

Universität zu Köln
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät



Masterarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Education

Konzeption eines Naturerlebnispfades für das Elsbachtal

Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen
Unterrichtsfach Biologie

Erstgutachter*in: Dr. Benjamin Altenhein

vorgelegt von:

Lisa Merk (Matrikelnummer: [REDACTED])

S-Mail: [REDACTED]

Versicherung an Eides Statt (Abgabe Abschlussarbeit)

Ich,

Vorname, Name:	Lisa, Merk	
Straße, Hausnr.:	[REDACTED]	
PLZ, Stadt:	[REDACTED]	[REDACTED]
Matrikelnummer:	[REDACTED]	

versichere an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne die Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form im Rahmen einer anderen Prüfung noch nicht vorgelegt worden.

Falls meine Prüfer*in von mir zu Begutachtungszwecken zusätzlich zur elektronischen Fassung der Arbeit eine Druckfassung erhält, versichere ich, dass letztere vollständig mit der eingereichten elektronischen Fassung übereinstimmt.

Die Strafbarkeit einer falschen eidesstattlichen Versicherung ist mir bekannt, namentlich die Strafandrohung gemäß § 156 StGB mit bis zu drei Jahren Freiheitsstrafe oder Geldstrafe bei vorsätzlicher Begehung der Tat bzw. gemäß § 163 Abs. 1 StGB mit bis zu einem Jahr Freiheitsstrafe oder Geldstrafe bei fahrlässiger Begehung.

Erfstadt, 18.08.2022

Ort, Datum

[REDACTED SIGNATURE]

Unterschrift

*„Aus Scheiße kann man Gold machen. Aus Nichts kann man
nichts machen.*

Also setz dich hin und hau in die Tasten!“

-Anna Merk, 2022-

Danksagung

Hiermit möchte ich mich herzlich bei allen Bedanken, die mich während meines Studiums und allem voran während meiner Masterarbeit unterstützt haben. Dabei gilt mein besonderer Dank:

Maik Schössow dafür, dass du meine Arbeit betreut hast und ich mit all meinen Fragen zu dir kommen konnte. Danke für die hilfreichen Anregungen und den stets wertschätzenden Umgang.

Benjamin Altenhein für die Übernahme der Erstkorrektur.

Anja Scherwaß für die Übernahmen der Zweitkorrektur.

Der Forschungsstelle Rekultivierung für die Ermöglichung dieser Arbeit. Ich habe viel dazu gelernt und auch meine Heimat besser kennengelernt. Vielen Dank für den sehr netten Umgang und die immer sehr gute Kritik an meinen Ideen. Mein besonderer Dank gilt Henning Walther für die Übernahme der Betreuung meiner Arbeit und das Experteninterview.

Joeline Link für die künstlerische Umsetzung meiner verqueren Gedanken (meine Treppe wäre niemals durch den TÜV gegangen) und den sehr lieben moralischen Support.

Heike und Jürgen Link dafür, dass ihr für die dringend nötige Entspannung im Anschluss an diese Arbeit sorgt. Das hat die Motivation in den letzten Wochen aufrecht gehalten.

Lana Leggewie und Julia Hoehne für den durchgehenden seelischen und physischen Beistand und die stets positiven und aufmunternden Worte.

Matti Steinbüchel für das Ertragen meiner Launen, die Begleitung zu meinen Begehungen, das Anhören meiner Ideen und deinen unumstößlichen Optimismus. Danke, dass du immer für mich da bist.

Meinen Eltern, ohne die ein Studium für mich gar nicht erst möglich gewesen wäre. Ihr habt mich immer unterstützt und standet mir immer mit Rat und Tat und vielen Umarmungen zur Seite. Ich liebe unser gutes Verhältnis und bin froh euch zu haben.

Meiner Schwester dafür, dass du mich auch bei dieser Masterarbeit wie selbstverständlich durch Korrekturlesen, das Anhören meiner Ideen und ein positives Mindset unterstützt hast. Wir sind ein gigantisches Team und ich wüsste nicht, was ich ohne dich machen würde! Ich freue mich auf ganz viel Quality Time nach dieser Arbeit, die währenddessen viel zu kurz kam.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstaatliche Erklärung	II
Danksagung	IV
Inhaltsverzeichnis	V
1 Einleitung.....	1
2 Fachliche Klärung	4
2.1 Rekultivierung.....	4
2.2 Rekultivierung im Rheinischen Revier	6
2.3 Naturerlebnispfade.....	10
2.4 Planung eines Lehrpfades.....	17
2.4.1 Motiv	17
2.4.2 Thema.....	18
2.4.3 Zielgruppe.....	18
2.4.4 Standort.....	18
2.4.5 Struktureller Aufbau.....	19
2.4.6 Gestaltung der Stationen	20
2.4.7 Der Weg.....	21
2.4.8 Pflegemaßnahmen	22
2.4.9 Marketing	23
3 Methoden.....	23
3.1 Konzeption des Pfades	23
3.2 Auswahl der Tier- und Pflanzenarten	25
3.3 Mitschriften	25
3.4 Expert*inneninterview	25
4 Aufbau des Naturerlebnispfades Elsbachtal	26
5 Stationen des Naturerlebnispfades Elsbachtal	28
5.1 Startschild	29
5.2 Station 1a: Zurück in die Vergangenheit	29
5.2.1 Beschreibung der Station	29
5.3 Station 1b: Auf in die Rekultivierung!.....	30
5.3.1 Beschreibung der Station	30
5.4 Station 2: Schau mal was wächst.....	32

5.4.1	Beschreibung der Station	32
5.5	Station 3: Tore	35
5.5.1	Beschreibung und Aufgabe	35
5.6	Station 4: Totholzhaufen	37
5.6.1	Beschreibung und Aufgabe	37
5.6.2	Fachliche Klärung	40
5.6.2.1	Totholz	40
5.6.2.2	Hirschkäfer	40
5.6.2.3	Wildkatze	41
5.6.2.4	Grünspecht.....	43
5.7	Station 5: Mahdballen	44
5.7.1	Beschreibung und Aufgabe	44
5.7.2	Fachliche Klärung	45
5.8	Station 6: Das Fenster zum Elsbachtal.....	46
5.8.1	Beschreibung der Station	46
5.8.2	Fachliche Klärung	47
5.9	Station 7: Hör mal wer da singt	48
5.9.1	Beschreibung und Aufgabe	48
5.9.2	Fachliche Klärung	50
5.9.2.1	Buchfink	50
5.9.2.2	Kohlmeise.....	51
5.9.2.3	Mäusebussard.....	51
5.9.2.4	Ringeltaube	51
5.9.2.5	Haussperling.....	51
5.9.2.6	Graumammer	52
5.9.2.7	Steinschmätzer.....	52
5.10	Station 8: Die Waldrandtreppe.....	52
5.10.1	Beschreibung und Aufgabe	52
5.10.2	Fachliche Klärung	54
5.11	Station 9: Böden der Rekultivierung.....	55
5.11.1	Beschreibung und Aufgabe	55
5.11.2	Fachliche Klärung	57
5.12	Station 10: Steinhaufen	59
5.12.1	Beschreibung und Aufgabe	59

