichen Ressourcen am Gelände.

Förderlich für die Biodiversität können andererseits folgende Aspekte sein: (Löki et al., 2019)

- Rekonstruktion der heiligen Spiritualität
- Aufmerksamkeit der lokalen Bevölkerung auf die vorhandenen Naturschätze lenken
- Gestaltung von passenden Lebensräumen für Flora und Fauna durch das Friedhofsmanagement.

In dem Projekt „Biodiversität am Friedhof“ von Filek und Nagel (2021) wurden unter anderem die Wirbeltierarten am Wiener Zentralfriedhof erfasst. Die im Anhang angeführte Tabelle gibt einen Überblick über die nachgewiesenen Arten bis 22.05.2022. Aus dieser Liste wurden die im Lehrpfad behandelten Arten mit Ausnahme der Arthropoden ausgewählt. Dabei wurden Besonderheit, Relevanz für die Biodiversität, Gefährdung, Häufigkeit des Auftretens sowie die Nähe zur Lebenswelt von Schüler*innen berücksichtigt. Es wurden auch (ca. 3) Vertreter der Pisces (Fische) gesichtet, da diese jedoch vom Menschen unerwünscht eingebracht wurden, werden sie hier nicht aufgelistet.

3.1.3 Friedhof als außerschulischer Lernort

Das Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde bietet sehr viele Möglichkeiten die im Lehrplan vorgegebenen Inhalte an außerschulischen Orten zu vermitteln. Viel mehr noch, finde ich, verlangt es die Charakteristik des Fachgebiets in einigen Themen sogar. Es liegt nahe beim Thema Wald auch tatsächlich einen Wald zu besuchen oder auch das Ökosystem Wiese live zu untersuchen, anstatt nur davon zu hören und zu lesen. Jürgen Mayer (in Gropengießer, Harms & Kattmann (Hrg.), 2013, S. 429) definiert außerschulische Lernorte wie folgt: „Außerschulische Lernorte sind Lernumgebungen außerhalb der Schule.“ Dabei werden die Begriffe Exkursion, Freilandunterricht und außerschulischer Unterricht oft synonym verwendet. Trotzdem lassen sich sehr viele unterschiedliche außerschulische Lernorte im Biologieunterricht unterscheiden: z.B. Natur- und Lebensräume (Wald, Wiese, etc.), didaktisch gestaltete Naturlehrgebiete, Naturschutzzentren, Bauernhöfe, Landwirtschaftsbetriebe, Forstamt, Botanische Gärten, Tierparks, Zoos, Museen uvm. (Mayer, in Gropengießer, Harms & Kattmann (Hrg.), 2013).

Außerschulische Lernorte lassen sich also einteilen „nach Sachverhalten in originaler Begegnung, die in ursprüngliche Situationen eingebettet sind (Nationalpark, Landwirtschaftsbetrieb, Bachlauf, Wald)“ oder „nach Dingen, die nun in künstliche Situationen eingebettet wären“ (z.B. Museen, ...). Aber auch nach dem „Grad der methodisch-didaktischen Aufbereitung“ lassen sich außerschulische Lernumgebungen unterscheiden (Messmer et al., 2011, nach Jäkel, 2021). Ein Lehrpfad am Friedhof stellt hierbei eine didaktisch aufbereitete aber originale Lernumgebung dar.

„Im Freiland kann prinzipiell jeder Biotop als Lernort genutzt werden: Wald, Wiese, Gewässer, Park oder Stadtbereiche“ (Mayer, in Gropengießer, Harms & Kattmann (Hrg.), 2013, S. 430).

Demzufolge kann auch ein Friedhof, wenn er eine geeignete Lernumgebung bietet, als Ort von Freilandunterricht dienen. Im Fall des Wiener Zentralfriedhofes lassen sich aufgrund seiner Größe und der naturnahen Gestaltung (vgl. Kap. 3.1.2) und der vielen Biotope und Arten, die hier vorkommen, in manchen Bereichen, wie dem Naturgarten, besonders viele Lerngelegenheiten für biologische Themen der Sekundarstufe I finden (vgl. Kap. 2.1). Außerdem ist er für Wiener Schulen sehr gut öffentlich zu erreichen und ein Lehrausgang dorthin ist durch die langen täglichen Öffnungszeiten entsprechend leicht zu organisieren. Des weiteren ist der Eintritt kostenlos und ohne Anmeldung auch kurzfristig möglich. Zusätzlich erleichtert die gute Infrastruktur (z.B. Toiletten) am Friedhof einen längerer Aufenthalt mit einer Schüler*innengruppe.

Potential von außerschulischen Lernorten

Durch den Fakt, dass außerschulischer Unterricht nicht an die räumlichen und zeitlichen Vorgaben der Schule gebunden sind, entstehen für das Lernen einige Vorteile. Außerschulischer Unterricht zeichnet sich oft über offenere Sozialformen aus, was das soziale Lernen durch die ungezwungenere Arbeitsatmosphäre, die Auflösung des Klassensettings und Gemeinschaftserlebnisse begünstigt. Außerdem ist außerschulischer Unterricht oft sehr handlungsorientiert gestaltet und fördert das selbstständige und praktische Ar-

beiten. Weitere Kennzeichen außerschulischen Lernens sind die oft originalen Begegnungen durch Naturerleben mit allen Sinnen und authentische Kontexte sowie unmittelbare Naturerfahrungen, die sich auf das Lernen motivierend auswirken können und das Umweltbewusstsein fördern (Mayer, in Gropengießer, Harms & Kattmann (Hrg.), 2013).

„Das spezifische Potenzial von Naturlehrgebieten als außerschulische Lernorte liegt in ihren Möglichkeiten zur unmittelbaren Naturerfahrung sowie zum freilandbiologischen Arbeiten, insbesondere im Zusammenhang mit den Zielen der Umweltbildung wie die Förderung von naturbezogenem Interesse und Motivation, von umweltbezogenen Einstellungen sowie von der Bereitschaft für ein umweltbewusstes Verhalten“ (ebd., S. 431). Begegnungen mit biologischen Phänomenen, in einer Art wie sie im Klassenzimmer nicht stattfinden können, schaffen Eindrücke und Erlebnisse, die unabhängig von den Lernzielen auch die Naturbeziehung von uns Menschen beeinflussen können (ebd.). Bereits Berck und Klee (1992, nach Jäkel 2012, S. 325) erkannten, „dass mehrfache positive faszinierende Begegnungen mit Natur unverzichtbar sind für das Entstehen von Interesse an Naturschutzaktivitäten“.

Studien haben außerdem gezeigt, dass außerschulische Lernorte positive Effekte auf den Wissenserwerb und die Motivation haben. Zusätzlich können sie sich positiv auf das Interesse von Schüler*innen auswirken (Mayer, in Gropengießer, Harms & Kattmann (Hrg.), 2013).

In Betrachtung dieses Aspekts muss man jedoch Interesse und situationale Interessiertheit unterscheiden. Während Interesse als besondere Beziehung einer Person zu einem (Lern-)Gegenstand als relativ stabil verstanden wird (Krapp, 1998 nach Jäkel, 2021), bezeichnet Interessiertheit eine situationale, kurzfristige motivierte Aufmerksamkeit. Diese ist jedoch nicht weniger bedeutend, denn sie legt die Basis dafür, dass auch Lernende ohne Interesse in Naturwissenschaften sich zumindest zeitweise interessieren und im Sinne der Allgemeinbildung (nach Klafki (1996, S. 56ff., nach Jäkel, 2021) zählt die Umweltfrage zu den Schlüsselproblemen) dazulernen. Schule hat also den Anspruch Lernende „zumindest zeitweise für Gegenstände zu interessieren, die nicht ihrem [...] Interessenprofil entsprechen“ (Jäkel 2021, S. 322). Dafür eignen sich außerschulische Lernorte besonders, und „sollten gezielt genutzt werden“ (Pütz & Wittkauske, 2012, nach Jäkel, 2021, S. 322).

Dabei hängt die Lernwirksamkeit aber auch immer von der Gestaltung des außerschulischen Lernortes ab. Das Ziel sollte sein bedeutungsvolle Erfahrungen zu vermitteln, die in der Schule nicht möglich wären. Die Lerninhalte sollten nicht ganz neu, aber auch nicht bereits komplett vertraut sein. Die Schüler*innen profitieren von Vorinformationen zu Lerninhalten und -zielen. Außerdem sollte die Exkursion oder der Lehrausgang mit dem regulären Unterricht davor und danach verknüpft sein (Jäkel, 2021).

Es lässt sich jedoch nicht abstreiten, dass außerschulischer Unterricht in den allermeisten Fällen einen höheren Organisations- und Zeitaufwand, sowie vielfach auch Kosten mit sich bringt (Mayer, in Gropengießer, Harms & Kattmann (Hrg.), 2013). Zusätzlich birgt außerschulischer Unterricht auch Herausforderungen durch die höhere Komplexität der Situationen und der vielen Unbekannten. Das Verhalten der Lernenden kann anders sein, als in der Schule und auch die Umgebung führt möglicherweise

einige unvorhergesehene Effekte hervor. Lehren an außerschulischen Orten erfordert von Lehrpersonen neben der allgemeinen fachdidaktischen und pädagogischen Kompetenz auch die „Kompetenz des Managements von Biotopen und Lernprozessen gleichermaßen“ (Jäkel et al., 2020, nach Jäkel, 2021). Die daraus möglicherweise entstehenden Unsicherheiten für Lehrpersonen können durch eine starke Organisationsstruktur, gute Vorbereitung und etwas Gelassenheit minimiert werden (Jäkel, 2021, S.336). Um diesen Aufwand für Lehrpersonen möglichst zu reduzieren, soll diese Arbeit mit dem Lehrpfad eine didaktisch aufbereitete Lernumgebung zur Verfügung stellen und außerdem Hilfestellungen für die Planung und Vorbereitung bereitstellen.

3.2 Konzeptentwicklung des Lehrpfades durch den Naturgarten

Als Citizen Science Projekt hat sich das BaF (Biodiversität am Friedhof)- Projekt nicht allein die Bestandsaufnahme der vorkommenden Arten auf Wiener Friedhöfen zum Ziel gesetzt, sondern möchte auch die Öffentlichkeit darüber informieren und involvieren. Nach dem Motto „Nur was man kennt, kann man schützen“ ist es ein großer Anspruch des Projektes die Gesellschaft auf die Natur mitten in der Stadt aufmerksam zu machen und schützenswerte Lebensräume aufzuzeigen. Durch große Präsenz in verschiedenen Medien, wie Zeitungen und Social-Media-Kanälen sollte dieses Ziel erreicht werden. Um auch mehr reguläre Besucher des Zentralfriedhofs und vor allem Lehrpersonen und Schüler*innen auf diese Thematik aufmerksam zu machen, wurde dieser Lehrpfad errichtet. Biodiversität (in der Stadt) ist ein wichtiges Thema in der Umweltbildung.

3.2.1 Definition und Merkmale eines Lehrpfades

Noch 1975 wurde der Begriff Lehrpfad von Ernst Zimmerli (nach Lang & Stark, 2000) etwa so definiert: „Eine kürzere oder längere Strecke im Gelände, längs der Naturobjekte (...) gekennzeichnet und vorgestellt werden (Vermitteln von Informationen). [...]“ . Demnach lag der Fokus stark auf der rezeptiven Wissensvermittlung.

Man kann davon ausgehen, dass die ersten Lehrpfade „sich auf reine Artenkenntnis durch Beschilderung der Pflanzenarten (vor allem der Bäume) entlang eines Weges beschränkt haben“(Lang & Stark, 2000, S.11). Die ältesten noch bestehenden Lehrpfade in Österreich wurden in den 60er Jahren angelegt. In den 70er Jahren wurden Naturlehrpfade dann eine regelrechte Modeerscheinung. Viele sogenannte Schilderpfade wurden errichtet, oft fehlte jedoch das Geld für die Wartung und umweltpädagogische Ansprüche wurden gar nicht erst gestellt. Aber auch später waren und sind sogenannte Schilderpfade weit verbreitet (ebd.).

Der Lehrpfad- Begriff hat sich seitdem jedoch stark weiterentwickelt und Lehrpfade sind heute oft wesentlich handlungsorientierter ausgelegt und wollen Naturerfahrungen mit möglichst vielen Sinnen kreieren. Ihr Besuch soll ein Erlebnis sein, gleichzeitig bilden und die Wertschätzung für die Natur erhöhen. Interaktive Elemente und Sinnesstationen wurden eingebaut und somit der Weg zu echten „Erlebniswegen“ geebnet. Einer der ersten Lehrpfade mit interaktiven Elementen wurde in Oberösterreich zu Beginn der

80er Jahre errichtet (Wildpark Hochkreuth). 1997 wurde in Kals am Großglockner dann der erste Erlebnisweg in Österreich eröffnet (ebd.).

Ich möchte mich im Folgenden an die Definition von Lang und Stark (2000) anlehnen und den Begriff Lehrpfad als Überbegriff verstehen, zu dem sowohl Themenwege als auch Naturlehrpfade inklusive Schilderpfade und Erlebniswege gehören.

„Ein Lehrpfad ist ein Weg über mehrere Stationen, die als solche etwa durch Informationstafeln, Nummernpflocke mit Begleitbroschüre, als interaktive Informationsstationen oder als Sinnesstationen gekennzeichnet sein können. Ziel eines Lehrpfades ist es, Informationen zu den verschiedensten Themen (Natur, Kulturgeschichte, Märchen etc.) beschreibend, interaktiv und/oder sensorisch zu vermitteln. Jeder Lehrpfad sollte ein gemeinsames Oberthema (z.B. Wald, Weinbau etc.) haben und einer einheitlichen Linie folgen“ (Lang & Stark, 2000, S. 16).

In dieser Definition werden klar erkennbar bereits höhere didaktische Ansprüche an Lehrpfade gestellt als noch 1975.

Sobald von einem Lehrpfad gesprochen wird, dessen Oberthema die Natur oder eine ihrer Facetten ist, spricht man von einem Naturlehrpfad. Er setzt sich „ausschließlich mit dem Thema Natur (...) auseinander“ (ebd., S.17).

Ein Naturlehrpfad muss sehr viele verschiedene Ansprüche erfüllen. Natürlich soll das Naturerlebnis und die Umweltbildung im Vordergrund stehen, aber daneben gibt es auch touristische Ziele, die Ziele der Gemeinde/Organisation und Umweltschutzziele zu erfüllen (z.B. Besucher*innenlenkung). In der Planungsphase müssen all diese Aspekte berücksichtigt und abgewogen werden. Als eines der wichtigsten Ziele wird meistens die Umweltbildung genannt. Sie soll auch der Abwehr und Vorbeugung der gravierenden Naturzerstörung durch den Menschen dienen. Dahinter steht der Versuch durch sachliche Aufklärung Einsicht und infolgedessen auch ein richtiges Verhalten zu bewirken. Um diesen verhaltensändernden Effekt aber nachhaltig zu erzielen, bedarf es eines ganzheitlicheren Zugangs. Der Mensch trifft nicht nur aufgrund von Wissen Entscheidungen, sondern auch wegen Werthaltungen, Emotionen, gesellschaftlichen Einflüssen etc. Joseph Cornell war Wegbegründer in diesem ganzheitlichen Ansatz der Umweltbildung. Er erstellte Konzepte und Methoden für emotionsbetonte, sinnesorientierte Naturerfahrungsaktivitäten vor allem für Kinder. Außerdem beschrieb er 1991 mit dem „Flow-Learning-Konzept“ den strukturierten Aufbau von Erlebniswanderungen (ebd.).

Um bei Naturbegegnungen in ein sogenanntes Flow-Erlebnis zu kommen, also eine Erfahrung des Versunkenseins ins Thema und des Fließens der Aufgabe bzw. des Lernens quasi ohne spürbare Anstrengung, empfiehlt er vier Phasen: „Begeisterung wecken, Aufmerksamkeit erregen, unmittelbare Naturerfahrung ermöglichen und andere an den Erfahrungen teilhaben lassen“ (nach ebd., S. 27).

Laut Csikszentmihalyi (1975, nach Lang & Stark, 2000) darf die Aufgabe oder Anforderung an die Person außerdem weder langweilig sein, noch überfordern und es sollten keine Zwänge an die Person gestellt werden, damit sich ein Flow-Erlebnis einstellen kann. Trotzdem dürfen (positive) Emotionen in der Umweltbildung auch nicht überbewertet werden. Sie spielen eine wichtige Rolle, jedoch braucht es trotzdem auch eine

gewisse Sachlichkeit, wenn es um die Wissensvermittlung geht. Pestalozzi (nach ebd., S. 27) beschreibt es passend: „Umweltbildung muss ein Lernen mit Hand, Herz und Hirn ermöglichen“.

Ein weiteres Ziel von Lehrpfaden ist immer häufiger der Naturschutz. Dabei „geht es nicht nur um Bewahrung der vom Menschen nicht oder nicht wesentlich beeinflussten Naturlandschaften, sondern auch um durch menschliche Nutzung geprägte Kulturlandschaften“ (Lang & Stark, S. 29). Damit werden auch wirtschaftlich oder kulturell genutzte Landschaften für (Natur-)Lehrpfade interessant, wie z.B. auch städtische Friedhofsgelände. „Lehrpfade sollen dazu beitragen, den BesucherInnen Ursachen und Wirkungen von Gefährdungen aufzuzeigen und ihnen Natur- und Umweltschutz begreiflich zu machen“ (ebd., S. 30). Andere sinnvolle Zielsetzungen befassen sich mit der Besucherlenkung, z.B. als sanfte Maßnahme um Besucher*innen von sensiblen Naturbereichen wegzulenken, oder auch mit der Erhöhung der Attraktivität des Gebiets für Freizeit und Erholung durch ein Angebot von Ruhe und Entspannung mit Naturerlebnissen und Umweltbildung kombiniert. Natürlich spielt hierbei auch der Nutzen für den Tourismus häufig eine sehr große Rolle.

Es gibt verschiedene Vermittlungsformen, die für einen Naturlehrpfad in Frage kommen: Beschreibende Vermittlung, Interaktive Vermittlung oder Sensorische Vermittlung, sowie Mischformen dieser. Bei der beschreibenden Vermittlung werden dem Besucher verschiedene Informationen durch Texte, Grafiken, Bilder, Tabellen usw. angeboten. Die interaktive Vermittlung lehrt Besucher erst mit oder nach der Umsetzung der geforderten Aktivitäten. Bei der sensorischen Vermittlung sollen alle Sinne angeregt werden und so die Naturerfahrung verstärkt werden (Lang & Stark, 2000, S. 18).

Jede Vermittlungsform hat ihre Vor- und Nachteile, daher ist ihre Wahl spezifisch auf das Vorhaben und die vorhandenen Ressourcen anzupassen. Die klassische Umsetzungsform für die beschreibende Vermittlung sind Informationsschilder. In der folgenden Tabelle sind die Vor- und Nachteile dieser Methode erörtert (Lang & Stark, 2000).

Vorteile	Nachteile
können komplexe Themen vermitteln	zu viel neue Information kann leicht überfordern
durch Fotos und Abbildungen können Schilder sehr ansprechend anzusehen und informativ sein	Inhalte werden schneller wieder vergessen, wenn sie nicht gefestigt werden
geringe Errichtungs- und Wartungskosten	zu viele unbekannte Fachbegriffe oder Artnamen können überfordern
Für die Beschreibung von Lebensräumen oder Kreisläufen ideal	
unproblematische Wartung	

Der Wartungsaufwand von interaktiven und sensorischen Lehrpfadtypen ist im Gegensatz zu den Informationstafeln von beschreibenden Lehrpfaden sehr hoch. Vielfach sind Broschüren eine sinnvolle Ergänzung zu Lehrpfaden, da sie ansprechend, informativ

und spannend (z.B. durch Rätsel) sein können. Durch die Kombination von Schildern und Broschüren lassen sich Stärken der einzelnen Methoden kombinieren und es kann besser auf spezielle Zielgruppen eingegangen werden (Lang & Stark, 2000).

Ist die Zielgruppe, wie in diesem Fall, zweigeteilt in die regulären (also quasi zufälligen) Besucher und Schulklassen, dann bieten sich Arbeitsblätter als interaktive Alternative zu Broschüren zur Vertiefung der Inhalte für Schüler*innengruppen an. Darauf können vielfältige Aufgabenstellungen und Zusatzinformationen, angepasst an diese spezielle Zielgruppe, angeboten werden (vgl. Kap. 3.5.1).

3.2.2 Planung des neuen Lehrpfades

Zu Beginn jeder Lehrpfaderrichtung steht immer eine Idee. Durch das Projekt Biodiversität am Friedhof (BaF) von der Universität Wien unter der Leitung von Thomas Filek (Filek & Nagel, 2021) und durch die vielen Friedhofsrundgänge für die Artenbestandserhebung ist die Idee entstanden, das Thema Biodiversität auch am Friedhof für die Öffentlichkeit und Schüler*innen aufzuarbeiten. Anschließend startete die detaillierte Planung des Lehrpfades in ständiger Absprache mit allen Beteiligten.

Während der Planungsphase für einen neuen Lehrpfad müssen folgende Fragen geklärt werden (Lang & Stark, 2000):

- 1) Warum soll ein Lehrpfad errichtet werden? Was sind die Ziele dahinter?
- 2) Welche Zielgruppe soll der Lehrpfad ansprechen?
- 3) Wer arbeitet an dem Projekt mit? Wie kann die Arbeit aufgeteilt werden?
- 4) Wo soll der Lehrpfad errichtet werden? Wie soll die Wegführung aussehen?
- 5) Welches Thema soll behandelt werden? Welche Unterthemen sind möglich oder wichtig?
- 6) Wie soll der Lehrpfad umgesetzt werden? Welcher Lehrpfadtyp eignet sich am besten?
- 7) Wie sieht der Zeitplan aus? Wann wird der Lehrpfad errichtet und eröffnet?
- 8) Was wird der Lehrpfad kosten? Welches Budget steht zur Verfügung?
- 9) Wer finanziert die Errichtung und Wartung?
- 10) Wie wird der Lehrpfad vermarktet? Wo und wie wird er beworben?
- 11) Wer ist später für Wartung und Service verantwortlich?
- 12) Erfüllt der Lehrpfad alle Erwartungen?

Die Beantwortung vieler dieser Fragen verlief in der Planung parallel ab, da sich die einzelnen Aspekte auch stark gegenseitig beeinflussen.

1) Die Ziele des Lehrpfades sind vor allem Umweltbildung und Naturschutz. Er soll Wissen über Biodiversität und die Bedeutung von innerstädtischen naturnahen Bereichen für ebendiese vermitteln. Außerdem soll der Lehrpfad den Blick der Besucher*innen auf die besonderen und schützenswerten Lebensräume und vorkommenden, teilweise gefährdeten, Arten lenken und sie dafür sensibilisieren. Eine weitere Schwerpunktsetzung lag auf der schüler*innengerechten Aufarbeitung, damit der Zentralfriedhof als Exkursionsziel für Schulklassen attraktiver und als Ort für außerschulisches (biologisches) Lernen

in Wien bekannter wird.

2) Die Zielgruppe des Lehrpfades ist, wie oben bereits erwähnt, zweigeteilt. Einerseits sollen reguläre Friedhofsbesucher, die im Naturgarten Ruhe und Erholung suchen mit dem Lehrpfad informiert und für Umweltschutzthematiken sensibilisiert werden. Andererseits soll der Lehrpfad Schüler*innengruppen und Schulklassen der Sekundarstufe I als außerschulischer Lernort dienen, wo sie Naturerfahrungen machen können und gleichzeitig Bildungsziele der Umweltbildung erreichen.

3) Es wurde viel Vorarbeit (z.B. Bestandsaufnahme der vorkommenden Arten) vom Team des BaF-Projekts der Universität Wien geleistet (Filek & Nagel, 2021). Ich persönlich war für die Planung, Gestaltung und Design des Lehrpfades und der Schilder zuständig, auch die Inhalte und Texte wurden von mir ausgewählt und formuliert. Fotos habe ich vielfach von anderen Mitarbeiter*innen des BaF-Projekts zu Verfügung gestellt bekommen. In enger Absprache mit Mitarbeiter*innen der Friedhöfe Wien und des Zentralfriedhofs wurden Details abgestimmt und Entwürfe korrigiert. Anschließend kümmerte sich Thomas Filek um die Produktion und Montage der Schilder.

4) Da im Bereich des Naturgartens von Friedhofsmitarbeiter*innen bereits vielfältige Maßnahmen ergriffen worden sind, um Lebensräume zu schaffen und zu erhalten, erschien es uns sehr passend dieses Gelände als Standort für einen neuen Lehrpfades zum Thema Biodiversität auszuwählen. Außerdem bleiben Grabbesucher von dem Lehrpfad und seinen Besucher*innen größtenteils ungestört, da der Naturgarten etwas abgeschieden am Rand des Friedhofs liegt und die Fläche größtenteils brach liegt. Bereits vorhandene Wege sollten genutzt und biologische Besonderheiten hervorgehoben werden. Nachdem ich eine Karte des Geländes angelegt hatte, entschied ich mich in Absprache mit den Friedhöfen für die genauen Standorte der Stationen. Der Standort für ein großes Plakat war durch einen gegebenen Schaukasten am Rand des Naturgartens bereits fixiert. Um den Lehrpfad universeller nutzbar zu machen, war es wichtig, dass die Stationen in beliebiger Reihenfolge besucht werden können und auch unabhängig voneinander funktionieren. Die Standorte hängen natürlich eng mit den Unterthemen der Stationen, und damit mit natürlich vorkommenden Besonderheiten bzw. Sehenswürdigkeiten des Gebiets zusammen, damit diesbezügliche echte Naturerfahrungen gemacht werden können.

5) Anschließend sammelte ich in mehreren Brainstormings und Mindmaps meine Ideen für die Lehrpfadinhalte und -gestaltung. Schnell wurde mir klar, dass dem großen Plakat im Schaukasten weiterhin die Rolle des Willkommenheißens und der Erklärung der Besonderheiten des Naturgartens zukommen wird. Für den guten Überblick über die zu entdeckenden Stationen war eine Karte des Geländes mit den Stationen geplant. Außerdem sollte bereits an dieser ersten Installation das zentrale Thema des Stationenpfades erläutert und so der rote Faden durch den Lehrpfad gespannt werden. Inspiriert durch die Lebensräume und Arten, die ich während meiner Friedhofsrundgänge im Naturgarten angetroffen habe, entschied ich mich für folgende Themen für die vier kleineren Schilder:

- A. Lebensraum Teich
- B. Die Honigbiene
- C. Was zwitschert denn da?

D. Totes Holz voll Leben?

Diese Unterthemen orientieren sich an natürlich vorkommenden „Sehenswürdigkeiten“ im Naturgarten und passen alle zum Oberthema Biodiversität und zeigen verschiedene Aspekte dieser auf.

6) In Besprechung mit den Verantwortlichen wurde entschieden, dass ein Lehrpfad mit beschreibender Vermittlung mittels Informationsschildern am besten zu den gesteckten Zielen und Ressourcen passt. Die Nachteile bezüglich der eventuell geringeren Wirksamkeit für die Umweltbildung und Attraktivität für Besucher*innen wurden mit den vielen Vorteilen wie z.B. die leichtere Vermittlung von komplexeren Themen sowie der geringeren Kosten und einfacheren Umsetzung und Wartung abgewogen.

7) Ab März 2021 beteiligte ich mich am BaF-Projekt (Filek & Nagel, 2021) und machte auch selbst in sehr regelmäßigen Abständen Friedhofsrundgänge, um die vorkommenden Vertebrata zu erfassen. Ende 2021 entstand dann die Idee für den Lehrpfad und erste Gespräche wurden geführt. Im November 2021 begann ich mit der Konzepterstellung und gestaltete die ersten Entwürfe für die Schilder bis Februar 2022. Der Plan war noch vor Ende des Sommers den Lehrpfad zu erstellen. Bis Juli 2022 waren alle Schilder schließlich von allen Parteien abgesegnet und es konnte mit der Produktion und Montage begonnen werden. Im Frühherbst war der Lehrpfad fertig installiert und ich arbeitete weiter an den Begleitmaterialien.

8,9,11) Bereits in den ersten Gesprächen mit den zuständigen Friedhofsmitarbeiter*innen und Finanzieren wurde klar, dass die Maßnahmen nicht zu teuer, und auch nicht sehr wartungsintensiv sein durften. Wir einigten uns zusätzlich zur Neugestaltung des schon vorhandenen A1-Plakats im Holz-Schaukasten auf 4 witterungsbeständige Blechschilder im A4-Format für die einzelnen Stationen. Die Kosten für diesen Schilderpfad waren relativ gering und konnten von dem Projekt BaF der Universität Wien getragen werden. Auch der Wartungsaufwand eines Schilderpfades ist wesentlich geringer, als bei anderen Lehrpfadtypen und kann durch Friedhofsmitarbeiter*innen übernommen werden. Zusätzliche Installationsideen für die Erweiterung zu einem Erlebnispfad waren von den Friedhöfen Wien aus nicht gewünscht und aufgrund von mangelnden Ressourcen auch nicht umsetzbar.

10) Direkt nach der Installation der Schilder sollte der Lehrpfad auf verschiedenen Social-Media-Kanälen des BaF beworben werden. Außerdem wurde ein Beitrag dazu auf der Website der Friedhöfe Wien geplant.

12) Die Frage danach, ob alle Erwartungen an den Lehrpfad erfüllt worden sind und das Resumè folgen Kapitel 4 in der Diskussion.

3.3 Stationen

Nach der Planungsphase begann ich mit der intensiven Recherche zu den einzelnen Hintergrundthemen und didaktischen Vorgehensweisen und parallel mit der Gestaltung der Schilder. Ich nutzte Microsoft Power Point, da man damit sehr präzise und intuitiv Textpassagen und Bildmaterial anordnen, sowie gestalterische Elemente wie Hintergründe etc. auswählen kann. Die Entwürfe wurden mehrmals mit den Friedhöfen Wien abgesprochen und vielfach überarbeitet, bis Inhalte und Layout von allen Beteiligten Parteien

abgesegnet werden konnten. Besonderes im Hinblick auf das Layout orientierte ich mich wie gewünscht an die vorhandenen Designvorlagen der Friedhöfe Wien und ihrer Marketing Abteilung. Ich versuchte stets die Schilder nicht zu sehr mit Informationen und Text zu überladen und setzte viele Bilder ein, um die Schilder optisch ansprechender und einprägsamer zu gestalten. Außerdem wurden schwierige Fachbegriffe bewusst nur sehr sparsam verwendet und Texte möglichst prägnant und kurzweilig formuliert.

3.3.1 Ausgangspunkt und Willkommen

Lang und Stark (2000) betonen die große Bedeutung der Eingangstafel, da sie entscheidet, welchen ersten Eindruck die Besucher*innen zu dem Lehrpfad erlangen. Die Eingangstafel soll Auffallen und Neugierde sowie Interesse wecken. Dazu eignet sich ein größeres Schild und eine besondere Aufstellart, die meist senkrecht ist. Damit es ins Auge sticht, empfiehlt sich außerdem ein markantes Tafelgestell (Lang & Stark, 2000).

Diese Bedingungen werden allesamt durch den holzverzierten Schaukasten für Plakate im A1-Format erfüllt (siehe Abb. 1, Abb.7). Besonders wichtig ist, auf dieser Tafel kurz und bündig die wichtigsten Informationen zum Lehrpfad preis zu geben und eine Orientierungsmöglichkeit in Form einer Karte oder eines Plans bereit zu stellen. Da diese Installation der Startpunkt des Lehrpfades sein soll, muss hier das Vertrauen der Besucher*innen gewonnen werden. Das heißt, Besucher*innen muss Orientierung geboten werden, was Lage, Richtung und Art bzw. Thema des Lehrpfades betrifft. Es werden Erwartungen erzeugt, die auf das Erlebnis neugierig machen und einen Spannungsbogen aufbauen sollen (Lang & Stark, 2000).

Lang und Stark (2000) halten fest, wie wichtig ein durchdachter Spannungsbogen für einen Lehrpfad ist, erklären aber, dass es kaum möglich ist einen solchen aufzubauen, wenn die Stationen nicht in einer festgelegten Reihenfolge besucht werden, wie in diesem Fall.

Der Ausgangspunkt für den Lehrpfad soll an dem Schaukasten aus Holz sein, der bisher ebenfalls ein Plakat zur Begrüßung im Naturgarten mit allgemeinen Informationen beinhaltet hatte. Das neue Plakat im A1 Format (Siehe Abb. 7 und Anhang) soll vor allem einen Überblick über die folgenden Stationen, ihre Standorte und das Oberthema Biodiversität geben.

Die große Überschrift heißt Besucher im Naturgarten willkommen und der einführende Textabschnitt weist auf die Besonderheiten des Geländes hin. Die Größe, Naturbelassenheit, Schaffung verschiedener Lebensräume und die besondere Bedeutung des Geländes als Rückzugsort für Tiere werden erläutert. Durch die Erwähnung der vielen verschiedenen Lebensräume, die hier geschaffen und erhalten wurden (und werden), wird der Bogen zum Thema Biodiversität gespannt. Zum Abschluss weist der Textabschnitt noch auf die Wirkung als Erholungsraum hin und bittet um Rücksicht auf die heimischen Lebewesen.

Der zentrale Blickfänger des Plakats ist der große Übersichtsplan des Geländes des Naturgartens. Auf ihm sind die Wege und wichtige Landmarken (wie Bäume, Hecken, Erhebungen) schemenhaft erkennbar. Angrenzende Grabgruppen erleichtern die Orientierung, wo man sich auf dem Friedhof befindet. Ein roter Kreis markiert eindeutig den



Abbildung 7: Neu gestaltetes Schild am Eingang des Naturgartens

Standort des Plakats und damit des Besuchers. Die vier weiteren Stationen sind ebenfalls rot markiert. Kreuze mit den Buchstaben A bis D zeigen ihre Standorte. In der rechten oberen Ecke werden die Stationsnamen in einer Legende den Buchstaben A bis D zugeordnet.

Links neben dem Plan werden die Besucher dazu eingeladen die Stationen des Lehrpfads zu besuchen und es wird über einen QR-Code auf weitere Informationen verwiesen.

Auf der rechten Seite des Plakats wird auf die Frage eingegangen, was man unter Biodiversität versteht. Es wird auf die drei Aspekte Artenvielfalt, genetische Vielfalt und Vielfalt an Lebensräumen eingegangen. Ich habe bewusst den Begriff „Vielfalt“ verwendet, da meiner Meinung nach „Vielfalt“ nicht nur für eine Anzahl (Quantität) im Sinne der „Vervielfältigung“ steht, sondern in der Alltagssprache durchaus sehr oft die Verschiedenheit oder Unterschiedlichkeit einer Gruppe von Dingen, Situationen oder Personen ausdrückt. Man sagt zum Beispiel, das Leben sei vielfältig, und meint damit nicht, dass es zahlreich vorhanden ist, sondern dass es aus vielen verschiedenen Aspekten besteht. Ein weiteres Beispiel aus dem täglichen Sprachgebrauch wäre auch die vorhandene Vielfalt in einer Klasse, in der Schule oder in der Gesellschaft. Damit meint man ebenso die Verschiedenheit der Individuen und nicht nur die Quantität. Daher bringt der Begriff Vielfalt wegen der leichteren Verständlichkeit und des häufigeren alltäglichen Gebrauchs meiner Meinung nach mehr Vorteile als Nachteile für die Vermittlung des Biodiversitätskonzepts an Schüler*innen der Altersgruppe 10-18 Jahre mit sich.

Des Weiteren wird auf der rechten Seite des Plakats die Bedeutung von naturnahen Grünflächen wie Friedhöfen in Großstädten für die Biodiversität hervorgehoben. Der letzte Absatz verweist auf gefährdete Tierarten die am Zentralfriedhof vorkommen.

Beispielhaft werden der Feldhamster, die Gottesanbeterin, der Wiedehopf und der Segelfalter genannt.

Unter dem Übersichtsplan finden Fotos der genannten gefährdeten Tiere Platz, die tatsächlich am Zentralfriedhofsgelände aufgenommen wurden.

In der Kopfzeile des Plakates und auch der restlichen Schilder findet sich das Logo der Friedhöfe Wien inklusive grüner Balken als Wiedererkennungsmerkmal. In der linken Ecke wurde zusätzlich noch das neue Emblem „Gemeinsam SORGSAM- Arten.Reich.“ platziert. In den unteren Ecken des Plakats finden sich die Logos aller an dem Projekt beteiligten Organisationen: Stadt Wien, Universität Wien, Stadtwild Tiere und BaF. Außerdem wird auf die Bilderquelle verwiesen.

Theoretischer Hintergrund

Der fachliche Hintergrund zum Thema *Was ist Biodiversität* und zu Biodiversität am Friedhof im Speziellen wurde bereits im Kapitel 3.1.1 und 3.1.2 ausführlich besprochen. An dieser Stelle sollen noch die vier, auf dem Schild gezeigten, Tierarten vorgestellt werden.

Die Europäische Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) ist eine 45 bis 75 mm große Fangschrecke. Sie erscheint grün oder braun, und hat große bedornete Fangbeine mit denen sie gut getarnt Beutetiere wie Fliegen oder Grashüpfern auffauert und diese erlegt. Die flugfähigen Männchen sind merkbar kleiner als die Weibchen. Gottesanbeterinnen bevorzugen warme trockene Standorte, ihre Eier überwintern im Kokon. Die Paarung kann für das kleinere Männchen mitunter sehr gefährlich sein, denn es kommt vor, dass das Weibchen das Männchen nach der Paarung verspeist (Bellmann et al., 2018).

Die Europäische Gottesanbeterin ist in Österreich aufgrund von Lebensraumverlusten selten. Sie steht auf der nationalen Roten Liste (Berg & Zuna-Kratky, 1997) und ist außerdem in Wien durch die Wiener Naturschutzverordnung (Wr. NschVO, 2000) streng geschützt.

Der Segelfalter (*Iphiclides podalirius*) ist 50 bis 70 mm groß und hat blassgelbe Flügel mit schwarzen dreieckigen Streifen von vorne nach hinten. Auf dem Hinterflügel sitzt ein blauer, rot gerandeter Augenfleck mit blauen Randmonden. Der Hinterflügel schließt außerdem mit schwarzen langen schwanzartigen Zipfeln ab. Die Augenflecken und fächerartigen Zipfeln sollen Vögel dazu bringen, an der falschen Seite zu picken, sodass der Falter Gelegenheit zur Flucht hat. Die Falter schlüpfen meist im Mai aus ihrer Puppe. Nach der Flugbalz legen die Weibchen die Eier einzeln oder in Paaren an Blattunterseiten ab. Die daraus schlüpfende Raupe verwandelt sich ab Juli in einer Puppe. Die meisten Puppen überwintern. Die Segelfalter bevorzugen warme, steinige Hänge, alte verwilderte Gärten oder Weinberge und sind nördlich der Alpen selten geworden (Bellmann et al., 2018).

In Österreich stehen sie auf der Roten Liste (Umweltbundesamt, o.J.[b]), in Wien stehen sie unter strengem Schutz (Wr. NschVO, 2000).

Der Europäische Feldhamster (*Cricetus cricetus*) ist ein 20-34cm langes, 200-600g schweres Säugetier und gehört zu den Nagetieren. Sein Fell ist bunt gefärbt, meistens orangebraun auf der Oberseite mit weißen Stellen an den Wangen und einer dunkeln Unterseite. Dazu kommt eine rötlichbraune Zeichnung um die Schnauze und die Augen. Er ist ein typischer Kulturfolger. Da seine bevorzugten Lebensräume, kleinstrukturierte Felder und Äcker, weniger werden, ist er immer öfter in der Stadt auf Rasenflächen auf Friedhöfen, Gärten und Parks („Kultursteppe“) anzutreffen. Er ernährt sich von grünen Pflanzenteilen und Früchten. Manchmal frisst er auch Kleintiere wie z.B. Insekten. Jeder Hamster hat seinen eigenen Bau unter der Erde, der vor anderen verteidigt wird. Den größten Teil des Tages verbringen sie unter der Erde. Auch den Winterschlaf halten sie hier. Im Herbst legen sie mithilfe ihrer großen Backentaschen einen Futternvorrat an. Nach dem Winterschlaf wird der Bau ausgebessert und die Paarungszeit beginnt. Weibchen können pro Jahr bis zu 4 Würfe mit jeweils bis zu 5 Jungen haben. Interessant ist auch ihr Mut und ihre Wehrhaftigkeit. Wenn sie bei Gefahr nicht in ihren Bau flüchten, machen sie sich groß und fauchen lautstark (SWILD, o.J., nach Ineichen & Ruckstuhl, 2010).

Er steht in Österreich auf der roten Liste und gilt als gefährdet (Umweltbundesamt, o.J.[a]). Außerdem werden er und seine Lebensräume in Wien streng geschützt (Wr. NschVO, 2000).

Der Wiedehopf (*Upupa epops*) ist ein 25 bis 29 cm langer Vogel mit nur schwer verwechselbarem Aussehen. Sein Gefieder ist orangebraun mit schwarz-weiß gestreiften Flügeln und einem schwarzen Schwanz mit einer weißen Querbinde. Auf dem Kopf trägt er eine auffächerbare Federhaube mit schwarzen Enden. Sein Schnabel ist lang und leicht gebogen. Sein Gesang ist ein dumpfes wiederholtes „hup hup hup“. Als Sommervogel ist er von Ende April bis September in Mitteleuropa anzutreffen, er überwintert in Afrika. Er brütet in Baumhöhlen, Mauern oder Erdlöchern in Kulturlandschaften und sucht am Boden Nahrung wie z.B. Würmer und Insekten (Svensson et al., 2018).

Der Wiedehopf wurde in den 1990er Jahren auf die Rote Liste gesetzt, da seine Lebensräume und Bestände stark zurück gingen. Durch Schutzmaßnahmen konnte sich der Bestand in Österreich jedoch bereits etwas erholen, weshalb er mittlerweile in der Roten Liste den Status LC (least concern - nicht gefährdet) hat. Seit einigen Jahren werden auch in Wien Vorkommen und sogar Brutpaare, unter anderem am Wiener Zentralfriedhof, bestätigt (Hoi-Leitner, 2016/2017).

3.3.2 Station A - Lebensraum Teich

Wenn man die Stationen der Reihe nach besucht (was nicht erforderlich ist), führt der Weg an einen kleinen Teich. Hier findet man das erste der vier kleineren Schilder im A4-Format, siehe Abb.8.

Das Schild soll vor allem auf hier lebende Tiere aufmerksam machen. Daher wird der größte Teil der Fläche von Fotos eingenommen. Links sind eine Erdkröte, ein Teichfrosch und ein Schwimmkäfer zu sehen. Rechts dominiert eine Nahaufnahme einer Libelle, die auf schwimmenden Schilfrohr einer Jungkröte gegenüber sitzt. Der Hintergrund zeigt Al-



Abbildung 8: Station A - Lebensraum Teich

gen an der Wasseroberfläche. Unterhalb befinden sich Fotos von einer Stockente, einer Mandarinente und eines Wasserläufers. Eingerahmt von den Bildern wird erläutert, dass der Teich künstlich angelegt wurde, jedoch trotzdem vielen Organismen einen Lebensraum bietet. Amphibien und Insekten werden als Tiergruppen besonders hervorgehoben, da sie einen wichtigen Teil der Lebensgemeinschaft im und am Teich bilden. Es wird darüber informiert, dass auch die gefährdete Wechselkröte hier bereits gesichtet wurde. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, wie gefährlich vom Menschen eingebrachte Fische für das empfindliche Ökosystem und seine Biodiversität sind. Mit der an den Leser/die Leserin gerichteten Frage, ob er/sie die Teichmolche entdecken kann, soll die Aufmerksamkeit auch unter die Wasseroberfläche gelenkt werden. Während Besucher den Teichgrund nach Molchen absuchen, entdecken sie sicherlich auch andere kleinere Tiere, wie z.B. Kaulquappen, Libellenlarven oder Schwimmkäfer etc. Das Schild soll zum Verweilen und Beobachten einladen. Zusätzlich wird ein erster Eindruck darüber vermittelt, wie viele unterschiedliche Tierarten auf Lebensräume, wie solche kleinen stehenden Gewässer, angewiesen sind.

Theoretischer Hintergrund

Die Limnologie beschäftigt sich mit der Ökologie von Binnengewässern, also stehenden Gewässern, Fließgewässern und dem Grundwasser. Diese werden von abiotischen Faktoren bestimmt und durch die Wechselwirkungen mit und innerhalb der biotischen Faktoren beeinflusst. Als abiotische Faktoren bezeichnet man die Bedingungen der unbelebten Umwelt, also z.B. Beschaffenheit des Untergrunds, Temperatur, pH-Wert, Strömung, Sauerstoffgehalt, Nährstoffgehalt, Trübung oder Sonneneinstrahlung. Zu den biotischen Faktoren gehören alle Lebewesen des Gewässers, die durch komplexe Beziehungen wie Nahrungsnetze verbunden sind. Ein Ökosystem wird von der Lebensgemeinschaft (Biozönose) und dem Lebensraum (Biotop) gebildet. Primärproduzenten, wie grüne Pflanzen und Algen bilden die Grundlage, erzeugen organisches Material mittels Fotosynthese. Von den Pflanzen wiederum ernähren sich Primärkonsumenten und von denen Prädatoren. Es entstehen komplexe Nahrungsnetze. Abgestorbene Lebewesen werden von

Destruenten zersetzt und in anorganische Verbindungen abgebaut. Aber Binnengewässer sind offene Systeme, sie existieren nur im Einfluss ihrer Umwelt und Umgebung (Engelhardt, 2020).

Durch die intensive Verbauung, Regulierung und Trockenlegung von vielen Binnengewässern in der Vergangenheit bis zur Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Ende 2000 sind viele Süßgewässer-Ökosysteme in Gefahr geraten. Dabei sind sie nicht zuletzt „Lebensraum für eine mannigfaltige Tier- und Pflanzenwelt und tragen erheblich zum Erhalt der biologischen Vielfalt bei“ (Engelhardt & Martin, 2020, S. 9).

Innerhalb der dauerhaften stehenden Gewässer, die definitionsgemäß kaum vom Faktor Strömung beeinflusst werden, unterscheidet man zwischen Weiher, Teich und See. Sie zeichnen sich alle dadurch aus, dass sich hier im freien Wasser (Plegial) nicht nur aktive Schwimmer (Nekton), sondern auch sogenannte Schweber, also Kleinstorganismen, die im Wasser schweben (Plankton), halten. Die Unterscheidung zwischen See und Weiher wird anhand der Tiefe vorgenommen. Dem Weiher fehlt die lichtlose Tiefenzone, auch Profundal genannt. Er ist also selten tiefer als zwei Meter. Wurde ein solches flacheres Gewässer künstlich geschaffen, nennt man es Teich. Ein Teich hat häufig Zu- und Abfluss, die durch den Menschen reguliert werden können. Von besonderer Bedeutung für stehende Gewässer, sind Algen und Wasserpflanzen. Sie dienen anderen Lebewesen nicht nur als Nahrung, sondern liefern auch viel Sauerstoff, bieten Verstecke, Halt und Unterschlupf, sowie Material für die Eiablage oder den Bau von Gehäusen etc. (ebd.).