5.12.2	Fachliche Klärung	59
5.13	Station 11: Lasst uns Weidentipis bauen	60
5.13.1	Beschreibung und Aufgabe	60
5.13.2	Fachliche Klärung	61
5.14	Station 12: Standgewässer	61
5.14.1	Beschreibung und Aufgabe	61
5.14.2	Fachliche Klärung	62
5.15	Station 13: Artemis, der Steinkauz	63
5.15.1	Beschreibung und Aufgabe	63
5.15.2	Fachliche Klärung	66
5.16	Station 14: Verkippungsrillen	70
5.16.1	Beschreibung und Aufgabe	71
5.16.2	Fachliche Klärung	71
5.17	Station 15: Begehbare Kunst	72
5.17.1	Beschreibung und Aufgabe	72
5.17.2	Fachliche Klärung	73
5.18	Zusammenfassende Darstellung der Stationen	75
5.19	Weitere Maßnahmen: Hinweisschilder für Hundebesitzende	80
6	Diskussion	81
7	Ausblick	90
8	Literaturverzeichnis	91
Anhang	111

1 Einleitung

Obwohl die Schule als zentraler Ort des Lernens wahrgenommen wird, findet dieses auch in vielen Formen außerhalb der Schule statt (Budde & Hummrich, 2016). Daher wird die Ausweitung des Angebots außerschulischer Lernorte immer bedeutsamer. Die Vielfalt außerschulischer Lernorte ist groß. Dabei kann zwischen pädagogisch gestalteten Lernorten (Hellberg-Rode, 2004; Blaseio, 2008) und pädagogisch nicht vorkonstruierten Lernorten unterschieden werden (Blaseio, 2008). Dietrich (2013) bezeichnet erstere als primäre, letztere als sekundäre Lernorte. Zu pädagogisch gestalteten Lernorten zählen beispielsweise Zoos, Naturkundemuseen, Freilandlabore oder ökologische Lehrpfade (Blaseio, 2008). Nicht pädagogisch gestaltete außerschulische Lernorte können unter anderem Flüsse, Wiesen oder Wälder sein. Die Erkundung anhand einer konkreten Fragestellung macht diese zu Lernorten (Blaseio, 2008). Der Besuch außerschulischer Lernorte kann sowohl im schulischen Kontext stattfinden, wo das Lernen strukturiert und geplant angeleitet wird, als auch in der Freizeit, wo lernen unstrukturiert und spontan stattfinden kann (Wilde *et al.* 2019). Dietrich (2013) hebt hervor, dass außerschulische Lernorte sich häufig dadurch auszeichnen, dass sie mit Freunden und der Familie auch in der Freizeit besucht werden können. Diese Lernorte sind damit im Gegensatz zur Schule für Personen aller Altersklassen zugänglich und können somit auch für diese einen Ort zum Lernen darstellen. Für diese Arbeit werden außerschulische Lernorte als solche definiert, die sowohl im Rahmen des Schulunterrichts als auch außerhalb des schulischen Rahmens von Kindern und Erwachsenen in der Freizeit aufgesucht werden können.

Außerschulische Lernorte können verschiedene positive Einflüsse auf die Lernenden haben. Sie ermöglichen unter anderem die Verknüpfung des in der Schule angeeigneten Wissens mit in der Realität gemachten Erfahrungen (Brade & Dühlmeier, 2022). Weiterhin ist die Schule bei vielen Schüler*innen mit negativen Emotionen verknüpft, die einen hemmenden Einfluss auf das Lernen haben können (Pekrun, 2018). Außerschulische Lernorte bieten den Schüler*innen die Möglichkeit, in einer anderen Umgebung zu lernen, die von diesen Emotionen losgelöst sein kann.

Im Kontext der Bildung der Nachhaltigen Entwicklung haben insbesondere Lernorte in der Natur eine große Bedeutung (Diersen & Paschold, 2020; Brade & Dühlmeier, 2022). So werden

die allgemeine Wertschätzung der Natur, sowie auch die Wertschätzung der biologischen Vielfalt und ein naturschutzorientiertes Verhalten von Erwachsenen insbesondere durch Erfahrungen in der Kindheit mit und in der Natur beeinflusst (Beery & Jørgensen, 2016; Broom, 2017; BMU, 2021). Für Kinder stellt die Natur einen wichtigen Erfahrungsraum dar, der einen großen Einfluss auf ihre Gesundheit und ihr Wohlbefinden hat (Raith & Lude, 2014; Gebhard, 2020; BMU, 2021). Das Lernen in der Natur ermöglicht es, Phänomene und Objekte in ihrem natürlichen Umfeld zu beobachten und diese zu begreifen (Sauerborn & Brühne, 2020). So können unmittelbare Erfahrungen mit Tieren, Pflanzen und Phänomenen in der Natur Kinder dabei unterstützen, eine grundlegende Beziehung zur Natur aufzubauen (Eschenhagen, Kattmann & Rodi, 2006; Blaseio, 2008). Lernen wird dann subjektiv bedeutsam für Kinder, wenn sie einen lebensweltlichen Bezug herstellen können. Das eigenständige Fangen und anschließende Beobachten eines Grashüpfers stellt somit beispielsweise ein intensiveres und nachhaltigeres Lernerlebnis dar als die bloße Betrachtung eines Fotos des Tieres (Kohler, 2003; Blaseio, 2008). Weiterhin steigert die Begegnung mit Originalen das Engagement und die Motivation der Schüler*innen enorm (Sauerborn & Brühne, 2020). Die Veränderung der Lebenswelt führt heute häufig zu Erfahrungsarmut und Handlungsdefiziten bei Kindern (Kohler, 2003; Hellberg-Rode, 2004; Blaseio, 2008) Der Besuch von außerschulischen Lernorten, die sich in freier Natur befinden, erhält somit eine immer größere Bedeutung, da sie die Erfahrungsdefizite der Kinder ausgleichen können (Mitzlaff, 2004; Blaseio, 2008).