Der österreichische Lehrplan sieht in der zweiten Klasse einen Schwerpunkt zu heimischen Gewässern vor und auch in den meisten Schulbüchern wird die Ökologie von Gewässern in der 2. Klasse Unterstufe behandelt. Die Untersuchung eines Teiches oder Weihers bietet sich sehr gut an, um das Thema mit Schüler*innen im Freiland im Zuge von forschenden Lernen zu erarbeiten. Dazu sind online bereits einige spannende Unterrichtsideen und -materialien verfügbar (z.B. auf der Seite des ISB, o.J.).

Da sich die Lehrpfadstation auf die tierischen Bewohner des Teiches fokussiert, werden auch hier nur die genannten Tierarten näher umschrieben. Falls Lehrpersonen an dieser Stelle des Lehrpfades auch gerne auf die Pflanzen eingehen wollen oder noch weitere Tierarten einbinden möchten, empfehle ich den Kosmos Naturführer „*Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?*“ von Engelhardt und Martin als Vorbereitung und Nachschlagewerk.

Amphibien: In den Teichen des Naturgartens wurden zumindest vier Arten von Amphibien gesichtet (Filek & Nagel, 2021). Wenn man bedenkt, dass in ganz Österreich nur 20 Arten bekannt sind, und diese alle auf der nationalen roten Liste stehen und streng geschützt sind, ist das doch beachtlich (Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH, o.J.). Amphibien sind wechselwarme Tiere, die zur Fortpflanzung meist an Gewässer gebunden sind. Bei fast allen Arten werden Eier (Laich) ins Wasser gelegt, wo auch die Larven (Kaulquappen) mit Kiemenatmung bis zur Metamorphose leben. Die adulten Tiere ernähren sich von Kleintieren, wie Würmern, Schnecken und Arthropoden. Kaulquappen ernähren sich vom Abschaben von Aufwuchs auf Pflanzen, sowie von

Algen und Plankton, die sie aus dem Wasser filtrieren (Schaefer, 2010; Engelhardt & Martin, 2020).

Das Projekt BaF (Filek & Nagel, 2021) konnte folgende Arten zumindest saisonal nachweisen: Erdkröte, Wechselkröte, Teichmolch, Teichfrosch.

Erd- und Wechselkröte zählen zu den Echten Kröten (Bufonidae), also zu den Frochlurchen. Ihre Kaulquappen können mit dem Bauch nach oben schwimmen, um die Wasseroberfläche abzuweiden (Engelhardt & Martin, 2020).

Die Erdkröte (*Bufo bufo*) wird bis zu 15cm groß (Weibchen) und ist an ihrer bräunlichen warzigen Oberseite und der helleren, teilweise dunkel gefleckten Unterseite erkennbar. Sie hat halbmondförmige Ohrdrüsen an den Schläfen und waagrechte Pupillen. Sie sind vor allem nachtaktiv und laichen im Zeitraum von März bis April in stehendem Gewässer. Die Laichschnüre werden bis zu 1,5m lang und enthalten 1mm große schwarze Eier in 2 bis 4 Reihen. Die Kaulquappen sind dunkel gefärbt und bilden Schwärme. Die Erdkröte ruft leise ök, ök. Sie ist in Österreich noch relativ häufig und weit verbreitet, trotzdem sind ihre Lebensräume und damit sie selbst in Gefahr, besonders, weil sie standort- und laichplatztreu sind (ebd.).

Die Wechselkröte (*Bufo viridis*) wird nur etwa 8 bis 10 cm groß und wirkt schlanker als die Erdkröte. Ihre Oberseite ist hell-gräulich gefärbt mit größeren dunkelgrünen Flecken mit vielen kleinen roten Warzen. Ihre Unterseite ist ebenfalls hell, oft gefleckt. Ihre Ohrdrüsen sind nierenförmig und das Trommelfell ist gut zu erkennen. Sie laichen von April bis Juni bis zu 5m lange Laichschnüre mit bis zu 12 000 sehr kleinen dunklen Eiern in 2er- bis 4er Reihen. Dafür bevorzugen sie kleinere stehende Gewässer, die fischfrei sein sollten. Die Kaulquappen bilden keine Schwärme und flüchten bei Beschattung. Der Ruf der Wechselkröte klingt wie ein helles Trillern, ähnlich der Maulwurfsgrille. Es handelt sich um eine FFH-Art (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie), sie und ihre Lebensräume sind streng geschützt (ebd.).

Der Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) ist Vertreter der Salamandridae und gehört damit zu den Schwanzlurchen. Er wird bis zu 11 cm lang. Er ist bräunlich gefärbt, der Bauch ist orange oder gelblich mit schwarzen Flecken. Die Männchen haben auch auf der Rückseite Flecken. In der Wassertracht tragen die Männchen einen Hautkamm vom Nacken bis zum Schwanzende. Der Schwanz ist seitlich unten bläulich und orange. Die Weibchen sind unauffälliger bräunlich gefärbt. Sie laichen zwischen Ende April bis Juni und legen ihre Eier einzeln an Wasserpflanzen ab. Teichmolche ernähren sich von verschiedensten Wassertieren. Sie leben nach der Fortpflanzung an Land (ca. ab Juni) und überwintern auch dort (ebd.).

Der Teichfrosch oder auch Wasserfrosch (*Rana esculenta*, *Pelophylax esculentus*) „ist eine Hybridart, die aus fortwährenden Kreuzungen zwischen dem Seefrosch (*Pelophylax* (= *Rana*) *ridibundus*) und dem Kleinen Wasser- oder Grünfrosch (*Pelophylax lessonae*, [...]) hervorgeht“ (Engelhardt, S. 320). Er ist nur sehr schwer von *P. lessonae* zu

unterscheiden, oft reicht nur die genetische Untersuchung, um sicher zu sein. Er wird 8 bis maximal 12 cm groß und hat eine hellgrün bis hellbraune Oberseite mit dunklen oder grünen Flecken. Die Männchen haben zwei helle Schallblasen. Die erwachsenen Tiere halten sich fast ausschließlich im Wasser auf. Laichzeit ist von April bis Mai, es werden Laichballen ins Wasser gelegt, die absinken. Die Kaulquappen entwickeln sich in ca. 3 oder 4 Monaten zu Jungfröschen, die an Land überwintern. Adulte überwintern im Schlamm am Grund des Gewässers. Sie ernähren sich von Insekten und anderen Wirbellosen. Ihr Ruf klingt langgezogen ööc, ööc oder kraak, kraak (ebd.).

Durch den Menschen eingebrachte Fische können Amphibien schnell gefährlich werden, denn sie sind oft Allesfresser und machen auch vor Laich oder Larven nicht Halt. Die Erdkröte ist zum Beispiel die einzige Krötenart, die auch in Fischteichen bestehen kann. Besonders die Wechselkröte braucht zum Laichen fischfreie Gewässer. Die Teiche im Naturgarten wurden mit dem Zweck angelegt, Amphibien und anderen auf Wasser angewiesenen heimischen Tieren einen Lebensraum zu geben. Goldfische und andere ausgesetzte Fischarten bedrohen dieses Vorhaben des Friedhofs. Auch ist es verboten Haustiere in der Natur auszusetzen, da sie sehr oft empfindliche Ökosysteme aus dem Gleichgewicht bringen. Ihnen fehlen in der neuen Umgebung häufig die natürlichen Feinde und sie können sich, wenn die Bedingungen passen, ungehindert vermehren (Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH, o.J.).

Die erwähnten Wasservögel wurden einige Male am Teich im Naturgarten beobachtet. Die Mandarinente (*Aix galericulata*) gehört nicht zur ursprünglichen Avifauna in Österreich. Sie brütet eigentlich in Ostasien, es haben sich aber in vielen europäischen Ländern eigenständige Populationen etabliert. Im Naturgarten wurde sie als Gast gesichtet. Auffällig ist der starke Geschlechtsdimorphismus. Die Männchen sind im Prachtkleid besonders bunt mit rotem Schnabel, weißen, schwarzen, orangenen und blauen Feldern oder Streifen (siehe Bild auf Schild A im Anhang). Das Weibchen hingegen erscheint matt olivgrau mit weißem Augenring und -Streif (Svensson, Mullarney, Zetterström & Barthel, 2018).

Die Stockente (*Anas platyrhynchos*) wiederum brütet bei Gelegenheit auch im Naturgarten. Die häufige und bekannte Ente, ist die Stammform der Hausente und brütet an fast allen Gewässerarten. Sie wird zwischen 50-60 cm lang und hat orange Beine und blaue weiß umrahmte Flügelfenster. Das Männchen ist im Prachtkleid an seinem metallisch grünem Kopf, dem weißen Halsring und gelben Schnabel erkennbar. Das Weibchen ist braun gefleckt bzw. gestrichelt. Der Scheitel ist dunkelbraun und der Bauch hellbraun. Das Schlichtkleid des Männchen ähnelt dem Weibchen (ebd.).

Wasserläufer (im engeren Sinne, Wasserschnneider, Gerridae) gehören zu den Wanzen (Heteroptera), sind also Insekten. Sie leben fast ausschließlich auf der Wasseroberfläche von meist stehenden oder langsam fließenden Gewässern. Im Winter suchen sie sich Verstecke an Land. Sie nutzen die Oberflächenspannung des Wassers um ruckartig darauf

zu gleiten. Die hinteren vier Beine liegen dabei fast ganz auf dem Wasser auf, dellen aber das Oberflächenhäutchen des Wassers nur leicht ein. Durch ihre Mittelbeine gleiten sie in einem Ruck bis zu einem Meter weit nach vorn. Sie können jedoch auch springen, manche auch fliegen. Sie fressen tote oder lebende Insekten, die ins Wasser gefallen sind. Ihr feiner Erschütterungssinn ortet die Beute, die mit den Vorderbeinen gefangen wird. Wasserläufer paaren sich im Frühling oder Frühsommer, die Weibchen legen ihre Eier dann dicht unter der Wasseroberfläche auf Pflanzenteile ab (Bellmann, Wilker & Hecker, 2018; Engelhardt & Martin, 2020).

Schwimmkäfer (Dytiscidae) gehören zu den Käfern (Coleoptera), die die artenreichste Insektenordnung darstellen. Sie machen eine vollständige Metamorphose von der Larve zum Imago durch. In Mitteleuropa kommen ca. 140 Arten von Schwimmkäfern vor. Die Imagines haben einen stromlinienförmigen, glatten Körper, perfekt geeignet für das Schwimmen, können jedoch auch fliegen und klettern. Der Körper wird zur Gänze von Hautdrüsen mit einem öligen Sekret überzogen, das wasserabweisend wirkt (Engelhardt & Martin, 2020).

„Die Dytisciden gehören zu den besten Schwimmern unter den wirbellosen Süßwassertieren“ (ebd., S.152).

Ihre Hinterbeine werden wie Ruder verwendet, sie sind abgeflacht und mit langen Schwimmborsten besetzt. Ein Unterscheidungsmerkmal zu den optisch ähnlich anmutenden Wasserkäfern i.e.S. (Hydrophilidae) ist die synchrone Bewegung der Hinterbeine bei den Dytiscidae. Um Luft zu holen, berühren die Schwimmkäfer mit ihrem Hinterende die Wasseroberfläche und durchbrechen mit den Hinterbeinen das Oberflächenhäutchen, wodurch Luft unter die Deckflügel in die Stigmen am Rücken strömen kann. So kommt Luft in die Tracheen und in den Raum zwischen Flügeln und Hinterleib. Der Luftvorrat ist wichtig damit sich die Schwimmkäfer gezielt durchs Wasser bewegen können und spielt im Winter bei vereistem Wasser auch eine Rolle für die Atmung. Sie leben, genau wie ihre Larven räuberisch. Die Larven sind an ihren gebogenen hohlen Kieferzangen (Mandibeln) zu erkennen mit denen sie ihre Beute betäuben, töten und aussaugen. Die Verpuppung geschieht an Land in Erdhöhlen (ebd.).

3.3.3 Station B - Die Honigbiene

Der erste Textteil dieses Schildes (siehe Abb. 9) befasst sich mit Basiswissen zum Leben von Honigbienen. Es geht um den Bienenstaat, das Stockleben, die Ernährung und die Erzeugnisse der Bienen. In einem weiteren Absatz wird dann auf die große Bedeutung der Bienen allgemein und der Honigbiene im Speziellen für die Biodiversität eines Gebiets eingegangen. Die Blütenbesuche der Biene zum Nektar sammeln werden mit dem wichtigen „Nebeneffekt“ der Blütenbestäubung verknüpft und erläutert, welche Bedeutung das für die Pflanzen, Tiere und uns Menschen hat. Die vier Bilder wurden unterstützend zum Text ausgewählt. Das oberste Bild zeigt eine Biene beim Nektarsammeln an einer Blüte mit deutlichem Pollenhöschchen am Bein. Das zweite Bild zeigt eine Honigbiene beim Wasser trinken auf einem Stück Treibholz. Um auch das Leben im Stock etwas besser zu veranschaulichen, wurde als drittes Bild ein Foto von Bienenwaben mit Arbei-

terinnen darauf ausgewählt. Das größere Bild im rechten Eck zeigt den Eingang eines Bienenstocks mit vielen heran fliegenden Arbeiterinnen.

Rechts hinter dem Schild, kann man - mit ausreichend Sicherheitsabstand - die Bienenstöcke sehen. Wer nicht allergisch gegen Bienenstiche ist und sich traut, darf auch näher an die Stöcke treten.

Die westliche Honigbiene (*Apis mellifera*) ist den Schüler*innen bestens bekannt aus Kinderliedern, Büchern und Serien. Sie kennen Bienenprodukte wie Honig und Bienenwachs. In den Schulbüchern der 2. Klasse Unterstufe wird die Honigbiene theoretisch mehr oder weniger ausführlich behandelt. Im Naturgarten bietet sich in den wärmeren Monaten die Möglichkeit das rege Treiben der Bienen am Bienenstock, rund ums Wasser und auf den Blüten in der Umgebung live zu beobachten. Durch das Lehrpfadschild soll Grundwissen zur Lebensweise der Honigbiene bzw. des Bienenstaats vermittelt oder wiederholt und gefestigt werden.

Theoretischer Hintergrund

Die Honigbiene ist ein staatenbildendes Insekt. Ein Bienenvolk besteht aus einer Königin, die als einzige Eier legen kann (bis zu 2000 Eier täglich). Dazu kommen mehrere tausend Arbeiterinnen, weibliche Bienen, die jedoch nicht fortpflanzungsfähig sind. Im Frühling und Sommer kommen außerdem noch einige hundert männliche Drohnen dazu. Die Drohnen werden nur zur Fortpflanzung, also zur Begattung der Königin gebraucht (Bellmann, Wilker & Hecker, 2018; Stolzenberg, 2015).

Die Arbeiterinnen erledigen alle übrigen Aufgaben des Stocks, dabei ist zum Großteil genetisch bestimmt, in welchem Alter die Biene welcher Aufgabe nachgeht. Sie werden ungefähr vier bis sechs Wochen alt. In den ersten 18 Tagen ist die junge Biene als Heizerbiene im Brutbereich tätig und wärmt die Larven. In ihren ersten drei Tagen ist sie parallel Reinigungsbiene und putzt Wabenzellen. Dann wird sie Ammenbiene und füttert Larven oder kümmert sich um die Königin. Ab dem elften Tag kann sie Wachs ausscheiden und wird zur Baubiene. Immer öfter empfängt sie jetzt auch Pollen und Nektar von ankommenden Sammelbienen am Nesteingang. Manchmal wird sie auch als Fächerbiene gebraucht, um kühle frische Luft in den Stock zu befördern. Vom 19. bis 21. Tag ist sie Wächterbiene, die dauerhaft am Ausgang Wache hält, fremde und kranke Bienen abweist und gegen Eindringlinge kämpft. Ab dem 22. Lebenstag ist sie kognitiv ausgereift und beginnt mit Orientierungsflügen in der Umgebung des Stocks. Sie sucht Futterquellen als Pfadfinderbiene und wird zur Tänzerin, die anderen den Weg zur Futterquelle zeigt. Dann wird sie zur Sammelbiene, fliegt von Blüte zu Blüte und trägt Nektar, Pollen und Pflanzensäfte zum Nest. Nur wenige Arbeiterinnen überwintern mit der Königin in einer Traube und starten im Frühjahr wieder als Sammelbienen. Die meisten sterben als Sommerbienen nach 6 Wochen an Altersschwäche. Im Bienenstock gibt es aber auch einen nicht so kleinen Teil (30-70%) an weniger fleißigen Bienen, die als Reservebienen aufgezogen wurden (Tautz & Hülswitt, 2019).

Der Bienenstock (in der Natur oft hohle Baumstämme) wird mit hängenden Waben aus Wachs, das Arbeiterinnen in Plättchenform am Hinterleib ausscheiden, ausgekleidet. Die sechseckigen Brutzellen befinden sich in der Mitte, die Randzellen werden mit Honig oder Pollen gefüllt und verschlossen. Die Arbeiterinnen entwickeln sich aus befruchteten Eiern zu Larven, die von anderen Arbeiterinnen gefüttert werden. Nach 3 Wochen verwandelt sich die Larve im Puppenstadium in die fertige Biene. Im Frühling werden von den Arbeiterinnen außerdem ca. 5 größere Weiselzellen am Rand der Brutwabe angelegt, in denen neue Königinnen aufwachsen. Sie entwickeln sich ebenfalls aus befruchteten Eiern, werden aber ausschließlich mit spezieller Nahrung, dem sogenannten Gelée Royale gefüttert. Die Jungkönigin, die am schnellsten schlüpft (ca. nach 16 Tagen), tötet die restlichen Anwärterinnen mit ihrem Stachel. Bereits ein paar Tage vorher schwärmt die alte Königin mit einem Teil des Volks aus auf der Suche nach einem neuen Ansiedlungs-ort. Die neue Königin begibt sich dann auf Hochzeitsflug mit den Drohnen, um sich zu paaren. Danach übernimmt sie die Aufgaben der bisherigen Königin. Eine Königin kann 4 bis 5 Jahre alt werden. Nach dem „Hochzeitsflug“, der für einige Drohnen bereits tödlich endet, sind die Drohnen von den Arbeiterinnen abhängig, die sie spätestens am Ende des Sommers aus dem Stock werfen (Drohenschlacht) (Bellmann et.al., 2018;

Stolzenberg, 2015).

Einzigartig und faszinierend ist auch die besondere Art der Kommunikation der Bienen: der Schwänzeltanz. Diese Tänze bilden eine eigene Gebärdensprache unter den Arbeiterinnen. So können sie sich mitteilen, wo eine gute Futterquelle zu finden ist. Ist die Futterquelle nicht weiter als 100m entfernt, macht die Biene ihre Genossinnen durch anrempeln und im Kreis laufen aufmerksam und gibt ihnen einen Nektartropfen zum Kosten. Dann fliegen diese los und lassen sich von ihrem Geruchssinn leiten. Bei Futterquellen, die weiter entfernt sind, läuft die Arbeiterin Halbkreise und dazwischen gerade sogenannte Schwänzelstrecken mit wackelndem Hinterleib und summenden Flügeln (Bellmann et al., 2018).

„Der Winkel zwischen Richtung der Schwänzelstrecke und der Senkrechten nach oben entspricht dabei dem Winkel zwischen Trachtquelle und Sonne“ (ebd., S. 316). Die Geschwindigkeit des Tanzes ist dabei ein Maß für die Entfernung (ebd.).

Wir profitieren nicht nur von den Produkten der Honigbiene wie Honig, Bienenwachs, Propolis oder Gelée Royale, sondern vor allem auch von einer nebenbei erbrachten Tätigkeit der Sammelbienen. Sie leisten einen wertvollen Beitrag zur Bestäubung unserer Wild- und Nutzpflanzen. Zum Beispiel hängen „rund 85% der landwirtschaftlichen Erträge im Pflanzen- und Obstbau [...] in Deutschland von der Bestäubung der Honigbiene ab“ (Stolzenberg, 2015, S. 342). In Österreich schreibt man Honigbienen die Bestäubung von 80% der heimischen Kultur- Wildpflanzen zu (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, o.J.). Die Bestäubungsleistung übersteigt den Wert der Honigproduktion laut Ökonomen um das 10- bis 15-fache. Damit ist die Honigbiene hinter Rind und Schwein eines der drei wichtigsten Nutztiere (Stolzenberg, 2015).

Albert Einstein soll gesagt haben: „Wenn die Biene von der Erde verschwindet, dann hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben“ (nach Stolzenberg, 2015). Hier darf man aber auch nicht die Bestäubungsleistung von Wildbienen unterschätzen, die oftmals noch effizienter bestäuben als die Honigbiene (Sedy & Götzl, 2015).

Die Honigbiene bietet sich auch hervorragend als Modellorganismus an, um komplexere biologische Zusammenhänge und wissenschaftliche Untersuchungsmethoden zu vermitteln. „Im Kontext Honigbiene lässt sich eine nahezu unüberschaubare Bandbreite an Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven synergistisch vereinen“ (Reiter 2019, S.220).

3.3.4 Station C - Was zwitschert denn da?

Das Schild „Was zwitschert denn da?“ (siehe Abb. 10 und Anhang) legt den Fokus auf die Vermittlung von Artenkenntnis heimischer Singvögel. Es werden sechs, im Zentralfriedhof und Naturgarten häufig anzutreffende Arten, kurz beschrieben. Nach dem deutschen und wissenschaftlichen Namen folgt jeweils die Größe und eine kurze Beschreibung des Erscheinungsbildes. Anschließend werden ihre Rufe und/oder Gesänge beschrieben. Es wurde bewusst auf Lautschrift verzichtet, um die Lesbarkeit zu verbessern. Stattdessen wurde versucht Rufe und Laute möglichst exakt mit dem deutschen Alphabet nachzubilden. Zu jedem Porträt gesellt sich eine Nahaufnahme des jeweiligen Vogels.

Am Wiener Zentralfriedhof wurden vom BaF-Projekt über 50 Vogelarten festgestellt



Abbildung 9: Station B - Die Honigbiene



Abbildung 10: Station C - Was zwitschert denn da?

(Filek & Nagel, 2021). Auch im Naturgarten sind viele davon gesichtet oder auditiv nachgewiesen worden. Sehr häufig anzutreffende Arten wurden für die Station *Was zwitschert denn da?* ausgewählt: Buntspecht, Amsel, Kleiber, Star und Stieglitz. Sie sind außerdem relativ einfach zu erkennen und auch in Gärten und Parks häufige Gäste, so dass ihre Kenntnis für die Lebenswelt der Schüler*innen gegebenenfalls noch relevanter wird. Fünf der sechs beschriebenen Arten gehören zu den Singvögeln (Passeri) innerhalb der Sperlingsvögel (Passeriformes). Nur der Buntspecht gehört zur Ordnung der Spechtvögel (Piciformes).