Die Natur hat sowohl für Erwachsene als auch für Jugendliche eine wichtige Bedeutung. Darauf lassen die Ergebnisse der Naturbewusstseinsstudie 2019 (BMU, 2020) und der Jugend-Naturbewusstseinsstudie 2020 (BMU, 2021) schließen, wobei die Natur insbesondere seit der Corona-Krise für die Jugendlichen wichtiger geworden ist. 94 % der Erwachsenen gaben an, dass die Natur sie glücklich macht, bei den Jugendlichen waren es 88 %. Weiterhin gehört die Natur für 92 % der Jugendlichen zu einem guten Leben dazu (BMU 2020; BMU, 2021). Eine bessere Kenntnis über die Natur bezogen auf die Artenkenntnis über Tiere und Pflanzen wünschen sich 52 % der Erwachsenen und 60 % der Jugendlichen (BMU 2020; BMU, 2021). Die Ergebnisse beider Studien stützen die Sinnhaftigkeit einer Erhöhung von außerschulischen Angeboten in der freien Natur. Die Herstellung eines Alltagsbezugs macht die Erfahrung für Kinder bedeutsam, wodurch das Lernerlebnis nachhaltiger und intensiver wird (Kohler, 2003; Blaseio, 2008). Dadurch bieten sich insbesondere Lernorte in der näheren Umgebung der Kinder für den außerschulischen Unterricht oder einen Besuch in der Freizeit an.

In NRW ist der Bergbau ein traditionsreicher Wirtschaftszweig, der sowohl Menschen als auch Natur und Landschaft seit Generationen stark beeinflusst (MWEIMH, 2014). Besonders hervorzuheben, ist dabei die Förderung der Braunkohle im Rheinischen Revier, das mit seinen rund 2500 km² (Knauff, 1998) ca. 7 % der gesamten Landesfläche einnimmt. Das Rheinische Braunkohlerevier liegt im Südwesten von NRW und ist das größte Abbaugelände für Braunkohle in Europa, in dem der Abbau des Rohstoffes schon um 1700 begann (Pflug, 1998). Die räumlichen Ausmaße und die weit zurück reichende Historie der Braunkohle verdeutlichen, warum die Förderung dieses Rohstoffes die Menschen in der Region seit vielen Generationen prägt und einen lebensweltlichen Bezug hat. Dabei können die Assoziationen zum Bergbau positiv oder negativ besetzt sein. Die Industrie, die vielen Generationen Arbeitsplätze und wirtschaftlichen Wohlstand verschafft hat, steht für andere aufgrund von Umsiedlungen für den Verlust der Heimat oder auch die Zerstörung der Natur (MWEIMH, 2014; BUND, n.d. c).

Der Gewinn der Braunkohle stellt einen großen Eingriff in die Natur und das Landschaftsbild dar, der jedoch durch die anschließende Rekultivierung wieder ausgeglichen wird (Schumacher *et al.*, 2014a). Daher ist das Rheinische Revier ein optimaler Standort für einen Naturerlebnispfad. Der gemeinsame Nenner von Braunkohlegewinnung und Natur liegt in der Rekultivierung. Der Bergbaubetreiber - im Rheinischen Revier die RWE Power AG - ist zur Wiedernutzbarmachung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Areale verpflichtet (§66 Bundesberggesetz). Bei der Schaffung dieser neuen Landschaften ergeben sich große Potenziale zum Schutz und Förderung der Natur und insbesondere der Biodiversität (Eßer, Janz & Walther, 2017). Mit der Verabschiedung der Biodiversitätsstrategie für das Rheinische Braunkohlerevier (BioDiS) im Jahr 2018, hat sich die RWE Power zur Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz und der Förderung der Biodiversität auf Rekultivierungsflächen bekannt (RWE Power AG, 2018). Der Erfolg der im Rekultivierungsprozess umgesetzten Maßnahmen zeigt sich unter anderem in der Anzahl der Arten, die bis heute in der Rekultivierungslandschaften nachgewiesen wurden. So wurden in der Rekultivierung des Rheinischen Reviers über 3.000 Tierarten nachgewiesen, von denen mehr als 200 in der Roten Liste NRW aufgeführt werden. Des Weiteren wurden ca. 1.500 Pflanzenarten gefunden, von denen mehr als 180 auf der Roten Liste NRW stehen (Forschungsstelle Rekultivierung, n.d. e; Eßer, Janz & Walther, 2017).

Die Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlerevier ist daher ein Ort, an dem biodiversitätsfördernde Maßnahmen umgesetzt werden (RWE Power AG, 2018; Eßer, Janz & Walther,

2017), die durch einen Naturerlebnispfad erlebbar gemacht werden könnten. Aufgrund dessen wurde im Jahr 2018 bereits ein Konzept für einen Naturerlebnispfad im Bereich der Rekultivierung des Tagebaus Hambach durch Melanie Gutmann in Zusammenarbeit mit der Forschungsstelle Rekultivierung der RWE Power AG erstellt und umgesetzt (Gutmann, 2018). Dieses Angebot wird von den Menschen in der Region sehr gut angenommen. Im Jahr finden viele Führungen mit Kindergärten und Schulklassen über den Naturerlebnispfad statt, aber auch im Rahmen von privaten Ausflügen wird der Naturerlebnispfad auf der Sophienhöhe häufig besucht (Gutmann, 2022, mündliche Mitteilung). 2020 wurde dieser Naturerlebnispfad als Projekt der UN-Dekade der biologischen Vielfalt ausgezeichnet (Forschungsstelle Rekultivierung, n.d. b). Allerdings unterscheiden sich die Rekultivierungsschwerpunkte der drei noch aktiven Tagebaue Hambach, Inden und Garzweiler. Während in Hambach die forstliche Rekultivierung der Sophienhöhe das Alleinstellungsmerkmal ist, ist die Besonderheit der Rekultivierung in Inden die Verlegung und Renaturierung der Inde. Der Fokus der Rekultivierung in Garzweiler liegt auf der landwirtschaftlichen Rekultivierung (Eßer, Janz & Walther, 2017). Im Rahmen dieser Arbeit entstand daher die Idee auch die Rekultivierung des Tagebaus in Garzweiler erlebbar zu machen. Dementsprechend wurde ein Konzept für einen Naturerlebnispfad im Raum Garzweiler als Pendant zum Naturerlebnispfad der Sophienhöhe entwickelt.

Ziel des im Rahmen dieser Arbeit konzipierten Naturerlebnispfades Elsbachtal ist es, einen außerschulischen Lernort zu schaffen, der sowohl Kindern als auch Erwachsene das Kennenlernen und Erleben der Rekultivierung des Tagebaus Garzweiler ermöglichen soll.