Theoretischer Hintergrund

Der Buntspecht (*Dendrocopos major*) wird zwischen 23 und 26 cm groß und ist der häufigste „Buntspecht“. Wie andere Spechte auch ist er an das Klettern an senkrechten Baumstämmen angepasst und hat einen meißelförmigen Schnabel inklusive stoßdämpfender Schädelkonstruktion. Er ist am kräftigen Rot der Unterschwanzdecken und Steiß zu erkennen. Das restliche Gefieder ist schwarz-weiß gefärbt, die Männchen haben einen roten Scheitelfleck. Seine Rufe sind scharfe kurze Kick-Laute, die manchmal in Reihen folgen. Sein Trommeln gegen Baumstämmen besteht aus kurzen Wirbeln, die weniger als eine Sekunde andauern und sehr schnell sind. Der Buntspecht brütet in Wäldern oder Agrarlandschaften, Parks oder auch Gärten mit Bäumen. Er ist recht scheu, aber trotzdem häufig an Futterstellen anzutreffen. Er ernährt sich von Insekten und Nadelbaumsamen, die er aus Zapfen herausarbeitet. Er zimmert Bruthöhlen in Baumstämmen mit einem Höhleneingang von 5 mal 6 cm. Er ist das ganze Jahr über anzutreffen (Svensson, Mullarney, Zetterström & Barthel, 2018).

Die Amsel (*Turdus merula*) ist ein zwischen 24 und 29cm langer Singvogel. Die brütet in Wäldern, Gärten und Parks und baut ihre Nester gerne in Gebüsch oder Bäumen, aber auch auf Dächern oder Balkonen. Die Männchen sind leicht an ihrer tiefschwarzen Färbung und dem gelben Schnabel sowie Augenring zu erkennen. Die Weibchen sind dunkelbraun mit hellerer Kehle mit leichten Flecken. Sie ist sehr stimmfreudig, ihr Gesang, den sie oft von Dächern oder Baumspitzen vorträgt, ist sehr melodisch, klingt weich und klar wie Flötentöne. Sie ist ein Teilzieher, das heißt manche suchen wärmere Winterquartiere auf, andere bleiben auch im Winter bei uns. Sie ernährt sich von Regenwürmern, Insekten und Beeren (Svensson et. al., 2018).

Die Blaumeise (*Cyanistes caeruleus*) gehört zu den Meisen (Paridae) und ist typisch für Meisen, ein kleiner kurzschnabelliger Vogel. Sie wird zwischen 10 und 12 cm lang und ist gut an dem kleinen runden weißen Kopf mit blauer Kappe und schwarzem Augenstreif zu erkennen. Die Unterseite ist gelb mit einem dünnen schwarzen Längsstreif, während die Flügel blau erscheinen. Von der auch sehr häufigen Kohlmeise (*Parus major*) unterscheidet sich die Blaumeise durch die kleiner Größe und andere Färbung. Die Kohlmeise hat einen schwarzen Kopf mit weißen Wangenfeld und deutlichen schwarzen Längsstreif vom Hals nach unten. Blaumeisen brüten in Wäldern und Gärten mit viel Gehölz oder auch in Brutkästen. Sie sind Jahresvögel und schließen sich im Winter auch mit anderen Meisen in Trupps zusammen. Der Gesang der Blaumeise ist hoch und hell, oft mit einem Triller am Ende zizizihirrp oder zii-zii-ziiiiirrrrr. Bei Erregung zetert sie auch typisch Ter-rrrrr-ek-ek-ek. Sie ernährt sich von Insekten und Pflanzenteilen wie Samen (ebd.).

Der Kleiber (*Sitta europaea*) wird 12 bis 15 cm groß und brütet in Laub- oder Mischwäldern sowie Gärten und Parks mit älteren Bäumen. Er nistet in Baumhöhlen, dessen Einflugöffnung er mit Lehm zumauert, wenn sie zu groß ist (daher auch der Name Kleiber). Er ist meist an seiner typischen Silhouette gut zu erkennen. Der Kleiber wirkt

halslos und hat einen langen spitzen Schnabel aber kurzen Schwanz. Seine Oberseite ist blaugrau und er hat einen schwarzen Augenstreif. Die in Mitteleuropa vorkommende Unterart (*caesia*) hat eine orangebeige bis rostbraune Unterseite. Er ernährt sich von Insekten, Nüssen und Samen und ist auf das Klettern an schrägen und senkrechten Oberflächen spezialisiert. Anders als Baumläufer kann er auch kopfabwärts den Stamm hinunter laufen. Seine Rufe sind vielseitig, häufig sind die spitzen Kontaktrufe Zit zu hören. Der Gesang besteht aus Folgen gleicher Pfeiftöne wie Wi-wi-wi oder Djüdjüdjü (ebd.).

Der Star (*Sturnus vulgaris*) ist ein ca. 19 bis 22 cm großer Vogel, der häufig in menschlichen Siedlungsgebieten in Gärten, Parks oder Wäldern in Nisthöhlen brütet. Er ist ein Teilzieher, jedoch überwintern viele in Mitteleuropa. Auf den ersten Blick ist er für den Anfänger eventuell mit der Amsel zu verwechseln, da er ebenfalls schwarzes Gefieder und einen gelben Schnabel hat. Jedoch hat sein Gefieder helle Flecken und einen grün-violetten Metallglanz. Der Schwanz ist kurz und der Star hüpfte nicht wie die Amsel. Im Schlichtkleid ist er Schnabel dunkel und das Gefieder mehr mit Flecken durchzogen, im Prachtkleid mehr schwarz. Die Jungtiere sind bräunlich gefärbt. Sie treten oft in mitunter sehr großen Schwärmen auf, häufig auf Wiesen, Feldern oder Obstbäumen zur Nahrungssuche. Der Star beherrscht eine große Vielfalt an Rufen und Gesängen. Oft bestehen sie aus Pfeif, Quietsch- und knackenden, knirschenden oder schnalzenden Tönen. Er kann auch Geräusche und andere Vogelgesänge imitieren und sogar zweistimmig singen (ebd.).

Der Stieglitz (*Carduelis carduelis*) gehört zu den Finken (Fringillidae) und besitzt dementsprechend einen kräftigen kegelförmigen Schnabel mit dem Samen geknackt werden können. Er wird 12 bis 14 cm lang und brütet häufig in Kulturlandschaften und lichten Wäldern oder Gärten in offenen Nestern im Gebüsch oder in Bäumen. Der Stieglitz ist ein Sommervogel, aber überwintert mitunter auch in Mitteleuropa. Nach der Brutzeit tritt auch er oft in Schwärmen auf. Sein rotes Gesicht und sonst schwarz-weißer Kopf machen ihn unverwechselbar. Die Flügel sind schwarz mit einem gelben Flügelstreif. Der Bauch ist hell, der obere Rücken beige und der Schwanz schwarz. Gut erkennbar sind auch seine Rufe Tickelitt oder Litt, die er auch in seinen schnellen zwitschernden Gesang einbaut (ebd.).

3.3.5 Station D - Totes Holz voll Leben?

Auf Friedhöfen wird Alt- und Totholz vielfach nicht gern gesehen und daher schnell weggeschafft. Dieses A4-Schild (siehe Abb. 11 und Anhang) soll daran erinnern, wie wertvoll die Ressource Totholz für ein Ökosystem ist und vor allem auf seinen Einfluss auf die Biodiversität hinweisen. Die vier Bilder auf der linken Seite sollen verschiedene Formen von Totholz zeigen: stehendes Totholz in Form von Ästen oder als ganzer Baumstamm und liegendes Totholz aus zwei Perspektiven. Dadurch soll auf einen Blick die Verschiedenheit der kleinen Lebensräume sichtbar werden. Auf der rechten Seite hingegen sind Lebewesen bzw. deren Spuren zu sehen. Die fünf Fotos zeigen einen Baumpilz, Fraßspuren von Käferlarven im Holz, eine Holzbiene, Ameise und eine Hornisse. Diese Arten

werden auch im Text als Beispiele für Totholzbewohner genannt. Gegenüber des Schildes befindet sich eine Ansammlung von Totholz, welches vom Friedhofspersonal dort platziert und liegen gelassen wurde. An den Baumstämmen und Ästen, die hier liegen, kann man tatsächlich Käferlarvenspuren entdecken und unter anderem Ameisen und Hornissen beobachten.



Abbildung 11: Station D - Totes Holz voller Leben

Theoretischer Hintergrund

In den meisten österreichischen Schulbüchern der 2. Klasse Unterstufe (wo das Ökosystem Wald ein Schwerpunkt ist) wird Totholz kaum oder gar nicht erwähnt oder behandelt. Bei der Durchsichtung von 6 zufällig ausgewählten handelsüblichen Schulbüchern nach dem Begriff „Totholz“ wurde ich nur in zwei davon fündig. Dabei spielt es vor allem im Ökosystem Wald und in Bezug auf den Stoffkreislauf eine überaus wichtige Rolle. Totholz ist ein häufig unterschätzter Lebensraum, der aber eine besonders hohe Biodiversität aufweisen kann. In und von verrottendem Holz leben vor allem viele Pilze und Insekten, aber auch Spinnentiere wie Milben und Pseudoskorpione und viele Nematoden. Es sind meist hochspezialisierte Arten, die auf Totholz als Nahrungsquelle und/oder Lebensraum angewiesen sind. Die meisten Pilzarten sind als Holzzersetzer tätig (Stokland, Siitonen & Jonsson, 2012).

„Von den rund 5000 im Wald bekannten Pilzarten lebt etwa die Hälfte in und am Totholz“ (Schmidt, 2014). Unter den in Totholz lebenden Insekten bilden 4 Gruppen den größten Anteil: Käfer (Coleoptera), Zweiflügler (Diptera, z.B. Mücken, Fliegen), Hautflügler (Hymenoptera, z.B. Wespen, Bienen, Ameisen) und Termiten (Dictyoptera) (Stokland et al., 2012). Am Beispiel der bekannten Käferarten in Deutschland kann man die Verhältnisse gut abschätzen: 1377 von 4620 Arten sind an Totholz gebunden. Viele davon sind auf besonders große, alte Bäume spezialisiert (Milasowszky, nach Schmidt, 2014).

Solche Altbestände an Bäumen, sind heute fast nur noch in alten Parks und Schlossanlagen zu finden, da es kaum mehr „Urwälder“ mit ungestörten natürlichen Kreisläufen gibt. Eichen können im Normalfall bis zu 700 Jahre, Fichten bis zu 600 Jahre alt werden, während Buchen etwa 250 Jahre leben. In Wirtschaftswäldern werden die Bäume meist nur 80 bis 120 Jahre alt bevor sie gefällt werden (Schmidt, 2014).

Aber auch einige Wirbeltierarten haben sich auf den Lebensraum Alt- und Totholz spezialisiert. Spechte zum Beispiel haben einen angepassten Schnabel und Kopf, damit sie Holz anklopfen, darin Nahrung suchen und Bruthöhlen in Baumstämmen zimmern können. Diese Spechthöhlen werden danach von vielen Nachmietern, wie Meisen, Kleiber, Eulen, Baumardern, Fledermäusen bis hin zu vielen Generationen von Insekten genutzt. Der Schwarzspecht ist dabei der einzige Specht, der Höhlen in lebende Bäume zimmert (ebd.).

Ein Grund für die hohe Biodiversität in Alt- und Totholz ist auch die extreme Vielfalt an Mikrohabitaten, die sich hier bietet. Deswegen wird Totholz auch als Biotopholz bezeichnet. (ebd.) Die Bedingungen sind je nach Standort, Klima, Baumart, Verrotungsgrad etc. so verschieden, dass sich sehr viele unterschiedliche Lebewesen darauf spezialisieren konnten. So bieten stehende tote Baumstämmen anderen Tieren einen Lebensraum, als z.B. im Schatten liegende feuchte Äste. Beispiele für Mikrohabitate stellen auch sogenannte Mulmhöhlen dar. Mulmhöhlen sind alte Spechthöhlen, in die Wasser und biologisches Material gelangt ist. Hier herrscht oft eine besonders hohe Biodiversität (ebd.).

Wenn Holz an Ort und Stelle verrottet, wird Humus gebildet, der die Nahrungsgrundlage für alle anderen Pflanzen bildet. Dabei kann es, je nach klimatischen Bedingungen und Baumart zwischen 20 und über 100 Jahre dauern, bis die Bäume zu Humus abgebaut wurden. So gelangen Nährstoffe, die der Baum gespeichert hatte wieder in den Boden und der Nährstoffkreislauf wird nicht unterbrochen. Vorher kann das Holz noch sehr vielen Lebewesen als Nahrung und Lebensraum dienen. Zum Beispiel siedeln sich Flechte, Moose und Pilze an und schließen die schwer abbaubare Zellulose und Lignin auf (ebd.).

Totholz ist jedoch nicht nur in Wäldern wichtig für die Biodiversität, sondern kann ebenso in Kultur- und Nutzlandschaften sehr vielen Arten einen unerlässlichen Lebensraum bieten. Daher gibt es auch immer mehr Initiativen damit in Wirtschaftswäldern Totholz erhalten wird. Früher wurde es oft schon wegen der Ästhetik und der Angst vor ungewollten Niststätten für Schädlinge entfernt. Dabei ist der häufig gefürchtete Fichtenborkenkäfer z.B. eigentlich ein Frischholzbesiedler und seine explosionsartige Vermehrung wird nicht durch Totholz gefördert. Im Gegenteil wirkt Moderholz auch als bessere Keimunterlage für Fichten und Tannen, was sich positiv auf die Waldverjüngung auswirkt (Schmidt, 2014).

Um wertvolle Totholzlebensräume zu erhalten, sollte Alt- und Totholz nur als letzte Möglichkeit aus der Landschaft entfernt werden. Solange es möglich ist, sollten alte, morsche Bäume, Äste oder Stämme an Ort und Stelle bestehen bleiben (Stokland et al., 2012). Der Schutz von Tot- und Altholz bedeutet, wie oben beschrieben, auch Lebensraumschutz und damit Schutz der Lebewesen und Arten, die darauf angewiesen sind.

Somit kann der Erhalt von Totholz direkt die Biodiversität in einem Gebiet erhöhen.

3.4 Begleitmaterialien

Einen zusätzlichen Anreiz, den Lehrpfad als Klasse zu besuchen, sollen die online bereitgestellten Begleitmaterialien für Lehrpersonen bieten. Dort findet sich ein Leitfaden für Lehrpersonen (Zielgruppe, Dauer, nötige Materialien, Vorbereitung) und Kopiervorlagen für Arbeitsblätter für die Schüler*innen (siehe Anhang).

Der Leitfaden für Lehrpersonen soll bei der Planung und Vorbereitung auf den Lehrausgang/die Exkursion mit Schüler*innen helfen und den Zeitaufwand, der durch die Vorbereitung eines Lehrausgangs normalerweise entsteht, minimieren. Auf zwei A4 Seiten wird, kurz und bündig, das wichtigste zum Lehrpfad, ein Zeitrahmen und vorgeschlagener Ablauf, benötigte Materialien und Informationen zur Anfahrt, sowie ein Übersichtsplan zur Verfügung gestellt. Außerdem beinhaltet der Leitfaden eine Checkliste zur Planung und eine Liste mit empfohlenen Materialien.

Die Arbeitsblätter wurden so gestaltet, dass eine schwarz-weiß Kopie für Schüler*innen ausreicht. Aus meiner Erfahrung als Lehrerin in einer Wiener Mittelschule, weiß ich, dass Farbkopien in Klassenstärke wegen der Kosten für die Schule nicht häufig realisierbar sind. Die Bilder auf den Arbeitsblättern wurden daher bewusst schwarz-weiß gehalten. Es gibt zu jeder Station eine A4-Seite an Zusatzmaterial mit einem Arbeitsauftrag für Schüler*innen. Am Ende gibt es noch ein Quiz zum gesamten Lehrpfad, welches ebenfalls eine A4-Seite einnimmt.

Zur Station A *Lebensraum Teich* gibt es zusätzlich Informationen zum Lebenszyklus und der Metamorphose von Amphibien inklusive einer Zuordnungsaufgabe mit Bildern und passenden Textabschnitten. Die Bilder wurden von mir am Tablet gezeichnet und zeigen die verschiedenen Lebensstadien der Wechselkröte in schwarz-weiß. Sie können von den Schüler*innen auch ausgemalt werden.

Zur Station der Honigbiene gibt es ein Arbeitsblatt mit 3 Fragen, die mithilfe des Internets zu beantworten sind. Das Thema des Schildes (Bedeutung der Biene für Pflanzen, Tiere und Menschen) wird hier nochmal aufgegriffen und vertieft. Das Prinzip der Blütenbestäubung soll recherchiert und verstanden werden. Durch die offenen Fragen sind die Schüler*innen aufgefordert die Ergebnisse ihrer Recherche auch in eigenen Worten niederzuschreiben bzw. zusammenzufassen. Am Ende sollten sie die Vorgänge der Bestäubung erklären und die Bedeutung der Bienen für diese einschätzen können. Unten am Blatt ist eine Grafik einer Biene zu sehen, die durch eine Sprechblase weitere Zusatzinformationen zur Sprache der Bienen verrät. Diese Darstellung soll auch das weitere Interesse an den spannenden Tieren wecken.

Zu der Station „Totes Holz voll Leben?“ gibt es einen kurzen Text zu lesen, der noch weitere Infos zum Thema bietet und einige wichtige Begriffe beinhaltet. Außerdem wird auf die gefährdete Käferart Alpenbock eingegangen und beschrieben, weshalb er unter anderem so selten geworden ist. Als Aufgabe, sollen die Schüler*innen, nachdem sie

den Text gelesen haben, sich Fragen zu vorgegebenen Antworten überlegen. Außerdem sollen die Antworten in einem Wortsuchrätsel untergebracht werden, das sie in einem vorgefertigten karierten Raster anlegen sollen. Anschließend sollen die Schüler*innen die Arbeitsblätter untereinander tauschen und die Rätsel gegenseitig lösen. Damit wird erreicht, dass sie die Begriffe wiederholen und durch die unterschiedlichen Fragen auch auf unterschiedliche Aspekte des Begriffs hingewiesen werden.

Die letzte Station „Was zwitschert denn da?“ bietet eine Festigung der gelernten Inhalte des zugehörigen Schildes. Die Schüler*innen sollen Skizzen der auf dem Schild beschriebenen Vogelarten erkennen, den Artnamen und die wahre Größe dazuschreiben und die äußerlichen Erkennungsmerkmale von Federkleid, Schnabel, Augen und evtl. Füße richtig ausmalen. Hierfür werden also bunte Stifte benötigt. Diese Aufgabe soll dazu führen, dass die Fotos auf dem Schild noch genauer betrachtet werden und sich die Merkmale der Vögel durch das Ausmalen besser einprägen. Das Ziel ist, dass diese Vogelarten auch in der Naturbeobachtung unterschieden bzw. erkannt werden können.

Das Abschlussquiz stellt Fragen zu allen Stationen, inklusive des ersten Schildes (Willkommen im Naturgarten). In Multiple Choice und offenen Fragen werden wichtige Lerninhalte abgefragt, die durch die Schilder vermittelt wurden. Manche Fragen erfordern das sehr genaue Lesen der Infotexte auf den Schildern, andere sind mit den Bildern zu beantworten. Insgesamt sollen die Fragen die gelernten Inhalte festigen und sichern.

Die Lehrperson(en) können diese Arbeitsblätter am Ende auch absammeln oder mit der Klasse in der nächsten Stunde in der Schule besprechen. Natürlich sind Lösungen online verfügbar, sodass das Schüler*innenantworten leicht auf Richtigkeit überprüft werden können, und die Arbeitsblätter gegebenenfalls auch zur Leistungsbeurteilung herangezogen werden können.

Auf den nächsten 7 Seiten sind die Begleitmaterialien und Arbeitsblätter einsehbar. Im Anhang finden Sie außerdem die Lösungserwartungen dazu. Ab Seite 45 wird auf den Lehrplanbezug eingegangen.

Biodiversität am Wiener Zentralfriedhof

Arbeitsmaterial

zum Lehrpfad im Naturgarten

Leitfaden für Lehrpersonen:

Der Lehrpfad durch den Naturgarten befasst sich mit dem Thema Biodiversität und stellt einige dort heimische Arten und besiedelte Lebensräume vor. Zusätzlich zum ersten Schild am Startpunkt gibt es 4 Stationen zu unterschiedlichen Themenbereichen. Zu jedem Schild ist ein Arbeitsblatt verfügbar und es gibt ein Abschlussquiz.

Der Lehrpfad ist für eine halbtägige Exkursion angedacht, Sie sollten für den Lehrpfad mindestens 2 Stunden einplanen, damit die Schüler*innen bei jeder Station genügend Zeit für Naturbeobachtungen haben. Laden Sie die Schüler*innen bewusst dazu ein! Wenn zusätzlich alle Arbeitsblätter gemacht werden sollen, rechnen sie mit einem 3-stündigen Aufenthalt. Mit Anfahrt (innerhalb von Wien) und Pausen sollten 5 bis 6 Stunden eingerechnet werden.

Empfohlene Themen für vorangegangene Unterrichtseinheiten: Lebensraum Stadt, Stadtökologie/ Umweltschutz, Biodiversitätsschutz

Vorgeschlagener Ablauf: Führen Sie die Klasse zum Startpunkt am Rande des Naturgartens, teilen Sie die Klasse in Kleingruppen auf, teilen Sie ggf. die Arbeitsblätter und Materialien wie z.B. Lupen/Ferngläser aus. Schüler*innen können die Stationen dann in ihren Kleingruppen selbstständig besuchen und bearbeiten. Die Reihenfolge der Stationen ist variabel. Weisen Sie auf Verhaltensregeln hin, geben Sie eine Uhrzeit und einen Treffpunkt für den Abschluss vor. Nun können Beobachtungen, Erfahrungen etc. geteilt, besprochen und die Arbeitsblätter verglichen oder abgesammelt werden.

Empfohlene Nachbereitung / Anknüpfung im nachfolgenden Unterricht: Nachbereitung z.B. mit Hilfe der Arbeitsblätter und/oder einzelne Themenbereiche vertiefend behandeln (z.B. Honigbiene, Insekten, Amphibien und ihre Entwicklung, Umweltschutz, ...) oder z.B. ein Projekt zur Biodiversitätsförderung in der eigenen Umgebung, z.B. im Schulgarten anknüpfen.