2 Fachliche Klärung

2.1 Rekultivierung

Der Begriff Rekultivierung umfasst alle Maßnahmen, die getroffen werden müssen, um durch den Bergbau geschädigte Landschaften wieder in einen wirtschaftlich leistungsfähigen und landschaftlich ansprechenden Zustand zu versetzen (Darmer, 1973; Pflug, 1998). Der direkte Bezug zu bergbaulich genutzten Landschaften ist dabei eines der Alleinstellungsmerkmale des

Begriffes Rekultivierung, der ihn zu anderen, artverwandten Begriffen abgrenzt (Pflug, 1998). So wird der Begriff ausschließlich für die Wiedernutzbarmachung von Landschaften genutzt, die durch den Abbau von Bodenschätzen degradiert wurden, nicht etwa für Landschaften, die aufgrund von anderen anthropogenen Einflüssen oder natürlichen Ursachen wie Flut, Sturm oder Feuer wiederhergestellt werden müssen (Pflug, 1998). Die Standorte wurden dabei häufig so stark durch den Bergbau verändert, dass neue Landschaften - teilweise auch mit neuen Nutzungsmöglichkeiten - hergestellt werden müssen (Darmer, 1973; Pflug, 1998). Neben der kulturwirtschaftlichen Nutzbarkeit der Flächen sind im Rekultivierungsprozess auch andere anthropogene Nutzungsmöglichkeiten wie Naherholung aber auch ökologische Belange zu berücksichtigen (Klehr, 2008; Gutmann, 2018). Nah verwandt mit dem Begriff Rekultivierung ist der Begriff der Wiederurbarmachung. Dieser beschreibt allerdings nur die Maßnahmen, die während und nach dem Abbauprozess getroffen werden, um die beanspruchten Flächen wieder einer Nutzung zuführen zu können und zu begrünen (Knabe, 1957; Pflug, 1998). Wiederurbarmachung ist demnach die Vorstufe zur Rekultivierung, welche weit über die Vorbereitung der Landschaft hinaus geht und die Gestaltung und Nachfolgenutzung mit einbezieht. Bei der Renaturierung liegt zudem der Fokus darauf, dass sich eine Landschaft möglichst ohne menschlichen Einfluss entwickelt. Landschaften sollen demnach wieder naturnah gestaltet und weiterer anthropogener Einfluss weitestgehend vermieden werden (Pflug, 1998). Im Bundesberggesetz (BBergG), durch welches alle Belange der Braunkohleförderung geregelt werden, wird der Bergbautreibende zur „Wiedernutzbarmachung“ der beanspruchten Landschaft verpflichtet. Diese wird definiert als „die ordnungsgemäße Gestaltung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche unter Beachtung des öffentlichen Interesses“ (§ 4 BBergG). Die Autoren Pflug, sowie Kunde und Müllensiefen sind sich jedoch einig, dass die Rekultivierung weit über den im Gesetz beschriebenen Prozess der Wiedernutzbarmachung hinaus geht (Kunde und Müllensiefen, 1998; Pflug, 1998). Der im BBergG genutzte Begriff ist nach Pflug ein Überbleibsel aus dem preußischen Bergrecht, dem Vorreiter des BBergG (Pflug, 1998). Obwohl der Fokus der Rekultivierung auf der Etablierung einer ertragreichen Kulturlandschaft liegt, fallen ökologische Belange immer mehr ins Gewicht, sodass der Trend immer mehr hin zu einer ökologisch fundierten Rekultivierung geht (Schumacher *et al.*, 2014a). Hierbei können Renaturierungsmaßnahmen beispielsweise bei der Umgestaltung von Gewässern oder durch die Anlage von Sukzessionsflächen zum Werkzeug im Rekultivierungsprozess werden. Eine Ursache dafür ist die Eingriffs- Ausgleichregelung (§§ 13ff BundesNatSchG). Diese

gibt vor, dass Eingriffe in die Natur, die nicht vermieden werden können durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen ausgeglichen werden müssen (Bauer, 1998). Das Gesetz erkennt aber gleichzeitig die Rekultivierung als möglichen Ausgleich für den Eingriff an (§ 2 BundesNatSchG). Die Rekultivierung ist somit ein wichtiges Instrument, um naturschutzrechtliche Belange des Bergbaubetriebes zu regulieren, sodass ökologische Aspekte in der Rekultivierung immer mehr an Gewicht gewinnen.

2.2 Rekultivierung im Rheinischen Revier

Das Rheinische Revier liegt zwischen den Städten Köln, Bonn, Aachen und Mönchengladbach (Abb. 1) und ist das größte Braunkohleabbaugebiet Europas. Hier werden ca. 50 % des jährlichen Gesamtertrags an Braunkohle in Deutschland gewonnen. Im Jahr 2018 machte die Verstromung der Braunkohle aus dem Rheinischen Revier 12 % des deutschen Energiemixes aus (Perner, Bräuninger & Growitsch, 2019).

Der Kohleabbau im Rheinischen Revier begann um 1700 im „Südrevier“ zwischen Brühl und Erftstadt. Da die Kohle hier sehr oberflächennah lag, war es in diesem Gebiet schon mit den damals zur Verfügung stehenden Mitteln möglich, Braunkohle abzubauen. Im Gegensatz zu den heute bekannten Großtagebauen wurde die Kohle hier in vielen einzelnen Gruben abgebaut. Das aktive Abbaugebiet verlagerte sich vom Südrevier aus entlang des Villerückens immer weiter nach Norden (Abb. 1), wo die Kohle weitaus tiefer in der Erde lag (Knauff, 1998). Mit der Industrialisierung, dem einhergehenden technischen Fortschritt und dem Einsatz von Großgeräten wurde in den 1950er Jahren aber dann auch der kommerzielle Abbau dieser tief liegenden Flöze möglich. Derzeit werden im Rheinischen Revier noch drei aktive Tagebaue: Inden, Garzweiler II und Hambach betrieben (Abb.1) (Eßer, Janz & Walther, 2017).

Während im Norden des Rheinischen Reviers weiterhin Kohle abgebaut wird, ist die Rekultivierung vieler ehemaliger Abbaugelände des Reviers bereits abgeschlossen (Abb. 1). Entsprechend den Landschaften, die vor dem Abbau der Kohle im Rheinischen Revier etabliert waren, wurden vor allem forst- und landwirtschaftliche Flächen in den ehemaligen Abbaugeländen wiederhergestellt (Sihorsch, 1998a). Die ältesten rekultivierten Bereiche sind die Ville Wälder im ehemaligen Südrevier. Hier wurde mit der Rekultivierung um 1920 begonnen (Schölmerich, 1998).

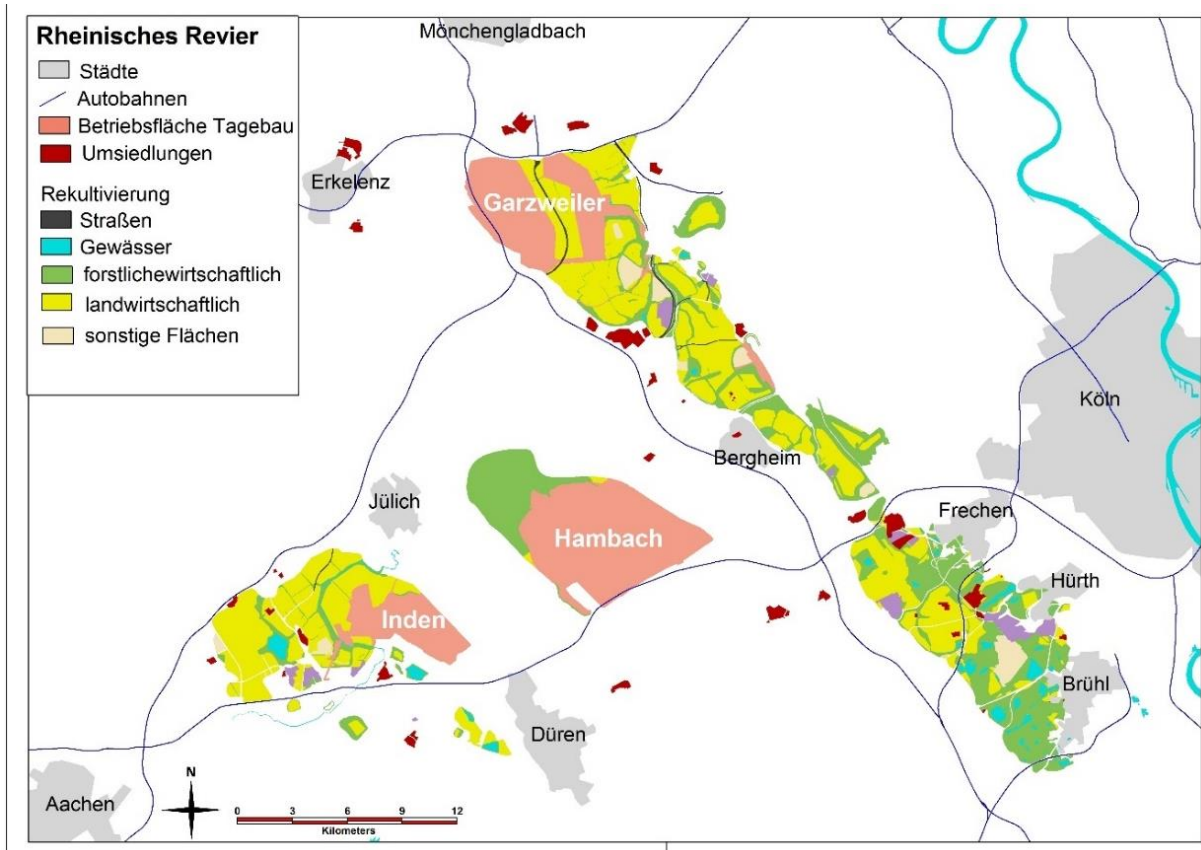


Abb. 1: Braunkohletagebaue im Rheinischen Revier. Dargestellt ist die Lage der Abbaugelände der Tagebaue Hambach, Inden und Garzweiler und die bereits rekultivierten Landschaftselemente der Tagebaue. (Quelle: zur Verfügung gestellt von der Forschungsstelle Rekultivierung)

Kohleabbau und Rekultivierung sind in den aktiven Tagebauen parallellaufende Prozesse. In den Tagebauen gibt es jeweils eine Abgrabungs- und eine Rekultivierungsseite. Das auf der Abgrabungsseite gewonnene Material wird über Fließbänder zum Bandsammelpunkt transportiert. Hier werden die unterschiedlichen abgetragenen Materialien voneinander getrennt. Die Braunkohle wird zur Stromerzeugung zum Kraftwerk transportiert. Der nicht für die Stromerzeugung genutzte Abraum wird über weitere Fließbänder zur Rekultivierungsseite transportiert. Hier wird das Material von Großgeräten, den sogenannten Absetzern, wieder verkippt und dort zur Gestaltung von neuen Lebensräumen genutzt (Abb. 2) (Eßer, Janz & Walther, 2017).