Öffnungszeiten des Wiener Zentralfriedhofs:

- 1. September bis 30. September & April 7-19 Uhr
- 1. Oktober bis 2. November & März 7- 18 Uhr
- 3. November bis Ende Februar täglich 8-17 Uhr
- 1. Mai bis 31 August, 7-20 Uhr

Anreise: Öffentliche Verkehrsverbindungen:

Straßenbahn 6 und 71 zu den Toren 1, 2 und 3,
Autobus 171 zum Tor 3, Schnellbahn S7 bis zum Tor 11

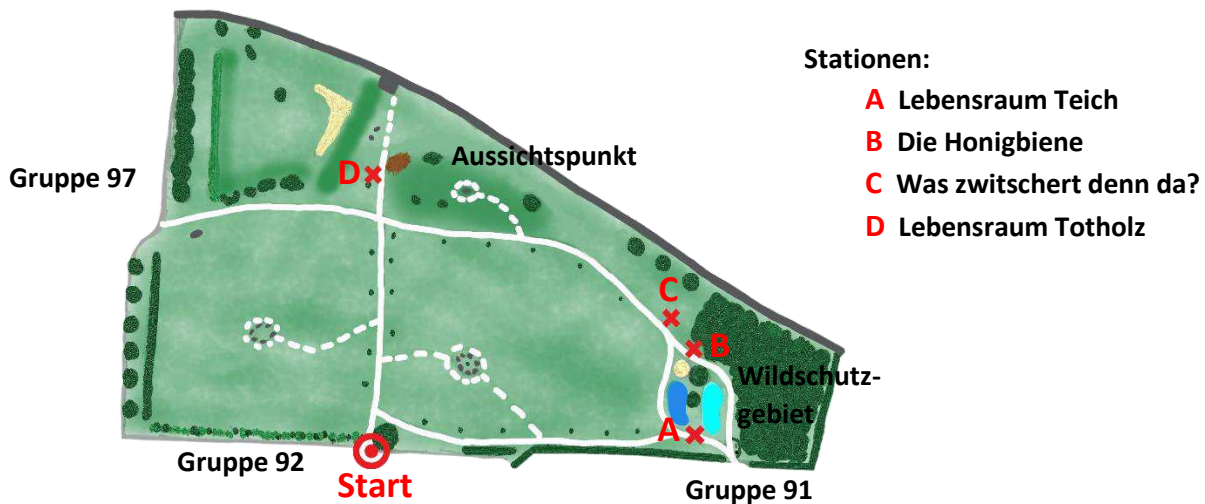
Der Naturgarten ist am besten entweder vom Tor 11 oder von Tor 2 oder 3 zu Fuß zu erreichen. Vom Tor 11 geht man etwa 13 Minuten, vom Tor 2 ca. 15 min, vom Tor 3 ungefähr 18 min. Am Friedhofsgelände fährt auch eine E-Bus Rundlinie, nähere Informationen dazu hier:

https://www.verkehrsdienste.at/documents/1383297/0/Fahrplan+Friedhofslinie_.pdf/0d467911-606b-1323-c34f-c2d1b57009cc?t=1667212756294

Übersichtsplan Zentralfriedhof:

http://www.viennatouristguide.at/Friedhoefer/Zentralfriedhof/Plan/B_Rest/gruenX.jpg

Karte vom Naturgarten mit eingezeichneten Lehrpfadstationen:



Checkliste zur Planung des Lehrausgangs:

- Termin festsetzen,
- Eltern informieren,
- Anreise planen,
- Evtl. Arbeitsblätter ausdrucken, Material vorbereiten

Benötigtes Material:

Schüler*innen brauchen mit:

- Federpenal mit bunten Stiften,
- festes Schuhwerk,
- Jause,
- ggf. wetterfeste Kleidung,
- ggf. Fahrkarten für öffentliche Verkehrsmittel (Hin-& Retour)

Von Vorteil:

- Fernglas (Vögel beobachten),
- Lupe (Insekten beobachten),
- Bestimmungsbücher für Insekten und Vögel,
- Clipboards für die Arbeitsblätter

Weitere Informationen zum Lehrpfad unter:

<https://www.friedhofewien.at/biodiversitaet-am-friedhof>

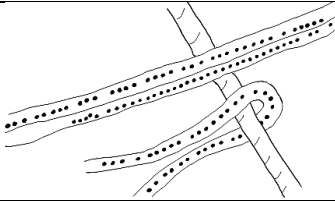
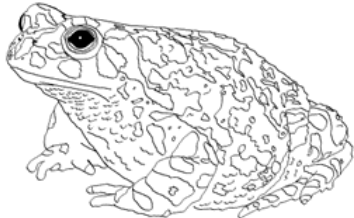
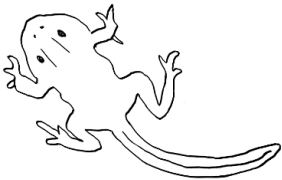
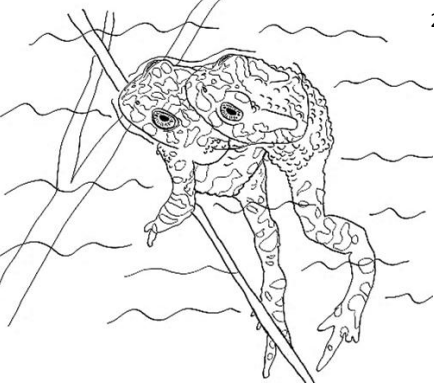
Station „Lebensraum Teich“ - Metamorphose von Amphibien

Die meisten Amphibien sind zumindest in einer Lebensphase auf Wasser angewiesen. Sie brauchen Laichgewässer, um ihre Eier abzulegen und als Lebensraum für die Larven (Kaulquappen). Erst mit der Metamorphose entwickelt sich das adulte (erwachsene) Tier, das in vielen Fällen an Land lebt.

Wir betrachten das am Beispiel der Wechselkröte:



Bring die Bilder mit Nummern in die richtige Reihenfolge und ordne die passenden Textabschnitte zu!

	Die erwachsene Kröte ist ca. 8-10 cm groß. Ihre Oberseite ist grau bis olivefarbig und mit dunkelgrünen Flecken und kleinen roten Warzen übersät.
	Mit ihrer Schwanzflosse und Kiemen sind sie bestens für das Leben im Wasser ausgestattet. Bald kann man erste Ansätze für Hinterbeine erkennen.
	Nach zwei bis 4 Jahren werden die Kröten geschlechtsreif. Von April bis Mai legen die Weibchen im Wasser Eier ab, die vom Männchen außerhalb des Körpers des Weibchens befruchtet werden.
	Die 1 -5 m langen Laichschnüre werden gerne an Wasserpflanzen gehängt und beinhalten bis zu 12000 kleine schwarzbraune Eier.
	Zuerst entwickeln sich die Hinterbeine.
	Die Kaulquappen schlüpfen aus den Eiern.
	Später wachsen die Vorderbeine und der Schwanz bildet sich zurück. Die junge Kröte steigt von Kiemenatmung auf Lungen- und Hautatmung über und geht ungefähr im Juli an Land.

1 Verändert nach [Скампецкий, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bufo_viridis_sc.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bufo_viridis_sc.JPG), Creative Commons Attribution 3.0 Unported

2 Verändert nach Weddi, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hersel_Autobahnabfahrt555_April_2020_Wechselkr%C3%B6te_Img_3820_Weddeling.jpg, Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International

Station „Die Honigbiene“



Die Honigbiene spielt eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von Blütenpflanzen (=Samenpflanzen). Aber was heißt das eigentlich? Beantworte die folgenden Fragen mithilfe des Internets, achte auf zuverlässige Quellen.

- 1) Was passiert bei der Bestäubung/Befruchtung von Blütenpflanzen? Warum müssen die Pflanzen bestäubt werden?

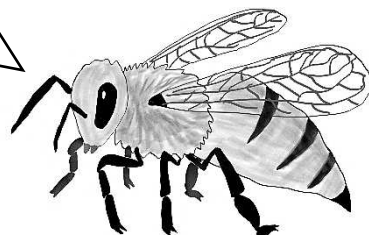
- 2) Welche verschiedenen Möglichkeiten der Bestäubung gibt es neben der Bestäubung durch Insekten?

- 3) Wie groß ist der Anteil an insektenbestäubten Pflanzen auf der Welt? Schätze zuerst!

Wusstest du schon,...

...dass wir Bienen unsere eigene Sprache haben?

Wir verständigen uns mit Tänzen, die z.B. anderen Arbeiterbienen den Standort einer neuen guten Futterquelle mitteilen können!



Station „Totes Holz voll Leben?“

Totholz spielt eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf des Waldes. Wenn ein Baum stirbt, wird er trotzdem noch lange Zeit von vielen Waldbewohnern als Nahrung oder Lebensraum genutzt.

In totem Holz leben echte Spezialisten. Sie sind an die besonderen Lebensbedingungen und Mikrohabitate angepasst. Je nach *Zersetzungsgrad* des Holzes, vorhandenem Licht, Feuchtigkeit und Holzart leben hier sehr verschiedene Tierarten. Spechte und *Fledermäuse* nutzen zum Beispiel

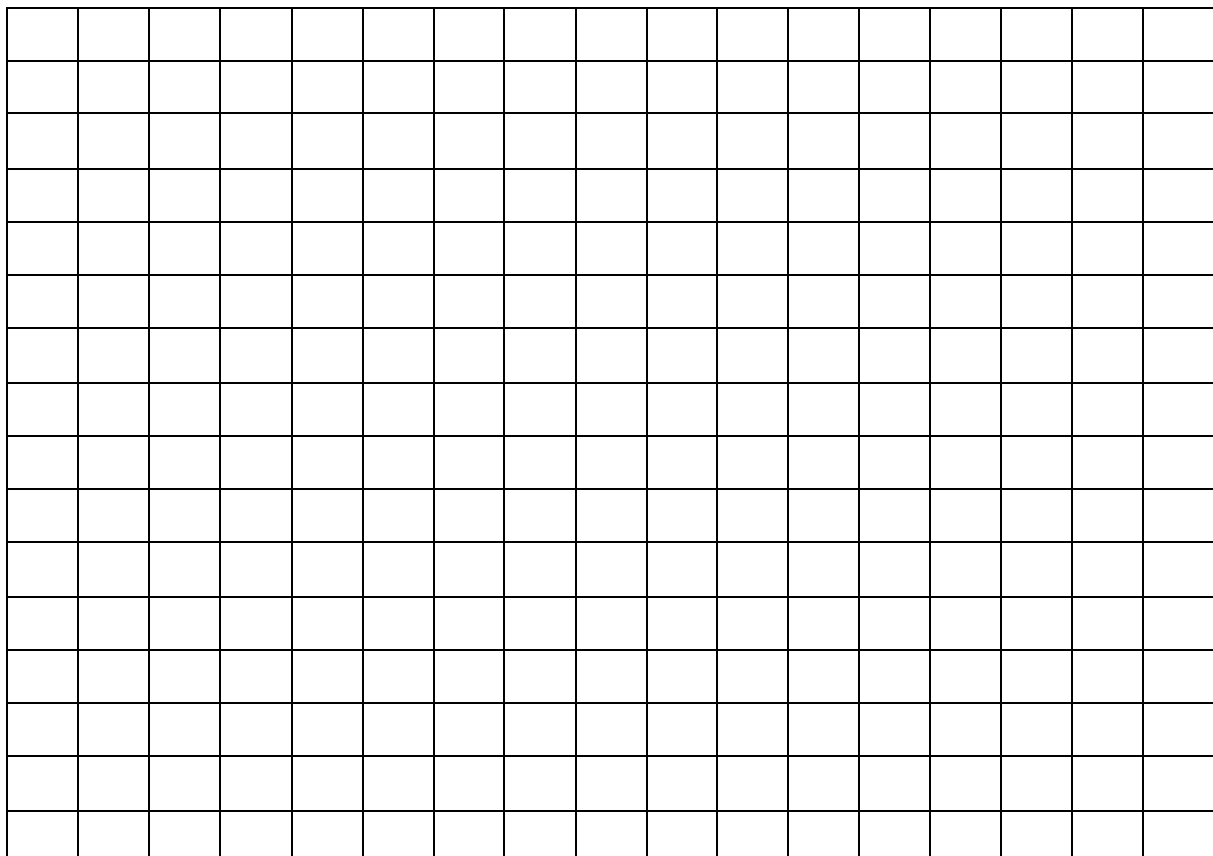
Baumhöhlen in stehendem Alt- oder Totholz. Aber auch viele Insekten haben sich auf den Lebensraum Totholz spezialisiert. Viele Hautflügler wie *Hornissen*, Wespen oder Ameisen bauen Nester in totem Holz und nutzen es für ihre Brut. Auch einige Käferarten ernähren sich als Larven von totem Holz und hinterlassen dabei für sie typische *Fraßspuren*. Der *Alpenbock* zum Beispiel, braucht für seine Larven über mehrere Jahre totes Buchenholz. Da in *Forstwäldern* und Gärten Totholz meist weggeräumt wird, fehlen den Käfern die nötigen „Brutplätze“ und sie können sich nicht vermehren. Auch aus diesem Grund ist der Alpenbock selten geworden und gilt als gefährdet. Er ist daher europaweit unter Schutz gestellt!



Lies den Text genau durch! Finde dann passende Fragen zu diesen Antworten:

Alpenbock, Zersetzung, Forst, Fraßspuren, Hornissen, Baumhöhlen, Fledermaus

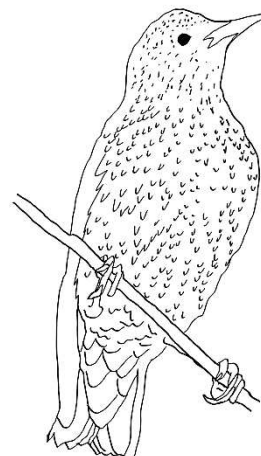
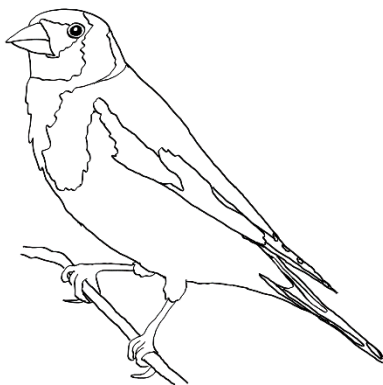
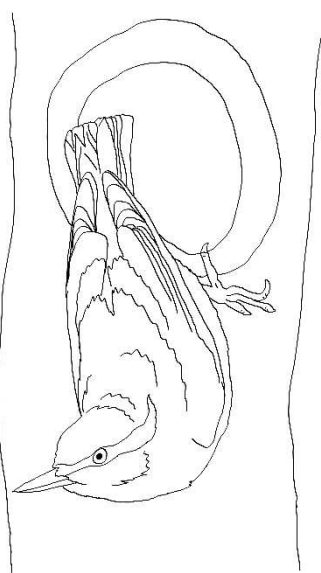
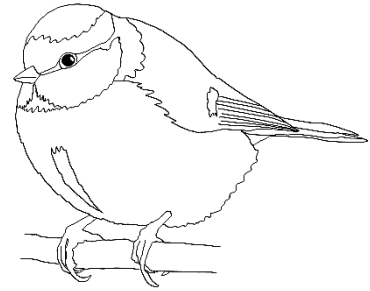
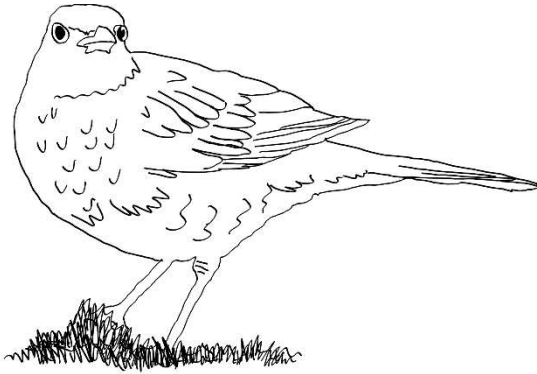
Gestalte anschließend ein Wortsuchspiel mit diesen Worten! Nutze den Raster unten. Tausche mit einem/r Mitschüler*in und löst gegenseitig eure Rätsel!



Station „Was zwitschert denn da?“



Erkennst du die skizzierten Vögel? Schreibe zu jedem der Vogelbilder den passenden Artnamen dazu. Male ihr Gefieder anschließend in den charakteristischen Farben an! Notiere dir jeweils auch die wahre Größe des Vogels.



Quiz zum Lehrpfad „Biodiversität“

1) Kreuze die richtige Erklärung an:

Unter **Biodiversität** versteht man...

- ☐ ...die Vielfalt an Tierarten, die in einem Land heimisch sind. Arten die das Land nur „durchwandern“ oder überfliegen werden nicht dazugezählt.
- ☐ ...die biologische Vielfalt, die in einem Gebiet oder einer Gruppe von Lebewesen vorhanden ist: Artenvielfalt, genetische Vielfalt oder Vielfalt an Lebensräumen
- ☐ ...die Lebensgemeinschaft von vielen Tieren und Pflanzen in einem bestimmten Gebiet. Je diverser (außergewöhnlicher) diese für das Gebiet ist, desto höher die *Biodiversität*.

2) Welche gefährdeten Tierarten kommen am Wiener Zentralfriedhof vor?

3) Warum sind Grünflächen wie der Friedhof in der Großstadt so wichtig für Wildtiere?

4) Warum ist die Honigbiene für die Biodiversität und uns Menschen so wichtig?

5) Wie viele Eier legt eine Bienenkönigin in ihren Hochzeiten pro Tag? _____

6) Welche Aufgaben haben die Arbeiterinnen des Bienenstaats? Kreuze an!

- | | |
|--|---|
| ☐ Nahrungssuche | ☐ Bienenstock sauber halten |
| ☐ Eier legen | ☐ Temperatur regulieren |
| ☐ Wabenbau | ☐ Königin befruchten |
| ☐ Duftstoffe produzieren, die Abläufe im Stock steuern | ☐ Larven füttern |

7) Welche Tiere leben im Teich? Zähle auf!

8) Welche Tiergruppe stellt eine Gefahr für die gefährdete Wechselkröte dar? Warum?

9) Wie lange braucht ein Baumstamm, um zu verrotten? _____

10) Wie nennt man kleine Lebensräume mit bestimmten Bedingungen?

- ☐ Makrohabitate
- ☐ Minibiotop
- ☐ Mikrohabitate

11) Welcher Vogel kann den Baumstamm auch kopfabwärts hinunterlaufen? _____

12) Welcher Vogel kann Geräusche und andere Vogelgesänge nachahmen? _____

13) Woran erkennt man die Blaumeise? _____

3.5 Lehrplanbezug und Lernziele

3.5.1 Lehrplanbezug

Im Lehrplan für die Unterstufe (Sekundarstufe I) für den Unterrichtsgegenstand Biologie und Umweltkunde (gültige Fassung bis Schuljahr 2023/24 aufsteigend mit der 5. Schulstufe) findet man unter anderem folgende übergeordnete Unterrichtsziele, die mit dem Lehrpfad am Zentralfriedhof erreicht werden sollen:

- „Die Schülerinnen und Schüler sollen zentrale biologische Erkenntnisse gewinnen, Prinzipien, Zusammenhänge, Kreisläufe und Abhängigkeiten sehen lernen [...].
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Abhängigkeit der Menschen von Natur und Umwelt begreifen und Wissen, Fähigkeiten/Fertigkeiten erwerben, die sie für einen umweltbewussten, nachhaltigen Umgang mit unseren Lebensgrundlagen motivieren und befähigen (ökologische Handlungskompetenz).
- Die Schülerinnen und Schüler sollen positive Emotionen für Natur und Umwelt entwickeln.“

Folgende Arbeitstechniken sind den didaktischen Grundsätzen nach anzuregen: „Beobachten, Vergleichen, [...], Arbeiten mit geeigneten Hilfsmitteln (z.B. Lupe, Mikroskop, Computer, Fachliteratur), Suchen [...] von Informationen [...]“ . Bei allen Lehrpfadstationen wird die Arbeitstechnik des Beobachtens forciert, bei der Vogelstation wird außerdem das Vergleichen von optischen Merkmalen der Arten angeregt. Der Lehrpfadbesuch kann und soll durch die Lehrperson durch zusätzliches Material, wie z.B. Ferngläsern, Lupen etc. zum Beobachten von Tieren ergänzt werden. Im Leitfaden für Lehrpersonen wird die Mitnahme dieser Materialien, falls vorhanden, auch empfohlen. Außerdem heißt es, Naturbegegnungen seien anzustreben („zB durch Exkursionen, Arbeiten im Freiland [...]“). Durch die vielen Vorteile, die den Zentralfriedhof als Exkursionsziel auszeichnen (siehe Kap.3.1.2, 3.1.3), eignet sich der Lehrpfad außerordentlich als Motivation zu mehr Freilandexkursionen mit Schulklassen. Zusätzlich werden im Lehrplan explizit Gruppenarbeit sowie offenes Lernen als geeignete Sozialformen genannt, wie sie auch beim Besuch des Lehrpfades und in der Nachbearbeitung der Inhalte einfach umgesetzt werden können. Im Leitfaden wird empfohlen die Stationen in Kleingruppen zu besuchen. Die Begleitmaterialien (Arbeitsblätter) lassen sich gut in ein offenes Lernprogramm integrieren.

Grundlegend ist festzuhalten, dass durch den Lehrpfad hauptsächlich der Themenkreis „Ökologie und Umwelt“ angesprochen wird. Hierzu stehen laut Lehrplan „das Kennenlernen von Organismen und ihr Zusammenwirken, Einsicht in die Zusammenhänge zwischen belebter und unbelebter Natur sowie Umweltprobleme und Schutzmaßnahmen im Mittelpunkt“ . Es sollen Umweltwissen, Umweltbewusstsein und ökologische Handlungskompetenz geschult werden, wobei unter anderem Naturbegegnungen vorgesehen sind.

In jeder Klasse (von der 1. bis zur 4.) sollen die Folgen menschlichen Wirkens und Umweltprobleme thematisiert werden. „Umwelt-, Natur- und Biotopschutz sollen an konkreten Beispielen demonstriert werden.“

In der 1. Klasse stehen Wirbeltiere und Ökosystem Wald als Schwerpunkte im ös-

terreichischen Lehrplan. Es sind „Ökologische Grundbegriffe (biologisches Gleichgewicht, Nahrungsbeziehungen, ökologische Nische) zu erarbeiten.“ Der Lehrpfad steht zwar nicht in einem Wald, aber dennoch in einem für die Großstadt recht naturnahen Gebiet. Es werden viele Wirbeltierarten in ihren Lebensräumen vorgestellt (Singvögel, Amphibien,...) und das Thema Biodiversität hängt sehr eng mit Umwelt- und Biotopschutz zusammen. Durch die Erklärung, dass im Naturgarten Lebensräume für verschiedenste Organismen geschaffen und erhalten wurden, wird eine konkrete Maßnahme zum Naturschutz in der Stadt vorgestellt. Die Folgen menschlichen Wirkens werden durch die Betonung der Wichtigkeit von „grünen Inseln“ in Großstädten und z.B. auch beim Schild „Lebensraum Teich“ aufgegriffen, wo besprochen wird, dass das menschliche Einbringen von Fischen ein empfindliches Ökosystem stören kann. Insofern werden viele Lehrplaninhalte der 1. Klasse mit dem Lehrpfad angesprochen und können von den Lehrpersonen anschließend auch noch vertiefend behandelt werden.

In der zweiten Klasse sind im Bereich Ökologie und Umwelt sehr ähnliche Schwerpunkte gesetzt, die ebenfalls vom Lehrpfad angesprochen werden. Zusätzlich bilden hier auch Wirbellose einen großen Schwerpunkt, der z.B. mit der Bienenstation, der Totholzstation, aber auch mit der Teichstation aufgegriffen wird. Auch zu dem Schwerpunkt „heimische Gewässer“ der 2. Klasse passt die Station „Lebensraum Teich“. Auch wenn der Teich künstlich angelegt wurde, bietet er eine gute Gelegenheit einige der darin lebenden Lebewesen zu beobachten.

In der 3. Klasse spielen die Themenbereiche Boden und Entwicklung des Lebens eine große Rolle. Dazu passend werden im Lehrpfad in der Totholzstation die Bedeutung von Totholz für den Boden und die Mikroorganismen hervorgehoben und mit den zahlreichen Hinweisen auf gefährdete Lebewesen wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass auch heute Arten aussterben (können), so wie es im Laufe der Evolution oft passiert ist.

In der 4. Klasse ist das Thema Stadtökologie ein großer Schwerpunkt, wozu die Exkursion zum Wiener Zentralfriedhof und der Lehrpfad ausgezeichnet passen. Am Beispiel des Naturgartens wird Biotopschutz und Umweltschutz in der Großstadt praktiziert und den Schüler*innen die möglichen Folgen menschlichen Handelns veranschaulicht (Stichwort Verbauung versus aktiven Lebensraumschutz).

Zusammenfassend, kann man sagen, der Lehrpfad zur Biodiversität im Naturgarten des Wiener Zentralfriedhof kann in jeder Unterstufen-Klasse eine wertvolle Ergänzung zum sonstigen Unterricht sein, und vereinbart dabei Naturbegegnung und Lehrplaninhalte in einer Exkursion.

3.5.2 Lernziele

In den folgenden Tabellen werden die angestrebten Lernziele des Lehrpfades differenziert nach Station und Begleitmaterial (Arbeitsblatt) aufgeschlüsselt.

Station	Lernziele: Die Besucher*innen/ Schüler*innen...
Willkommen im Naturgarten	• kennen die Bedeutung des Begriffs Biodiversität und können den Begriff umschreiben. • können begründen, warum naturnahe Gebiete wie der Friedhof für die Biodiversität wichtig sind. • können gefährdete Tierarten nennen, die am Wiener Zentralfriedhof vorkommen.
Lebensraum Teich	• können mindestens 5 Tierarten nennen, die in dem Teich leben. • wissen, dass durch Arten, die durch den Menschen eingebracht werden (wie z.B. die Fische im Teich) empfindliche Ökosysteme und damit die vorhandene Biodiversität gestört werden kann. • können erklären, warum die Fische eine Gefahr für den Bestand der Wechselkröte und die Biodiversität darstellen.
Die Honigbiene	• können die Staatenstruktur der Honigbiene beschreiben und Aufgaben von Königin und Arbeiterinnen nennen. • können die Bedeutung der Bienen für die Biodiversität und uns Menschen erläutern.
Was zwitschert denn da?	• können die 6 Vogelarten (Buntspecht, Amsel, Star, Blaumeise, Kleiber, Stieglitz) äußerlich voneinander unterscheiden und ihr Erscheinungsbild beschreiben. • können die 6 Vogelarten in der Naturbeobachtung anhand der gelernten Merkmale erkennen und benennen

Station	Lernziele: Die Besucher*innen/ Schüler*innen...
Lebensraum Tot-holz	• wissen, dass totes Holz ein wichtiger Lebensraum für viele Lebewesen ist, es viele Arten gibt, die sich darauf spezialisiert haben und es daher eine große Rolle für die Biodiversität eines Gebiets spielen kann. • kennen den Begriff Mikrohabitate und wissen, dass Totholz viele verschiedene Mikrohabitate bietet. • kennen Beispiele für Tierarten, die in Totholz leben/ sich davon ernähren.

Begleitmaterial (Station)	Lernziele: Die Schüler*innen...
Lebensraum Teich	• können den Lebenszyklus eines Frosches/einer Kröte (Wechselkröte) beschreiben. • können den Begriff der Metamorphose am Beispiel der Kröte umschreiben.
Die Honigbiene	• können den Vorgang bei der Bestäubung von Blütenpflanzen beschreiben. • können andere Formen der Bestäubung aufzählen. • können die Bedeutung der Bienen für die Bestäubung von Blütenpflanzen weltweit einschätzen.
Was zwitschert denn da?	• können die 6 Vogelarten (Buntspecht, Amsel, Star, Blaumeise, Kleiber, Stieglitz) äußerlich voneinander unterscheiden und ihre äußerlichen Erkennungsmerkmale einzeichnen. • können die 6 Vogelarten anhand der gelernten Merkmale erkennen und benennen.
Lebensraum Totholz	• wissen, dass totes Holz ein wichtiger Lebensraum für viele Lebewesen ist und es viele Arten gibt, die sich darauf spezialisiert haben. • kennen Beispiele für Tierarten, die in Totholz leben/sich davon ernähren. • können einen Grund dafür wiedergeben, dass der Alpenbock gefährdet ist.

4 Diskussion

Abschließend lässt sich sagen, dass sich der Wiener Zentralfriedhof durch seine Lage, Erreichbarkeit, Infrastruktur und naturnahe Areale sehr gut als außerschulischer Lernort für den Biologieunterricht eignet, besonders für Wiener Schulklassen. Es finden sich sehr viele verschiedene Lebensräume und Arten, deren Behandlung im Österreichischen Lehrplan verankert sind. Der Naturgarten bietet sich, durch seine verhältnismäßige Naturbelassenheit, die vielen geschaffenen und erhaltenen Lebensräumen und deren Bewohnern, besonders an, um Biodiversität in städtischen Gebieten zu unterrichten. Biodiversität ist ein wichtiges Thema der Umweltbildung und Naturerfahrungen sind für die Bildung von Interesse an Natur und Umweltschutz bei Schüler*innen unverzichtbar. Da außerschulisches Lernen oft einen hohen Mehraufwand für Lehrpersonen bedeutet, kann ein didaktisch vorbereiteter Lehrpfad eine Entlastung für diese sein und zu häufigerem außerschulischem Unterricht beitragen (vgl. Kap. 3).

Die Erstellung des Lehrpfadkonzepts und die Gestaltung der Schilder erwies sich als sehr aufwendig und es war auch nicht immer einfach alle Vorgaben des Friedhofs zu erfüllen. Hieran konnte man klar erkennen, dass an dieses Projekt verschiedene Ansprüche gestellt wurden. Von Friedhofsseite, sollten die Schilder informieren und das umweltbewusste Image der Friedhöfe hervorheben. Sie sollten in ihr Marketingkonzept passen und vor allem reguläre Besucher ansprechen. Auf der anderen Seite hatte ich das Ziel einen möglichst praktikablen, didaktisch gut aufbereiteten Lernort für Schulklassen der Sekundarstufe I zu gestalten. Lerninhalte sollten vermittelt werden und Anreize für vertiefende Auseinandersetzung mit dem Thema geschaffen werden. Diese Ansprüche waren nicht einfach miteinander in Einklang zu bringen, besonders mit möglichst geringem Budget und Wartungsaufwand. Das Ergebnis ist ein Schilderpfad, der einige kleine Aspekte von Biodiversität aufgreift und dadurch hoffentlich zur Vertiefung in die Teilgebiete einlädt. Dazu kommt Begleitmaterial in Form von Arbeitsblättern und einem Leitfaden für Lehrpersonen, um die Auseinandersetzung mit den Inhalten zu vertiefen und Pädagog*innen eine Unterstützung bei der Planung einer Exkursion zur Verfügung zu stellen. Eine Evaluierung des Lehrpfades und der Begleitmaterialien bezüglich des Mehrwerts für Schüler*innen steht noch aus. Es sollten zukünftig Lehrpersonen und Schüler*innen befragt und so evaluiert werden, ob der Lehrpfad die an ihn gestellten Anforderungen und Ziele erfüllt.

Leider wurden die A4-Schilder bei der Produktion aus Metall etwas kleiner als geplant gefertigt und die Befestigung der Schilder steht nun teilweise über den Inhalten. Bei einer Überarbeitung würde ich die kleinen Schilder auf jeden Fall größer und mit mehr freiem Rand produzieren, damit die Schilder besser leserlich und ansprechender sind. Beim Druck des Eingangsschildes (auf Papier) für den Schaukasten gab es keine Probleme und es erfüllt den gewünschten Effekt. Da der Lehrpfad noch lange nicht alle Aspekte des Biodiversitätskonzept oder Arten und Lebensräume im Naturgarten aufgreift, wäre es auch vorstellbar, dass der Lehrpfad in Zukunft mit weiteren kleinen Stationen ergänzt wird. Es könnte beispielsweise eine Station zum Ökosystem Wiese oder auch zu Bodenle-

bewiesen folgen. Diese Stationen ließen sich auch leicht in den bestehenden Pfad einfügen, da die Stationen nicht in einer vorgegebenen Reihenfolge besucht werden müssen. Das Willkommensschild müsste nur um zusätzliche Punkte auf der Übersichtskarte ergänzt werden.

Eine weitere Schwierigkeit in der Umsetzung gab es bei der Bewerbung des Lehrpfades. Die geplante Ankündigung online und besondere Werbung dafür blieb bisher aus. Einzig auf der Website der Wiener Friedhöfe zur Biodiversität am Friedhof wurde auf den Stationenweg hingewiesen (<https://www.friedhofewien.at/biodiversitaet-am-friedhof>) und die Schilder verlinkt. Eine eigenständige Website des BaF-Projekts ist geplant und soll in Zukunft diese Arbeit und die Begleitmaterialien öffentlich zugänglich machen. Somit wäre ein einfacher Zugang zu den Lehrmitteln für Lehrpersonen gesichert und das Ziel, außerschulisches Lernen zu Biodiversität am Zentralfriedhof auch Schulklassen zu ermöglichen, erreicht.

Literatur

- [1] Barrett, G. W., & Barrett, T. L. (2001). Cemeteries as Repositories of Natural and Cultural Diversity. *Conservation Biology*, 15(6), S. 1820–1824.
- [2] Bellmann, H., Wilker, L., & Hecker, F. (2018). *Der Kosmos Insektenführer* (Kosmos - Naturführer). Stuttgart: Kosmos.
- [3] Berg, H.-M. (1997): *Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs - Vögel (Aves)*, 1. Fassung 1995. Wien: NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz
- [4] Berg, H.-M. & T. Zuna-Kratky (1997): *Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs - Heuschrecken und Fangschrecken (Insecta: Saltatoria, Mantodea)*, 1. Fassung 1995. Wien: NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz.
- [5] Berger, R., Ehrendorfer, F. (Hrsg.) (2011). *Ökosystem Wien. Die Naturgeschichte einer Stadt*. Wien, Köln, Weimar: Böhlau Verlag.
- [6] Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH (o.J.). *Amphibien*
<https://www.bpww.at/de/aktivitaeten/amphibien>. Zuletzt besucht am: 25.08.2023.
- [7] BMBWF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) (Gültige Fassung bis Schuljahr 2023/24 aufsteigend mit 5. Schulstufe). *Lehrplan AHS-Unterstufe - Biologie und Umweltkunde*.
- [8] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität (o.J.). *Bestäubungsleistung durch Bienen*.
<https://www.biologischevielfalt.at/leistungen-der-natur/oekosystemleistungen/chm-bienen>. Zuletzt besucht am: 25.08.2023.
- [9] Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) (o.J.). *Lehrpfade als Lernorte*. <https://info.bmlrt.gv.at/im-fokus/bildung/wissensangebote/Land/lehrpfade.html>. Zuletzt besucht am: 02.11.2021.
- [10] Engelhardt, W. & Martin, P. (2008). *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? : Pflanzen und Tiere unserer Gewässer*. Stuttgart: Kosmos.
- [11] Filek, T., Nagel, D. (2021). *BaF- Biodiversität am Friedhof* [Erfassung der Artenvielfalt auf Wiener Friedhöfen in Zusammenarbeit mit der Stadt Wien, Friedhöfe Wien und StadtWildTiere.at, Beginn: März 2021, Projekthomepage: <https://palaeontologie.univie.ac.at/forschung/palaeobotany-and-terrestrial-palaeoecology/projekte/baf-biodiversitaet-am-friedhof/>]. Universität Wien
- [12] Friedhöfe Wien GmbH. (o.J.). *Wiener Zentralfriedhof*.
<https://www.friedhofewien.at/wiener-zentralfriedhof>. Zuletzt besucht am: 15.11.2021.

- [13] Friedhöfe Wien GmbH. (o.J.). *Wiener Zentralfriedhof. Daten und Fakten*
<https://www.friedhofewien.at/zentralfriedhof#tabs-0-1-daten-und-fakten>. Zuletzt
 besucht am: 25.08.2023.
- [14] Gropengießer, H., Harms & Kattmann, U. (Hrsg.) (2013). *Fachdidaktik Biologie*.
 Hallbergmoos: Aulis Verlag.
- [15] Hoi-Leitner, M. (2016/2017). Der Wiedehopf (*Upupa epops*) brütet wieder in Wien.
Vogelkundliche Nachrichten aus Ostösterreich, 27:1-4. S. 40-42.
- [16] Jäkel, L. (2021). Theorien und Untersuchungen zum Lernen an naturbezogenen
 außerschulischen Lernorten - Outdoor Learning. *Faszination der Vielfalt des Le-
 bendigen - Didaktik des Draußen-Lernens*, S.317-367. Berlin, Heidelberg: Springer
 Verlag.
- [17] Knoblich, L. (2020). *Mit Biotracks zur Biodiversität: Die Natur als Lernort durch
 Exkursionen erfahren*. Wiesbaden: Springer Verlag.
- [18] Kowarik, I., Buchholz, S., Von der Lippe, M. & Seitz, B. (2016). Biodiversity func-
 tions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in
 Europe. *Urban forestry & urban greening*, 19, S. 68-78.
- [19] Lang, C., Stark, W. & Österreichische Gesellschaft für Natur- und Umweltschutz.
 (2000). *Schritt für Schritt NaturErleben: Ein Wegweiser zur Einrichtung moderner
 Lehrpfade und Erlebniswege*. Wien: Forum Umweltbildung.
- [20] Laske, D. (1994). Friedhöfe - ökologische Nischen im besiedelten Raum. *Die Natur-
 wissenschaften*, 81(5), S. 218–223.
- [21] Löki, V., Deák, B., Lukács, A. & Molnár, A. (2019). Biodiversity potential of burial
 places - a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. *Global ecology
 and conservation*, 18, S. E00614.
- [22] Reiter, C., Kühn, R., & Nerdel, C. (2019). Modellsystem Honigbiene. *Biologie in
 Unserer Zeit*, 49(3), S. 214–221.
- [23] Schaefer, M., & Brohmer, P. (2010). *Fauna von Deutschland: ein Bestimmungsbuch
 unserer heimischen Tierwelt* (23., durchges. Aufl.). Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- [24] Schmidt, V. (2014, 22. November). Forstwirtschaft: Der tote Baum ermöglicht
 neues Leben. *Die Presse*.
[https://www.diepresse.com/4601634/forstwirtschaft-der-tote-baum-ermoeglicht-
 neues-leben](https://www.diepresse.com/4601634/forstwirtschaft-der-tote-baum-ermoeglicht-neues-leben). Zuletzt besucht am: 25.08.2023.
- [25] Sedy, K., Götzl, M., (2015). *Wildbienenparadis Österreich? : Aktuelle Umweltsitua-
 tion - Identifikation von Gefahren und Lösungen bei der Landbewirtschaftung*. Wien:
 Umweltbundesamt GmbH.

- [26] Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB). (o.J.). *Gewässer entdecken*.
<https://www.isb.bayern.de/schularten/gymnasium/faecher/biologie/gewaesser-entdecken/>. Zuletzt besucht am 29.12.2023.
- [27] Stadt Wien, Wiener Stadt- und Landesarchiv (MA 8) und Wienbibliothek im Rathaus (MA 9) (o.J.). *Zentralfriedhof*
<https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Zentralfriedhof>. Zuletzt besucht am: 25.08.2023.
- [28] Stokland, J. B., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (2012). „*Biodiversity in Dead Wood*.“. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9781139025843
- [29] Stolzenberg, T. (2015). Die Honigbiene - das vielleicht kleinste Nutztier der Welt. *Biologie in Unserer Zeit*, 45(5), S. 341–342.
- [30] Svensson, L., Mullaney, K., Zetterström, D., & Barthel, P. (2018). *Der Kosmos Vogelführer : Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens* (Aktualisierte Ausgabe 2018, neue Einbandgestaltung 2017. ed., Kosmos-Naturführer). Stuttgart: Kosmos.
- [31] SWILD, im Rahmen des Projekts StadtWildTiere und Wilde Nachbarn. (o.J) *Feldhamster*. <https://www.stadtwildtiere.at/artportraet/europaeischer-feldhamster>. Zuletzt besucht am 03.09.2023. Nach Ineichen, S. & Ruckstuhl, M. (Hrsg.)(2010). Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag.
- [32] Tautz, J., & Hülswitt, T. (2019). *Das Einmaleins der Honigbiene: 66x Wissen zum Mitreden und Weitererzählen*. Berlin: Springer Verlag.
- [33] Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung. (o.J.) [a]. *Rote Listen gefährdeter Tierarten: Säugetiere* (2005).
<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/naturschutz/rotelisten/downloads-rl-tiere>. Zuletzt besucht am 01.09.2023.
- [34] Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung. (o.J.) [b]. *Rote Listen gefährdeter Tierarten: Tagfalter* (2005).
<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/naturschutz/rotelisten/downloads-rl-tiere>. Zuletzt besucht am 01.09.2023.
- [35] Villasenor, N. R., & Escobar, M. A. H. (2019). Cemeteries and biodiversity conservation in cities: how do landscape and patch-level attributes influence bird diversity in urban park cemeteries? *Urban Ecosystems*, 22(6), S. 1037–1046.
- [36] Wiener Naturschutzverordnung (Wr.NschVO), 2000.
<https://www.wien.gv.at/recht/landesrecht-wien/rechtsvorschriften/pdf/14800200.pdf>. Zuletzt besucht am: 01.09.2023.

- [37] Wittig, R., Niekisch, M. (2014). *Biodiversität: Grundlagen, Gefährdung, Schutz*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Anhang

- 1) Tabelle: Gefundene Wirbeltierarten am Wiener Zentralfriedhof des BaF
- 2) Lehrpfadschilder
- 3) Begleitmaterialien:
 - a) Leitfaden für Lehrpersonen
 - b) Arbeitsblätter
 - c) Lösungserwartungen für Arbeitsblätter

Gefundene Wirbeltierarten BaF (excl. Pisces), Stand 22.05.2022

Aves	Aves	Aves	Amphibia
Kohlmeise - <i>Parus major</i>	Tannenmeise - <i>Periparus ater</i>	Baumpieper - <i>Anthus trivialis</i>	Teichfrosch - <i>Rana esculenta</i>
Aaskrhe - <i>Corvus corone</i>	Manderinente - <i>Aix galericulata</i>	Kuckuck – <i>Cuculus canorus</i>	Teichmolch - <i>Lissotriton vulgaris</i>
Stieglitz - <i>Carduelis carduelis</i>	Dohle - <i>Corvus monedula</i>	Wiesenweihe - <i>Circus pygargus</i>	Erdkrte - <i>Bufo bufo</i>
Grnspecht - <i>Picus viridis</i>	Schwarzspecht - <i>Dryocopus martius</i>	Klappergrasmcke - <i>Sylvia curruca</i>	Wechselkrte - <i>Bufo viridis</i>
Amsel - <i>Turdus merula</i>	Wiedehopf - <i>Upupa epops</i>	Waldohreule - <i>Asio otus</i>	4
Musebussard - <i>Buteo buteo</i> (nur Spur)	Mnchsgrasmcke - <i>Sylvia atricapilla</i>	Mittelspecht – <i>Dendrocopos medius</i>	
Trkentaube - <i>Streptopelia decaocto</i>	Schwanzmeise - <i>Aegithalos caudatus</i>	52	Reptilia
Ringeltaube - <i>Columba palumbus</i>	Trauerschnpper - <i>Ficedula hypoleuca</i>		Zauneidechse - <i>Lacerta agilis</i>
Star - <i>Sturnus vulgaris</i>	Buchfink - <i>Fringilla coelebs</i>	Mammalia	Ringelnatter - <i>Natrix natrix</i>
Kleiber - <i>Sitta europaea</i>	Sing-/Misteldrossel - <i>Turdus philomelos</i> oder <i>viscivorus</i>	Reh - <i>Capreolus capreolus</i>	skulapnatter - <i>Zamenis longissimus</i>
Fasan - <i>Phasianus colchicus</i>	Bachstelze - <i>Motacilla alba</i>	Eichhrnchen - <i>Sciurus vulgaris</i>	Schlingnatter - <i>Coronella austriaca</i>
Hausrotschwanz - <i>Phoenicurus ochruros</i>	Mauersegler - <i>Apus apus</i>	Feldhase - <i>Lepus europaeus</i>	4
Buntspecht - <i>Dendrocopos major</i>	Fitis - <i>Phylloscopus trochilus</i>	Feldhamster - <i>Cricetus cricetus</i>	
Hausperling - <i>Passer domesticus</i>	Pirol - <i>Oriolus oriolus</i>	Igel - Vertr. d. <i>Erinaceidae</i> (Spur)	
Turmfalke - <i>Falco tinnunculus</i>	Elster - <i>Pica pica</i>	Maulwurf - <i>Talpa europaea</i>	
Haustaube - <i>Columba livia</i> f. <i>domestica</i>	Nachtigall - <i>Luscinia megarhynchos</i>	Steinmarder - <i>Martes foina</i>	
Blaumeise - <i>Cyanistes caeruleus</i>	Zilpzalp - <i>Phylloscopus collybita</i>	Rotfuchs - <i>Vulpes vulpes</i>	
Stockente - <i>Anas platyrhynchos</i>	Grauschnpper - <i>Muscicapa striata</i>	Kleiner Abendsegler - <i>Nyctalus leisleri</i>	
Zilpzalp - <i>Phylloscopus collybita</i>	Grnfink - <i>Chloris chloris</i>	Groer Abendsegler - <i>Nyctalus noctula</i>	
Eichelhher - <i>Garrulus glandarius</i>	Mehlschwalbe - <i>Delichon urbicum</i>	Waldmaus - <i>Apodemus sp.</i>	
Graureiher - <i>Ardea cinerea</i>	Waldbaumlufer - <i>Certhia familiaris</i>	Mauswiesel - <i>Mustela nivalis</i>	
Rotkehlchen - <i>Erithacus rubecula</i>	Saatkrhe - <i>Corvus frugilegus</i>	12	
Goldhhnchen - <i>Regulus sp.</i>	Fichtenkreuzschnabel - <i>Loxia curvirostra</i>		

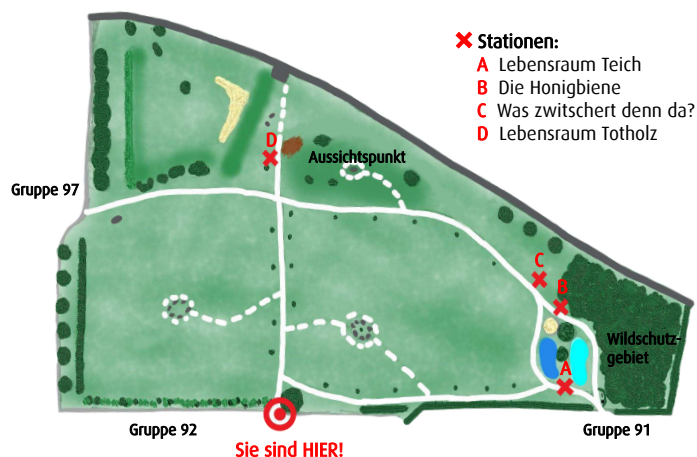
Willkommen im Naturgarten!

Der Naturgarten ist ein weitgehend naturbelassenes Gebiet des Wiener Zentralfriedhofs, das vor allem den vielen Tieren am Zentralfriedhof als Rückzugsort dienen soll. Auf diesem ungefähr 40.000 m² großen Areal wurden seit 2011 viele verschiedene Lebensräume für die verschiedensten Tier- und Pflanzenarten erhalten und geschaffen. Damit leistet der Naturgarten einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der vorhandenen *Biodiversität*. Gleichzeitig ist der Naturgarten auch ein wunderbarer Erholungsraum für uns Menschen. Bitte nehmen Sie immer Rücksicht auf die hier heimischen Lebewesen!

Wir laden Sie dazu ein, hier im Naturgarten mehr zum Thema **Biodiversität** zu erfahren!

In vier weiteren Stationen erwarten Sie viele spannende Informationen zu verschiedenen Lebensräumen und den hier lebenden Lebewesen. Die Stationen sind auf der Karte **rot** markiert.

Für zusätzliche Informationen scannen Sie den QR-Code: Viel Spaß!