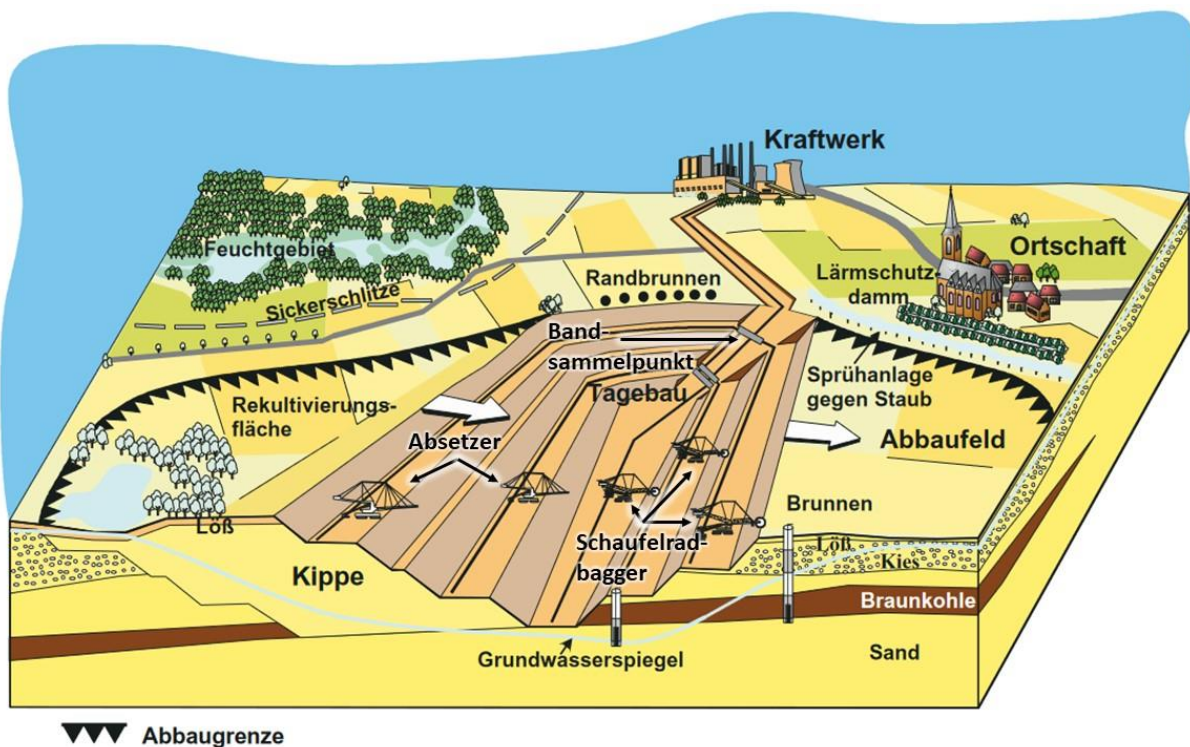


Abb. 2: Darstellung der beiden parallel ablaufenden Prozesse des Braunkohleabbaus und der Rekultivierung. (Quelle: DEBRIV, <https://braunkohle.de/medium/schema-eines-tagebaues-im-rheinischen-revier/> verändert durch Lisa Merk)

Die Neugestaltung der Landschaft dient nicht nur der Wiederherstellung ertragreicher Kulturlandschaften, sondern birgt auch viele Potenziale zur Förderung der Biodiversität. Hierfür ist bei der RWE Power AG die Forschungsstelle Rekultivierung zuständig. Sie stellt eine Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Bergbau und Naturschutz dar. Durch die Rekultivierungsbegleitforschung werden neue Erkenntnisse gewonnen, wie die Biodiversität in der Rekultivierung gefördert werden kann. Die Ergebnisse dieser Forschung werden genutzt, um die in der Rekultivierungspraxis umgesetzten Maßnahmen zu Überprüfen und gegebenenfalls anzupassen (Forschungsstelle Rekultivierung, n.d. f). Viele Biodiversitätsfördernde Maßnahmen, wie die Anlage von Sonderstandorten durch die Nutzung verschiedener Substrate sind schon lange Teil der Rekultivierungspraxis von RWE (Sihorsch, 1998b; Eßer, Janz & Walther, 2017). 2018 wurde das Ziel der Biodiversitätsförderung auf den Rekultivierungsflächen zusätzlich in einer Biodiversitätsstrategie für das Rheinische Braunkohlerevier (BioDiS) von RWE Power verankert. In der Strategie werden Maßnahmen in den Handlungsfeldern Offenland, Gewässer und Wald von den ökologischen Ansprüchen ausgewählter Zielarten abgeleitet. Durch ein regelmäßiges Monitoring der Zielarten können dann Rückschlüsse über die Effektivität der Maßnahmen getroffen und Anpassungen vorgenommen werden (RWE Power AG, 2018).

Nichtsdestotrotz stellt der Abbau von Braunkohle einen großen Eingriff in die Natur dar. In diesem Zusammenhang hat beispielsweise die Abholzung des Hambacher Forsts für negative Kritik am Unternehmen RWE gesorgt (BUND, n.d. a). Zudem ist RWE in Europa der Konzern mit der höchsten CO₂ Emissionsrate (PwC France, 2020). Dies wirkt sich auch negativ auf die öffentlich Wahrnehmung des Unternehmens aus (z.B. Pritzl, 2021). Auch gibt es immer wieder Vorwürfe des Greenwashings (z.B. Süddeutsche Zeitung, 2010; Pritzl, 2021). Informationen über die Rekultivierungsarbeit und deren Erfolg stammen zumeist von RWE selbst und sind daher kritisch zu reflektieren. Jedoch bestätigt ein Bericht der IUCN (International Union for Conservation of Nature) die erfolgreiche Rekultivierungsarbeit von RWE, beschreibt diese als weltweit führend und bestätigt, dass sie einen Beitrag zum Schutz der Biodiversität leistet (Imboden & Moczek, 2015). Weiterhin kann die Zusammenarbeit der Forschungsstelle Rekultivierung mit Universitäten wie der TH Bingen oder der RWTH Aachen und Institutionen wie den biologischen Stationen Bonn/Rhein-Erft e.V. und Rhein-Kreis Neuss e.V. sowie dem LANUV (Landesamt für Natur Umwelt und Verbraucherschutz NRW) als Indiz für valide Forschungsarbeit gewertet werden (Forschungsstelle Rekultivierung, n.d. a). Die gute Qualität der Rekultivierungsarbeit von RWE wurde somit auch von externer Stelle bestätigt. Daher bietet die Rekultivierungslandschaft Naturräume, in denen biodiversitätsfördernde Maßnahmen vermittelt werden können.

Eine der im Laufe der Rekultivierung des Tagebaus Garzweiler I entstandenen Landschaften ist die neue Mulde des Elsbachs, die stellenweise bis zu 200 m breit ist und sich östlich an den natürlichen Lauf des Elsbachs anschließt (Schumacher, *et al.* 2014b). Da der Fokus in der Rekultivierung in Garzweiler auf der Landwirtschaft liegt (Eßer, Janz & Walther, 2017) stellt das Elsbachtal hier einen einheitlichen Grünzug zwischen den Feldern dar (Henning Walther, persönliches Gespräch, stellvertretender Leiter der Forschungsstelle Rekultivierung, persönliches Gespräch, 21.07.2022). Diese liegen auf einem höheren Niveau um das Tal herum. Das Elsbachtal dient der Entwässerung dieser Felder nach starken Regenereignissen. Daher führt er auch nur zu diesen Zeiten Wasser und ist meist trocken (Schumacher *et al.* 2014b). Westlich des Elsbachtals liegen das Restloch des Tagebaus Garzweiler I, welches derzeit wieder aufgefüllt wird, und der aktive Tagebau Garzweiler II. Östlich des Tals liegt die nächstgrößere Stadt Grevenbroich. Um den Bereich des Elsbachtals befinden sich hauptsächlich Felder, sowie ein Fahrsicherheitszentrum des ADAC. Das nächstgelegene Wohngebiet gehört zur Stadt Grevenbroich und ist etwa 0,7 km entfernt. Mit dem Auto gelangt man über die Landstraße 116 zu

einem Parkplatz an der Elfgener Dorfstraße. Von dort aus kann man direkt ins Elsbachtal gehen (Abb. 3).