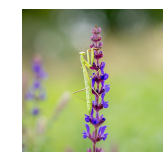


Biodiversität – was ist das?

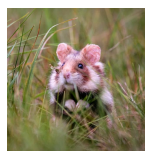
Unter Biodiversität versteht man die biologische Vielfalt, die in einem Gebiet oder einer Gruppe von Lebewesen vorhanden ist. Damit kann die Artenvielfalt, die genetische Vielfalt oder auch die Vielfalt an Lebensräumen gemeint sein.

In großen Städten ist die Biodiversität, auch wegen der starken Verbauung, oft relativ gering. Naturnahe Grünflächen wie Parks und Friedhöfe können dort wichtige Rückzugsorte für Wildtiere sein und sind somit nicht selten wahre Hotspots für die Biodiversität.

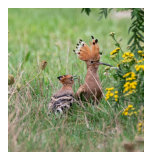
Am Wiener Zentralfriedhof kommen einige gefährdete Tierarten vor, wie z.B. der Feldhamster, die Gottesanbeterin, der Wiedehopf und der Segelfalter.



Europäische Gottesanbeterin



Europäischer Feldhamster



Wiedehopf



Segelfalter

Gemeinsam.
SORGSAM.

Arten.
Reich.

Lebensraum Teich

Dieser Teich wurde zwar künstlich angelegt, bietet aber trotzdem einer großen Vielfalt an Organismen einen Lebensraum.

Es ist ein stehendes Gewässer, wo sich Algen und Wasserpflanzen angesiedelt haben. Einige Amphibienarten sind auf ein Gewässer wie dieses angewiesen. Neben Erdkröten, die hier regelmäßig laichen (Eier ablegen), wurde hier auch schon die gefährdete Wechselkröte gesichtet. Um sie zu schützen, muss der Teich fischfrei gehalten werden, da der Laich und die Kaulquappen gerne von Fischen gefressen werden. Die im Teich eventuell sichtbaren Fische wurden durch Menschen unerlaubterweise eingebracht. Sie sind eine Gefahr für das empfindliche Ökosystem und seine Biodiversität.

Besonders schwer zu sehen sind die gut getarnten Teichmolche, die gerne am Grund des Teichs liegen. Können Sie sie entdecken?

Auch für viele Insektenarten ist der Teich ein wichtiger Lebensraum. Vielleicht sehen Sie Libellen um den Teich schwirren. Ihre Larven leben – wie auch einige andere Insektenlarven – im Wasser. Außerdem lassen sich hier Schwimmkäfer und Wasserläufer beobachten.

Ab und zu kann man hier auch Wasservögel wie Stockenten oder Mandarinenten sehen.



Erdkröte



Teichfrosch



Schwimmkäfer

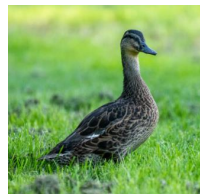


FRIEDHÖFE WIEN

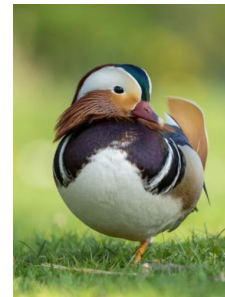
WIENER STADTWERKE GRUPPE



Auge in Auge: Libelle und junge Kröte



Stockente



Mandarinente

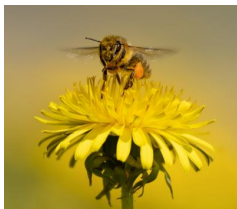


Wasserläufer

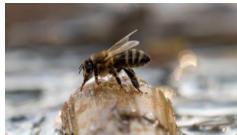
Fotos von Martina Konecny & Florian Ivanic

Gemeinsam.
SORGSAM.

Arten. Reich.



Biene beim Nektarsammeln
mit Pollenhöschchen am Bein



Biene beim Wassertrinken



Bienen auf Bienenwaben

Die Honigbiene

Hören Sie es summen? Dann sind es wahrscheinlich die vielen fleißigen Bienen, die gerade aus ihrem oder in ihren Stock fliegen.

Ein Bienenvolk besteht aus einer Königin, den Arbeiterinnen und den männlichen Drohnen. Sie bilden gemeinsam einen „Staat“. Die Königin legt in der Hochsaison jeden Tag bis zu 2.000 Eier. Aus den befruchteten Eiern werden Arbeiterinnen (oder wenn nötig eine neue Königin) und aus den unbefruchteten Eiern werden Drohnen. Die Arbeiterinnen können keine Eier legen, sie sind für die Nahrungssuche und alle anderen Aufgaben im Stock zuständig. Sie „zimmern“ sechseckige Waben aus Wachs, in die die Eier gelegt werden und in denen Honig gelagert wird. Sie sammeln Blütennektar und Pollen als Nahrung für das Volk. Aus dem Nektar wird im Bienenmagen süßer Honig. Außerdem halten die Arbeiterinnen den Stock sauber, regulieren die Temperatur, ziehen die Larven groß und füttern die Königin.

Ein Imker/Eine Imkerin hält Bienenvölker als Nutztiere und erntet ihren Honig.

Fotos von Martina Konecny und Pixabay



FRIEDHÖFE WIEN

WIENER STADTWERKE GRUPPE

Neben all diesen Aufgaben machen Bienen noch etwas viel Bedeutenderes: Wenn sie von Blüte zu Blüte fliegen, um Nektar zu sammeln, bestäuben sie nebenbei die Blüten, sodass diese Samen und Früchte bilden können. Ohne Bienen gäbe es zum Beispiel keine Äpfel oder Tomaten. Sie sind also für sehr viele Pflanzen und viele Tiere (inkl. uns Menschen), die wiederum diese Pflanzen essen, überlebensnotwendig. Ihr Vorkommen und das ihrer wilden Verwandten ist wesentlich für die Biodiversität in einem Gebiet.



Reges Treiben am Eingang des Bienenstocks

Gemeinsam.
SORGSAM.

Arten.
Reich.



FRIEDHÖFE WIEN

WIENER STADTWERKE GRUPPE

Was zwitschert denn da?

Hören Sie mal! Können Sie sie hören? Können Sie sie entdecken?



Buntspecht – *Dendrocopos major*

Größe: 23–26cm. Der Vogel ist schwarz-weiß gefärbt, mit roten Unterbauchfedern. Die Männchen haben einen roten Scheitelfleck. Er sitzt häufig an alten Baumstämmen und trommelt mit seinem Schnabel darauf. Seine Rufe sind scharfe „Kick-Kick“-Laute.



Amsel – *Turdus merula*

Größe: 24–29cm. Die Männchen erkennt man eindeutig an ihrem schwarzen Gefieder, dem gelben Schnabel und gelben Augenring. Das Weibchen ist dunkelbraun gefärbt. Ihr flötender Gesang klingt sehr melodisch. Die Männchen singen oft von einer erhöhten Stelle, wie einer Baumspitze oder einem Dach aus.

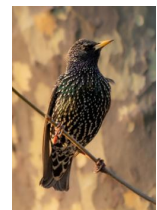
Blaumeise – *Cyanistes caeruleus*

Größe: 10–12cm. Sie ist leicht zu erkennen an ihrer blauen Kappe, dem schwarzen Augenstreif und der gelben Unterseite. Ihr Gesang ist hoch und hell, oft mit einem Triller am Ende: „Zii-zii-ziiiiirrrr“. Sie ruft auch „Psii!“ oder zetert bei Erregung „Ter-rrrr-ek-ek-ek“.



Star – *Sturnus vulgaris*

Größe: 19–22cm. Sein Gefieder ist schwarz mit kleinen weißen Flecken und einem grün-violetten Metallglanz. Er ist oft in Schwärmen zu sehen. Der Star kann Stimmen und Geräusche nachahmen. Er baut in seinen Gesang viele verschiedene Pfeif-, Quietsch-, Schnalztöne ein und ahmt manchmal auch andere Vögel, Rasenmäher, Handyklingeltöne oder Autoalarmanlagen nach.



Kleiber – *Sitta europaea*

Größe: 12–15cm. Der Kleiber hat eine spitz zulaufende Silhouette, eine blaugraue Rücken- und orangene Bauchseite und einen schwarzen Augenstreif. Er ist ein hervorragender Kletterer. Er läuft auch kopfabwärts den Stamm hinunter. Häufig hört man seine hohen spitzen Kontaktrufe „Zit“. Sein Gesang klingt wie ein „Wi-wi-wi!“ oder „Djüdjdjdjdjü“.



Stieglitz – *Carduelis carduelis*

Größe: 12–14cm. Sein rotes Gesicht und sonst schwarz-weißer Kopf und der gelbe Flügelstreif machen den kleinen Vogel unverwechselbar. Er ruft oft im Flug „Ticke-litt“ oder „Litt“. Sein Gesang ist ein schnelles Gezwitscher mit einigen Trillern.

Fotos von Martina Konecny & Florian Ivanic

Gemeinsam.
SORGSAM.

Arten.
Reich.



FRIEDHÖFE WIEN

WIENER STADTWERKE GRUPPE

Totes Holz voll Leben?

Wenn Bäume oder Sträucher sterben, bleibt etwas sehr Wertvolles zurück: Totholz kann ein wichtiger Lebensraum für Mikroorganismen, Pilze und viele verschiedene Pflanzen- und Tierarten sein.

Durch die vielfältigen kleinen Lebensräume (*Mikrohabitate*) kann die Biodiversität hier sehr hoch sein. Zum Beispiel ist am Boden liegendes Totholz meist feuchter und modriger, weshalb sich Moose, Farne usw. ansiedeln. Stehende tote Bäume hingegen bieten trockeneres, festeres Holz, in dem z.B. Spechte ihre Höhlen bauen.

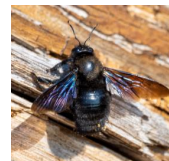
Besonders unter den Insekten gibt es viele Arten, die sich auf Totholzlebensräume spezialisiert haben. Manche Wildbienen, Ameisen oder auch Hornissen nisten gerne in Totholz. Viele Käferlarven sind auf altes Holz als Nahrung angewiesen.



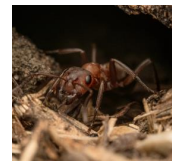
Pilz auf Totholz



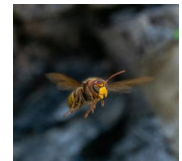
Fraßspuren von Käferlarven



Holzbiene



Ameise



Hornisse

Verrottet ein Baumstamm an Ort und Stelle, werden die darin gespeicherten Nährstoffe durch die Zersetztätigkeit der verschiedenen Totholzbewohner wieder dem Boden zugeführt. Dieser Prozess dauert jedoch – je nach Baumart und klimatischen Bedingungen – zwischen 20 und 100 Jahre. Es hat sich gezeigt, dass sich liegen bleibendes Totholz positiv auf die Waldverjüngung auswirkt und die Biodiversität erhöht. Darum ist es wichtig, diese Lebensräume zu erhalten.

Fotos von Martina Konecny, Elaine Mödritsch-Kies & Florian Ivanic

Biodiversität am Wiener Zentralfriedhof

Arbeitsmaterial

zum Lehrpfad im Naturgarten

Leitfaden für Lehrpersonen:

Der Lehrpfad durch den Naturgarten befasst sich mit dem Thema Biodiversität und stellt einige dort heimische Arten und besiedelte Lebensräume vor. Zusätzlich zum ersten Schild am Startpunkt gibt es 4 Stationen zu unterschiedlichen Themenbereichen. Zu jedem Schild ist ein Arbeitsblatt verfügbar und es gibt ein Abschlussquiz.

Der Lehrpfad ist für eine halbtägige Exkursion angedacht, Sie sollten für den Lehrpfad mindestens 2 Stunden einplanen, damit die Schüler*innen bei jeder Station genügend Zeit für Naturbeobachtungen haben. Laden Sie die Schüler*innen bewusst dazu ein! Wenn zusätzlich alle Arbeitsblätter gemacht werden sollen, rechnen sie mit einem 3-stündigen Aufenthalt. Mit Anfahrt (innerhalb von Wien) und Pausen sollten 5 bis 6 Stunden eingerechnet werden.

Empfohlene Themen für vorangegangene Unterrichtseinheiten: Lebensraum Stadt, Stadtökologie/ Umweltschutz, Biodiversitätsschutz

Vorgeschlagener Ablauf: Führen Sie die Klasse zum Startpunkt am Rande des Naturgartens, teilen Sie die Klasse in Kleingruppen auf, teilen Sie ggf. die Arbeitsblätter und Materialien wie z.B. Lupen/Ferngläser aus. Schüler*innen können die Stationen dann in ihren Kleingruppen selbstständig besuchen und bearbeiten. Die Reihenfolge der Stationen ist variabel. Weisen Sie auf Verhaltensregeln hin, geben Sie eine Uhrzeit und einen Treffpunkt für den Abschluss vor. Nun können Beobachtungen, Erfahrungen etc. geteilt, besprochen und die Arbeitsblätter verglichen oder abgesammelt werden.

Empfohlene Nachbereitung / Anknüpfung im nachfolgenden Unterricht: Nachbereitung z.B. mit Hilfe der Arbeitsblätter und/oder einzelne Themenbereiche vertiefend behandeln (z.B. Honigbiene, Insekten, Amphibien und ihre Entwicklung, Umweltschutz, ...) oder z.B. ein Projekt zur Biodiversitätsförderung in der eigenen Umgebung, z.B. im Schulgarten anknüpfen.

Öffnungszeiten des Wiener Zentralfriedhofs:

- 1. September bis 30. September & April 7-19 Uhr
- 1. Oktober bis 2. November & März 7- 18 Uhr
- 3. November bis Ende Februar täglich 8-17 Uhr
- 1. Mai bis 31 August, 7-20 Uhr

Anreise: Öffentliche Verkehrsverbindungen:

Straßenbahn 6 und 71 zu den Toren 1, 2 und 3,
Autobus 171 zum Tor 3, Schnellbahn S7 bis zum Tor 11

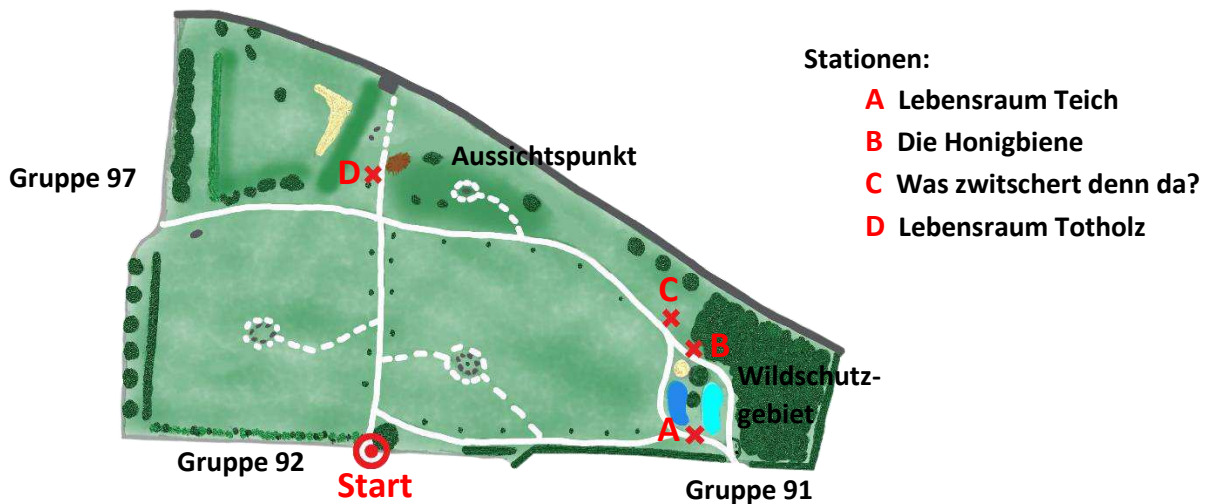
Der Naturgarten ist am besten entweder vom Tor 11 oder von Tor 2 oder 3 zu Fuß zu erreichen. Vom Tor 11 geht man etwa 13 Minuten, vom Tor 2 ca. 15 min, vom Tor 3 ungefähr 18 min. Am Friedhofsgelände fährt auch eine E-Bus Rundlinie, nähere Informationen dazu hier:

https://www.verkehrsdienste.at/documents/1383297/0/Fahrplan+Friedhofslinie_.pdf/0d467911-606b-1323-c34f-c2d1b57009cc?t=1667212756294

Übersichtsplan Zentralfriedhof:

http://www.viennatouristguide.at/Friedhoefer/Zentralfriedhof/Plan/B_Rest/gruenX.jpg

Karte vom Naturgarten mit eingezeichneten Lehrpfadstationen:



Checkliste zur Planung des Lehrausgangs:

- Termin festsetzen,
- Eltern informieren,
- Anreise planen,
- Evtl. Arbeitsblätter ausdrucken, Material vorbereiten

Benötigtes Material:

Schüler*innen brauchen mit:

- Federpenal mit bunten Stiften,
- festes Schuhwerk,
- Jause,
- ggf. wetterfeste Kleidung,
- ggf. Fahrkarten für öffentliche Verkehrsmittel (Hin-& Retour)

Von Vorteil:

- Fernglas (Vögel beobachten),
- Lupe (Insekten beobachten),
- Bestimmungsbücher für Insekten und Vögel,
- Clipboards für die Arbeitsblätter

Weitere Informationen zum Lehrpfad unter:

<https://www.friedhofewien.at/biodiversitaet-am-friedhof>

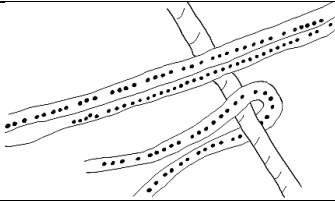
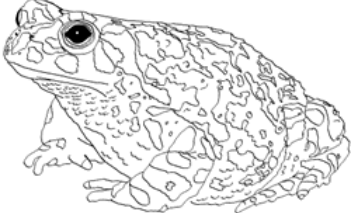
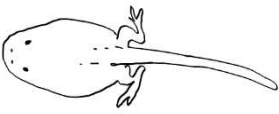
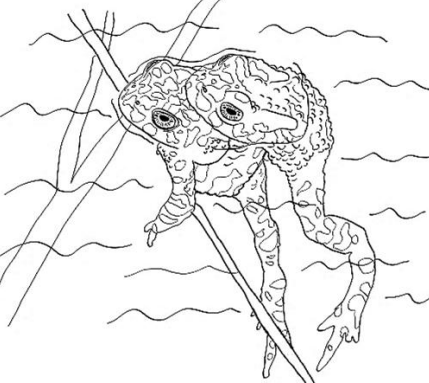
Station „Lebensraum Teich“ - Metamorphose von Amphibien

Die meisten Amphibien sind zumindest in einer Lebensphase auf Wasser angewiesen. Sie brauchen Laichgewässer, um ihre Eier abzulegen und als Lebensraum für die Larven (Kaulquappen). Erst mit der Metamorphose entwickelt sich das adulte (erwachsene) Tier, das in vielen Fällen an Land lebt.

Wir betrachten das am Beispiel der Wechselkröte:



Bring die Bilder mit Nummern in die richtige Reihenfolge und ordne die passenden Textabschnitte zu!

	Die erwachsene Kröte ist ca. 8-10 cm groß. Ihre Oberseite ist grau bis olivefarbig und mit dunkelgrünen Flecken und kleinen roten Warzen übersät.
	Mit ihrer Schwanzflosse und Kiemen sind sie bestens für das Leben im Wasser ausgestattet. Bald kann man erste Ansätze für Hinterbeine erkennen.
	Nach zwei bis 4 Jahren werden die Kröten geschlechtsreif. Von April bis Mai legen die Weibchen im Wasser Eier ab, die vom Männchen außerhalb des Körpers des Weibchens befruchtet werden.
	Die 1 -5 m langen Laichschnüre werden gerne an Wasserpflanzen gehängt und beinhalten bis zu 12000 kleine schwarzbraune Eier.
	Zuerst entwickeln sich die Hinterbeine.
	Die Kaulquappen schlüpfen aus den Eiern.
	Später wachsen die Vorderbeine und der Schwanz bildet sich zurück. Die junge Kröte steigt von Kiemenatmung auf Lungen- und Hautatmung über und geht ungefähr im Juli an Land.

1 Verändert nach [Скампецкий, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bufo_viridis_sc.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bufo_viridis_sc.JPG), Creative Commons Attribution 3.0 Unported

2 Verändert nach Weddi, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hersel_Autobahnabfahrt555_April_2020_Wechselkr%C3%B6te_Img_3820_Weddeling.jpg, Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International

Station „Die Honigbiene“



Die Honigbiene spielt eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von Blütenpflanzen (=Samenpflanzen). Aber was heißt das eigentlich? Beantworte die folgenden Fragen mithilfe des Internets, achte auf zuverlässige Quellen.

- 1) Was passiert bei der Bestäubung/Befruchtung von Blütenpflanzen? Warum müssen die Pflanzen bestäubt werden?

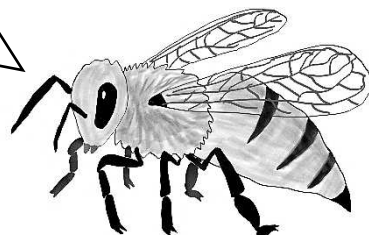
- 2) Welche verschiedenen Möglichkeiten der Bestäubung gibt es neben der Bestäubung durch Insekten?

- 3) Wie groß ist der Anteil an insektenbestäubten Pflanzen auf der Welt? Schätze zuerst!

Wusstest du schon,...

...dass wir Bienen unsere eigene Sprache haben?

Wir verständigen uns mit Tänzen, die z.B. anderen Arbeiterbienen den Standort einer neuen guten Futterquelle mitteilen können!



Station „Totes Holz voll Leben?“

Totholz spielt eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf des Waldes. Wenn ein Baum stirbt, wird er trotzdem noch lange Zeit von vielen Waldbewohnern als Nahrung oder Lebensraum genutzt.

In totem Holz leben echte Spezialisten. Sie sind an die besonderen Lebensbedingungen und Mikrohabitate angepasst. Je nach *Zersetzungsgrad* des Holzes, vorhandenem Licht, Feuchtigkeit und Holzart leben hier sehr verschiedene Tierarten. Spechte und *Fledermäuse* nutzen zum Beispiel

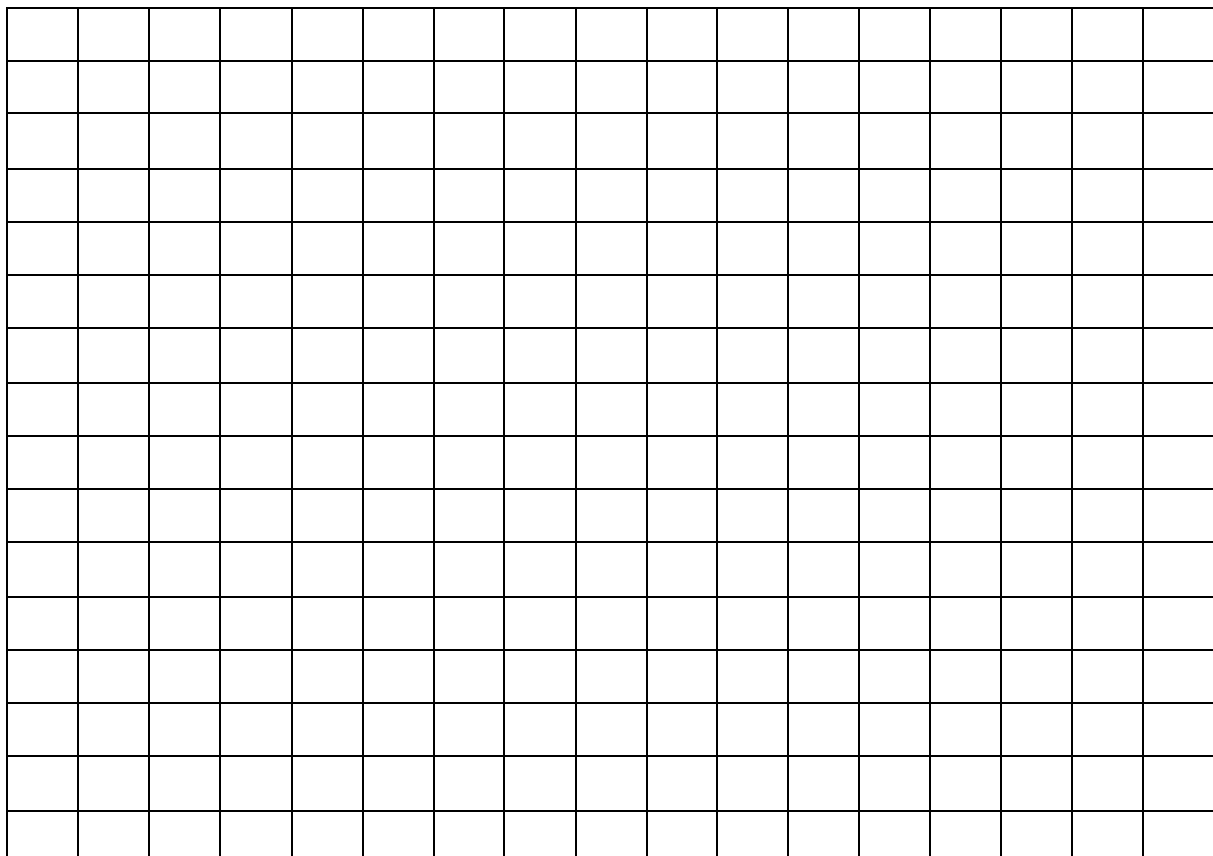
Baumhöhlen in stehendem Alt- oder Totholz. Aber auch viele Insekten haben sich auf den Lebensraum Totholz spezialisiert. Viele Hautflügler wie *Hornissen*, Wespen oder Ameisen bauen Nester in totem Holz und nutzen es für ihre Brut. Auch einige Käferarten ernähren sich als Larven von totem Holz und hinterlassen dabei für sie typische *Fraßspuren*. Der *Alpenbock* zum Beispiel, braucht für seine Larven über mehrere Jahre totes Buchenholz. Da in *Forstwäldern* und Gärten Totholz meist weggeräumt wird, fehlen den Käfern die nötigen „Brutplätze“ und sie können sich nicht vermehren. Auch aus diesem Grund ist der Alpenbock selten geworden und gilt als gefährdet. Er ist daher europaweit unter Schutz gestellt!



Lies den Text genau durch! Finde dann passende Fragen zu diesen Antworten:

Alpenbock, Zersetzung, Forst, Fraßspuren, Hornissen, Baumhöhlen, Fledermaus

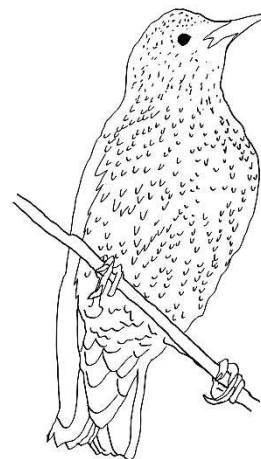
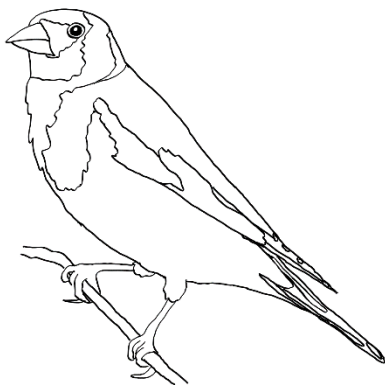
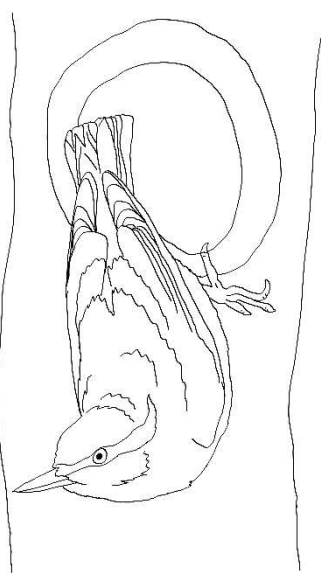
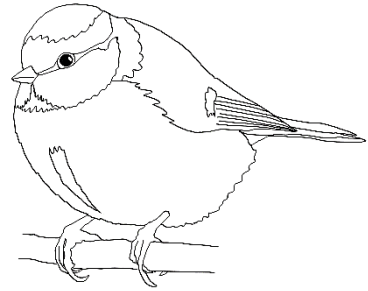
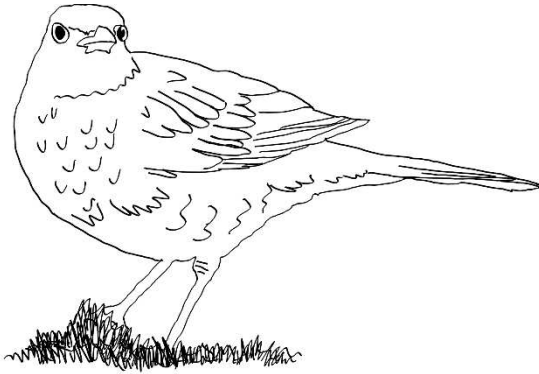
Gestalte anschließend ein Wortsuchspiel mit diesen Worten! Nutze den Raster unten. Tausche mit einem/r Mitschüler*in und löst gegenseitig eure Rätsel!



Station „Was zwitschert denn da?“



Erkennst du die skizzierten Vögel? Schreibe zu jedem der Vogelbilder den passenden Artnamen dazu. Male ihr Gefieder anschließend in den charakteristischen Farben an! Notiere dir jeweils auch die wahre Größe des Vogels.



Quiz zum Lehrpfad „Biodiversität“

1) Kreuze die richtige Erklärung an:

Unter **Biodiversität** versteht man...

- ☐ ...die Vielfalt an Tierarten, die in einem Land heimisch sind. Arten die das Land nur „durchwandern“ oder überfliegen werden nicht dazugezählt.
- ☐ ...die biologische Vielfalt, die in einem Gebiet oder einer Gruppe von Lebewesen vorhanden ist: Artenvielfalt, genetische Vielfalt oder Vielfalt an Lebensräumen
- ☐ ...die Lebensgemeinschaft von vielen Tieren und Pflanzen in einem bestimmten Gebiet. Je diverser (außergewöhnlicher) diese für das Gebiet ist, desto höher die *Biodiversität*.

2) Welche gefährdeten Tierarten kommen am Wiener Zentralfriedhof vor?

3) Warum sind Grünflächen wie der Friedhof in der Großstadt so wichtig für Wildtiere?

4) Warum ist die Honigbiene für die Biodiversität und uns Menschen so wichtig?

5) Wie viele Eier legt eine Bienenkönigin in ihren Hochzeiten pro Tag? _____

6) Welche Aufgaben haben die Arbeiterinnen des Bienenstaats? Kreuze an!

- | | |
|--|---|
| ☐ Nahrungssuche | ☐ Bienenstock sauber halten |
| ☐ Eier legen | ☐ Temperatur regulieren |
| ☐ Wabenbau | ☐ Königin befruchten |
| ☐ Duftstoffe produzieren, die Abläufe im Stock steuern | ☐ Larven füttern |

7) Welche Tiere leben im Teich? Zähle auf!

8) Welche Tiergruppe stellt eine Gefahr für die gefährdete Wechselkröte dar? Warum?

9) Wie lange braucht ein Baumstamm, um zu verrotten? _____

10) Wie nennt man kleine Lebensräume mit bestimmten Bedingungen?

- ☐ Makrohabitate
- ☐ Minibiotop
- ☐ Mikrohabitate

11) Welcher Vogel kann den Baumstamm auch kopfabwärts hinunterlaufen? _____

12) Welcher Vogel kann Geräusche und andere Vogelgesänge nachahmen? _____

13) Woran erkennt man die Blaumeise? _____

Lösung - Station „Lebensraum Teich“ - Metamorphose von Amphibien

Die meisten Amphibien sind zumindest in einer Lebensphase auf Wasser angewiesen. Sie brauchen Laichgewässer, um ihre Eier abzulegen und als Lebensraum für die Larven (Kaulquappen). Erst mit der Metamorphose entwickelt sich das adulte (erwachsene) Tier, das in vielen Fällen an Land lebt.

Wir betrachten das am Beispiel der Wechselkröte:

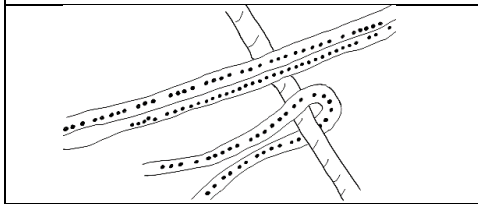


Bring die Bilder mit Nummern in die richtige Reihenfolge und ordne die passenden Textabschnitte zu!

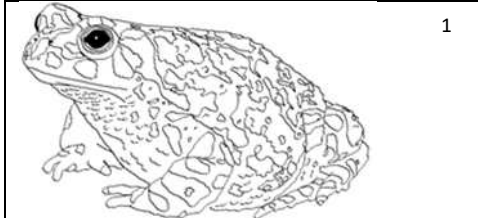
4



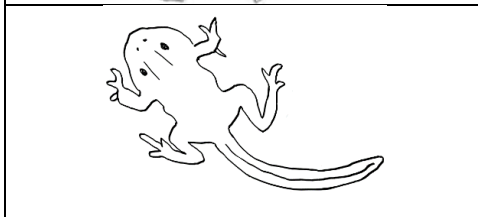
2



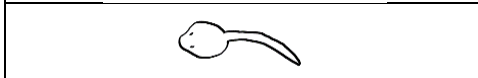
7



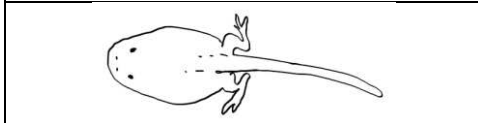
6



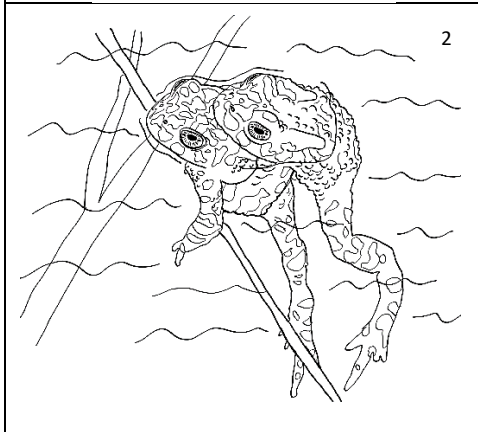
3



5



1



Die erwachsene Kröte ist ca. 8-10 cm groß. Ihre Oberseite ist grau bis olivefarbig und mit dunkelgrünen Flecken und kleinen roten Warzen übersät.

Mit ihrer Schwanzflosse und Kiemen sind sie bestens für das Leben im Wasser ausgestattet. Bald kann man erste Ansätze für Hinterbeine erkennen.

Nach zwei bis 4 Jahren werden die Kröten geschlechtsreif. Von April bis Mai legen die Weibchen im Wasser Eier ab, die vom Männchen außerhalb des Körpers des Weibchens befruchtet werden.

Die 1 -5 m langen Laichschnüre werden gerne an Wasserpflanzen gehängt und beinhalten bis zu 12000 kleine schwarzbraune Eier.

Zuerst entwickeln sich die Hinterbeine.

Die Kaulquappen schlüpfen aus den Eiern.

Später wachsen die Vorderbeine und der Schwanz bildet sich zurück. Die junge Kröte steigt von Kiemenatmung auf Lungen- und Hautatmung über und geht ungefähr im Juli an Land.

1 Verändert nach Скампецкий, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bufo_viridis_sc.JPG, Creative Commons Attribution 3.0 Unported

2 Verändert nach Weddi, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hersel_Autobahnabfahrt555_April_2020_Wechselkr%C3%B6te_img_3820_Weddeling.jpg, Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International

Musterlösung - Station „Die Honigbiene“



Die Honigbiene spielt eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von Blütenpflanzen (=Samenpflanzen). Aber was heißt das eigentlich? Beantworte die folgenden Fragen mithilfe des Internets, achte auf zuverlässige Quellen.

- 4) Was passiert bei der Bestäubung/Befruchtung von Blütenpflanzen? Warum müssen die Pflanzen bestäubt werden?

Bei der Bestäubung gelangt Pollen (Männliche Samenzellen der Pflanzen von den Staubblättern einer Blüte) auf den Stempel/ die Narbe (weibliche Geschlechtsteile) einer anderen artgleichen Blüte. Der Pollen wächst in den Fruchtknoten, wo er die Eizelle der Blüte befruchtet. Samenzelle und Eizelle verschmelzen. Aus der befruchteten Eizelle bildet sich dann ein Samen und rundherum kann eine Frucht gebildet werden, die zur Verbreitung der Samen dient. Aus dem Samen kann später eine neue Pflanze wachsen → geschlechtliche Vermehrung

- 5) Welche verschiedenen Möglichkeiten der Bestäubung gibt es neben der Bestäubung durch Insekten?

z.B. Windbestäubung; Bestäubung durch andere Tiere wie Fledermäuse, Vögel etc.; Selbstbestäubung

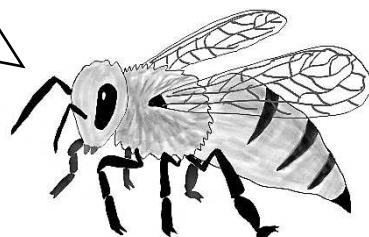
- 6) Wie groß ist der Anteil an insektenbestäubten Pflanzen auf der Welt? Schätze zuerst!

ungefähr 88 % aller Pflanzen weltweit werden insektenbestäubt. (Quelle: NABU unter <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/info/22683.html>, abgerufen am 21.1.23)

Wusstest du schon,...

...dass wir Bienen unsere eigene Sprache haben?

Wir verständigen uns mit Tänzen, die z.B. anderen Arbeiterbienen den Standort einer neuen guten Futterquelle mitteilen können!



Musterlösung - Station „Totes Holz voll Leben?“

Totholz spielt eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf des Waldes. Wenn ein Baum stirbt, wird er trotzdem noch lange Zeit von vielen Waldbewohnern als Nahrung oder Lebensraum genutzt.

In totem Holz leben echte Spezialisten. Sie sind an die besonderen Lebensbedingungen und Mikrohabitate angepasst. Je nach **Zersetzung**grad des Holzes, vorhandenem Licht, Feuchtigkeit und Holzart leben hier sehr verschiedene Tierarten. Spechte und **Fledermäuse** nutzen zum Beispiel

Baumhöhlen in stehendem Alt- oder Totholz. Aber auch viele Insekten haben sich auf den Lebensraum Totholz spezialisiert. Viele Hautflügler wie **Hornissen**, Wespen oder Ameisen bauen Nester in totem Holz und nutzen es für ihre Brut. Auch einige Käferarten ernähren sich als Larven von totem Holz und hinterlassen dabei für sie typische **Fraßspuren**. Der **Alpenbock** zum Beispiel, braucht für seine Larven über mehrere Jahre totes Buchenholz. Da in **Forst**wäldern und Gärten Totholz meist weggeräumt wird, fehlen den Käfern die nötigen „Brutplätze“ und sie können sich nicht vermehren. Auch aus diesem Grund ist der Alpenbock selten geworden und gilt als gefährdet. Er ist daher europaweit unter Schutz gestellt!



Lies den Text genau durch! Finde dann passende Fragen zu diesen Antworten:

Alpenbock, Zersetzung, Forst, Fraßspuren, Hornissen, Baumhöhlen, Fledermaus

Gestalte anschließend ein Wortsuchspiel mit diesen Worten! Nutze den Raster unten. Tausche mit einem/r Mitschüler*in und löst gegenseitig eure Rätsel!

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

Beispielfragen zum Wortsuchsel Totholz:

Alpenbock: Welcher Käfer braucht für seine Larven über mehrere Jahre totes Buchenholz?

Zersetzung: Wie heißt der Vorgang wenn organisches Material abgebaut wird?

Forst: Wie heißt ein vom Menschen bewirtschafteter Wald?

Fräßspuren: Was für Spuren hinterlassen Käferlarven im Holz?

Hornissen: Wie heißt eine große, in Österreich unter Schutz gestellte Wespenart?

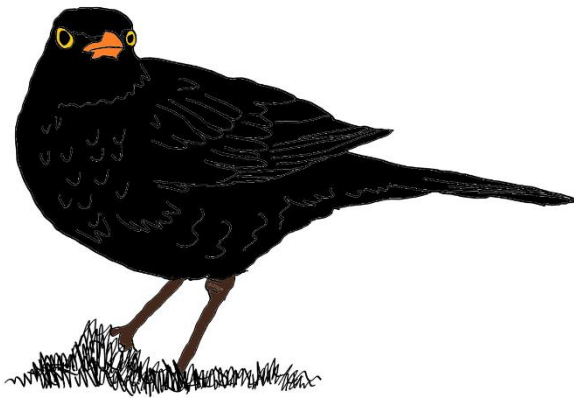
Baumhöhlen: Wo nisten Spechte oder wohnen Fledermäuse?

Fledermaus: Wie heißen fliegende Säugetiere, die nachtaktiv sind?

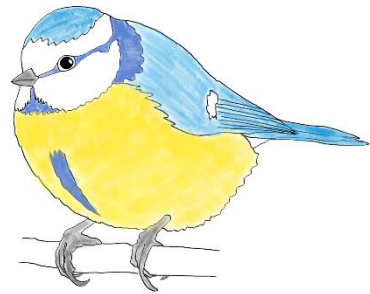
Lösung - Station „Was zwitschert denn da?“



Erkennst du die skizzierten Vögel? Schreibe zu jedem der Vogelbilder den passenden Artnamen dazu. Male ihr Gefieder anschließend in den charakteristischen Farben an! Notiere dir jeweils auch die wahre Größe des Vogels.



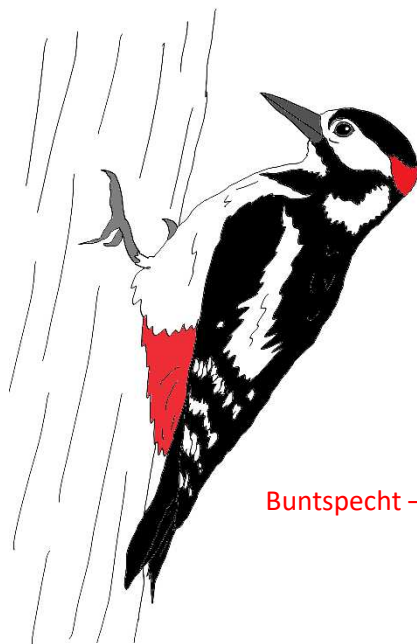
Amsel – 24-29 cm



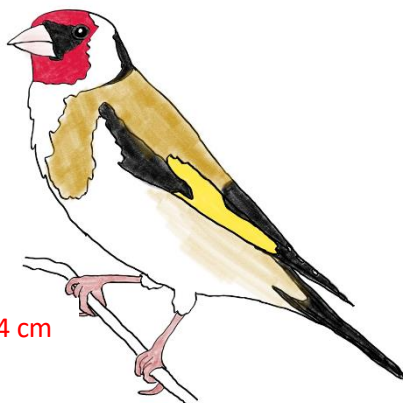
Blaumeise – 10-12 cm



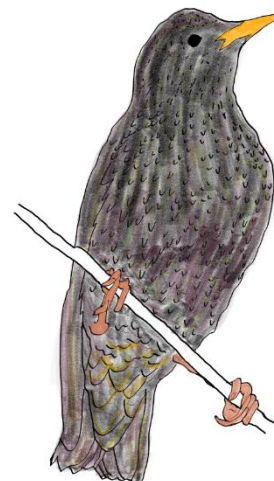
Kleiber – 12-15 cm



Buntspecht – 23-26 cm



Stieglitz – 12-14 cm



Star – 19-22 cm

Lösung - Quiz zum Lehrpfad „Biodiversität“

14) Kreuze die richtige Erklärung an:

Unter **Biodiversität** versteht man...

- ☐ ...die Vielfalt an Tierarten, die in einem Land heimisch sind. Arten die das Land nur „durchwandern“ oder überfliegen werden nicht dazugezählt.
- ☒ ...die biologische Vielfalt, die in einem Gebiet oder einer Gruppe von Lebewesen vorhanden ist: Artenvielfalt, genetische Vielfalt oder Vielfalt an Lebensräumen
- ☐ ...die Lebensgemeinschaft von vielen Tieren und Pflanzen in einem bestimmten Gebiet. Je diverser (außergewöhnlicher) diese für das Gebiet ist, desto höher die *Biodiversität*.

15) Welche gefährdeten Tierarten kommen am Wiener Zentralfriedhof vor?

Wiedehopf, Europäischer Feldhamster, Gottesanbeterin, Segelfalter

16) Warum sind Grünflächen wie der Friedhof in der Großstadt so wichtig für Wildtiere?

Sie sind Rückzugsorte für Wildtiere in der Stadt

17) Warum ist die Honigbiene für die Biodiversität und uns Menschen so wichtig?

Sie spielt eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von (Nutz-)Pflanzen. Durch die Bestäubung können sich die Pflanzen Samen und Früchte bilden und sich vermehren. Die Früchte sind Nahrung für Mensch und Tiere.

18) Wie viele Eier legt eine Bienenkönigin in ihren Hochzeiten pro Tag? *Bis zu 2.000 Eier*

19) Welche Aufgaben haben die Arbeiterinnen des Bienenstaats? Kreuze an!

- | | |
|--|---|
| ☒ Nahrungssuche | ☒ Bienenstock sauber halten |
| ☐ Eier legen | ☒ Temperatur regulieren |
| ☒ Wabenbau | ☐ Königin befruchten |
| ☐ Duftstoffe produzieren, die Abläufe im Stock steuern | ☒ Larven füttern |

20) Welche Tiere leben im Teich? Zähle auf!

Teichmolch, Wechselkröte, Erdkröte, Teichfrosch, Fische (?), Libellen, Schwimmkäfer, Wasserläufer, Stockente, Mandarinente

21) Welche Tiergruppe stellt eine Gefahr für die gefährdete Wechselkröte dar? Warum?

Fische, da sie die Eier und Kaulquappen von Kröten fressen

22) Wie lange braucht ein Baumstamm, um zu verrotten? *zwischen 20- 100 Jahre*

23) Wie nennt man kleine Lebensräume mit bestimmten Bedingungen?

- ☐ Makrohabitate
- ☐ Minibiotop
- ☒ Mikrohabitate

24) Welcher Vogel kann den Baumstamm auch kopfabwärts hinunterlaufen? *Kleiber*

25) Welcher Vogel kann Geräusche und andere Vogelgesänge nachahmen? *Star*

26) Woran erkennt man die Blaumeise? *An ihrer blauen Kappe, dem schwarzen Augenstreif und der gelben Unterseite*

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit gebe ich die Versicherung ab, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Publikationen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/ einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.

Wien am 03.03.2024,