Abb. 3: Lage des Elsbachtals. Das Elsbachtal ist mit einem gelben Kasten markiert. Westlich liegen das Restloch des Tagebaus Garzweiler I und der aktive Tagebau Garzweiler II. Die nächstgelegene Stadt ist Grevenbroich, die sich östlich des Elsbachtals befindet (Quelle: Google Maps <https://www.google.com/maps/@51.0721455,6.5302091,8518m/data=!3m1!1e3> [23.07.2022] Verändert durch Lisa Merk).

Mit der Rekultivierung des Elsbachtals wurde im Oktober 1992 begonnen (Henning Walther, 21.07.2022). Das Gelände des Elsbachtals fällt von den umliegenden landwirtschaftlich rekultivierten Flächen über naturnahe Böschungen, die unterschiedliche Neigungen aufweisen, zur Talsohle ab (Schumacher *et al.* 2014b). Die mit Sträuchern, Eichen, Buchen und Wildkirchen bepflanzten Böschungen wurden mit Vogelbeeren, Feldlumen und Walnüssen aufgefüllt. Rotklee, Senf, Phacelia, Waldstaudenroggen und Lupinen wurden gesät, damit eine schnelle Beschattung des Bodens gewährleistet werden konnte. Der Elsbach weist an einigen Stellen einen mäandrierenden Verlauf auf, der von Eschen, Erlen und Kopfweiden markiert wird. In den kleinen seichten Mulden entlang des Elsbachs kann sich Regenwasser sammeln, wodurch wechselfeuchte Standorte entstehen. Diese sind ökologisch wertvoll, da sie nur selten in der Landschaft vorkommen, aber schnell von an sie angepasste Pflanzen- und Tierarten besiedelt werden (Schumacher *et al.* 2014b).

2.3 Naturerlebnispfade

Zur Konzeption des Naturerlebnispfads Elsachtal wurde das Werk *Lehrpfade – Natur und Kultur auf dem Weg* von Eder und Arnberger (2007) herangezogen. Im Folgenden werden die verschiedenen von Eder und Arnberger (2007) genannten Lehrpfadtypen vorgestellt. Der Begriff Lehrpfad wird von Ihnen als neutraler Oberbegriff für alle bislang entwickelten Lehrpfadtypen genutzt wird. Selbiges gilt auch für diese Arbeit. In Fällen, in denen bestimmte Lehrpfadtypen angesprochen werden, werden diese namentlich genannt. Des Weiteren werden die verschiedenen Vermittlungstypen von Lehrpfaden nach Ebers, Laux & Kochanek (1998) vorgestellt (Eder & Arnberger, 2007).

Zimmerli (1980) definierte einen Lehrpfad als einen Weg, der den Besuchenden Informationen über bestimmte Pflanzen, Tiere oder Landschaften vermitteln soll (Eder & Arnberger, 2007; Gutmann, 2018). Die Idee zur Entwicklung solcher Lehrpfade stammt aus den USA (Erdmann, 1975; Eder & Arnberger, 2007), wo 1925 der erste Naturlehrpfad eröffnet wurde. 1930 entstand der erste Naturlehrpfad in Deutschland, dessen Ziel es war, die Bevölkerung zu Besuchen von zoologischen und botanischen Gärten, ebenso wie naturkundlichen Museen zu animieren (Erdmann, 1975; Eder & Arnberger, 2007). Die Anzahl der Lehrpfade in Europa erhöhte sich in den 1960 Jahren durch den steigenden Wohlstand und die zunehmende Nutzung von Wäldern als Erholungsort (Erdmann, 1975; Ebers, Laux & Kochanek, 1998; Eder & Arnberger, 2007). Lehrpfade stellten ein gutes Mittel dar, die Besuchenden gezielt durch den Wald zu lenken und sie dadurch im Sinne des Naturschutzes zu einem verantwortungsvollen Umgang mit dem Wald zu animieren (Kreml, 2001; Eder & Arnberger, 2007). Das Anlegen von Lehrpfaden verfolgte ursprünglich die Intention, den Besuchenden ein bewusstes Betrachten der Natur zu ermöglichen, sodass sie diese zu schätzen lernen und sich für ihren Schutz einsetzen. Aber auch eine Erweiterung des Angebots für Tourist*innen konnte dadurch erreicht werden (Eder & Arnberger, 2007). Viele der früh entstandenen Lehrpfade verfielen mit der Zeit, da es keine finanziellen Mittel für die Pflege und Überholung dieser Pfade gab. Die so verkommenen Lehrpfade sowie neue schilderlastige Lehrpfade, die das Landschaftsbild störten, sorgten für ein schlechtes Image der Pfade in der Öffentlichkeit (Eder & Arnberger, 2007). Obwohl die ersten Pfade stark auf die Natur fokussiert waren, ist die Themenvielfalt heute sehr groß und schließt beispielsweise Lehrpfade zu Geschichte, Kunst oder auch Musik mit ein (Eder & Arnberger, 2007). Die Lehrpfade der Anfangsgeneration zeichneten sich dadurch aus, dass die Informationsvermittlung fast ausschließlich durch Schilder erfolgte und die Besuchenden eine passive Rolle einnahmen. Dies führte vermutlich zu einer Überforderung der Besuchenden, da

sie die Informationen ausschließlich passiv aufnehmen konnten. Die Schilderpfade waren daher nicht sehr erfolgreich (Eder & Arnberger, 2007). Ab den 1990er Jahren veränderte sich schließlich das Konzept der Pfade und die Besuchenden wurden aktiv mit einbezogen (Kreml, 2001; Eder & Arnberger, 2007). So entstanden zunächst interaktive und hinterher sensorische Lehrpfade. Letztere sollten über die Körpererfahrungen und den Einsatz aller Sinne einen neuen Zugang zur Natur vermitteln (Lude, 2001; Eder & Arnberger, 2007). Ende der 1990 Jahre entstanden schließlich die Naturerlebnispfade. Diese zeichnen sich methodisch dadurch aus, dass sie sowohl interaktive als auch sensorische Elemente zur Informationsvermittlung nutzen (Eder & Arnberger, 2007).

Lehrpfade lassen sich anhand ihrer Eigenschaften in verschiedene Kategorien einordnen. Dazu zählen beispielsweise die Einteilung nach Themen, eingesetzten Medien und Methoden der Vermittlung. Im Folgenden wird die Einteilung nach der Methode der Vermittlung genauer betrachtet, die von Ebers, Laux & Kochanek (1998) vorgenommen wurde. Sie unterscheiden zwischen der beschreibenden, der interaktiven und der sensorischen Vermittlung (Ebers, Laux & Kochanek 1998; Eder & Arnberger, 2007).

Bei der *beschreibenden Vermittlung* werden Informationen mit Hilfe von Diagrammen, Grafiken, Fotos und Texten präsentiert. Diese Art der Vermittlung wird als rezeptiv bezeichnet, bei der die Besuchenden eine passive Rolle einnehmen. Die beschreibende Vermittlung wird am häufigsten zur Inhaltsvermittlung eingesetzt (Ebers, Laux & Kochanek 1998; Eder & Arnberger, 2007). Als Vermittlungsmedium werden häufig Informationstafeln eingesetzt. Sie eignen sich gut zur Darstellung komplexer Themen wie beispielsweise Stoffkreisläufe und sind oftmals kostengünstiger und weniger wartungsintensiv als sensorische und interaktive Elemente. Jedoch werden die so präsentierten Informationen meist schnell wieder vergessen und aufgrund der Menge an Informationen werden viele der Tafeln gar nicht erst gelesen (Eder & Arnberger, 2007).

Die *interaktive Vermittlung* setzt auf das Prinzip „learning by doing“. Die Besuchenden müssen hier selbst aktiv werden (Ebers, Laux & Kochanek 1998; Eder & Arnberger, 2007). Die interaktiven Elemente ermöglichen es den Besuchenden aus der Rolle des passiv Lesenden herauszukommen und das Gelesene somit besser im Gedächtnis zu verankern. Ein bekanntes Beispiel für die interaktive Vermittlung ist die Klapptafel. Den Besuchenden wird eine Frage gestellt, deren Antwort sie erst erfahren, wenn sie aktiv werden und die Klappe auf der Tafel öffnen.

Dadurch werden sie dazu angeregt, zunächst selbst über die Antwort nachzudenken und sich diese dann zu aktiv zu beschaffen (Eder & Arnberger, 2007). Weiterhin können auch Broschüren als Vermittlungsmedium genutzt werden. Die Antwort auf die gestellte Frage kann sich hier im hinteren Teil der Broschüre befinden, wodurch die Besuchenden blättern müssen, um die Antwort herauszufinden (Eder & Arnberger, 2007). Eine Kombination aus Broschüre und Schildern ist ebenfalls denkbar. Erkenntnisse aus der Entwicklungspsychologie machen deutlich, warum diese Art der Vermittlung so viel effektiver ist als die beschreibende Vermittlung: Menschen speichern 90 % des durch eigenes Handeln neu erlangtes Wissen, während lediglich 10 % von gelesenen Inhalten behalten werden (Winkel, Petermann & Petermann, 2006; Sauerborn & Brühne, 2020). Broschüren ermöglichen die Ansprache unterschiedlicher Zielgruppen auf demselben Lehrpfad. Sie stellen keine Beeinträchtigung für das Landschaftsbild dar und sind nicht wartungsintensiv. Weiterhin stellen sie eine Erinnerung an den Besuch des Lehrpfads dar und können zu mehr Eigenaktivität anregen. Nachteile stellen allerdings ein hoher Gestaltungsaufwand und hohe Druckkosten sowie die Problematik der Bereitstellung der Broschüre dar. Besuchende ohne Broschüre können den Pfad nicht nutzen, wenn diese das zentrale Vermittlungsmedium darstellt (Eder & Arnberger, 2007). Interaktive Medien beziehen die Besuchenden aktiv durch Handlungsorientierung ein. Die Informationen können besser aufgenommen werden und das Aneignungstempo kann selbst bestimmt werden. Nachteile sind die hohen Kosten, intensive Wartungen sowie die Vandalismusanfälligkeit dieser Medien (Eder & Arnberger, 2007).

Bei der *sensorischen Vermittlung* erleben die Besuchenden die Inhalte schließlich aktiv mit verschiedenen Sinnen (Ebers, Laux & Kochanek 1998; Eder & Arnberger, 2007). Eder und Arnberger (2007) nennen in diesem Zusammenhang den Hörsinn (auditive Wahrnehmung), den Sehsinn (visuelle Wahrnehmung), den Geruchssinn (olfaktorische Wahrnehmung), den Tastsinn (taktile Wahrnehmung) sowie den Geschmackssinn (gustatorische Wahrnehmung) und den Bewegungs- und Gleichgewichtssinn (kinästhetische und vestibuläre Wahrnehmung). Die ganzheitliche Wahrnehmung wird dabei durch das Ansprechen möglichst vieler Sinne gefördert (Eder & Arnberger, 2007). Das Wahrnehmen der Umwelt mit verschiedenen Sinnen wird als multisensuale Wahrnehmung bezeichnet. Je mehr Sinne dabei an der Wahrnehmung beteiligt sind, desto detaillierter ist diese (Bak, 2020). Durch die Anwendung und Vernetzung von Informationen wird Wissen im Gehirn erzeugt. Wiederholung spielt bei der Vernetzung eine wichtige Rolle, da die Verbindungen dadurch sicherer abgerufen werden können (Hermann,

2012; Kauffeld, 2016). Neue Informationen werden mit bereits bekannten verknüpft und bauen so die Vernetzungen weiter aus. Es wird besser gelernt, wenn mehrere Verbindungen zu einem Thema hergestellt werden. Die Vermittlung von Inhalten durch verschiedene Sinne kann dabei helfen, mehrere Verbindungen herzustellen und fördert somit das Lernen (Kauffeld, 2016).

Weiterhin ermöglichen sensorische Elemente durch das Ansprechen der emotionalen Ebene eine vertiefende Umwelterfahrung sowie eine bewusste Körperwahrnehmung (Ebers, Laux & Kochanek 1998; Eder & Arnberger, 2007). Durch die Ansprache der Emotionen bleiben die Erfahrungen länger in Erinnerung als bei der Vermittlung durch bloße Texte (Eder & Arnberger, 2007). Während negative Emotionen wie Angst oder Scham sich negativ auf das Lernen auswirken können (Pekrun, 2018), haben positive Emotionen wie Freude, Neugierde oder Begeisterung (Pekrun, 2018), meist einen positiven Einfluss auf das Lernen, da sie die Motivation steigern und die Wahrnehmung fördern (Pekrun, 1988; Fredrickson, 1998; Boekaerts, 2011; Linnenbrink-Garcia & Barger, 2014; Efklides, Schwartz & Brown, 2018; Hascher & Hagenauer, 2018; Schweder & Raufelder, 2019). Zudem fördern sie tiefergehende kognitive Prozesse wie die Elaboration (Linnenbrink-Garcia, 2007; Fiedler & Beier, 2014; Schweder & Raufelder, 2019), die für die Verbindung von Vorwissen mit dem neu gelernten verantwortlich sind (Chamorro-Premuzic, Furnham, & Lewis, 2007; Trigwell, Ellis, & Han, 2012; Mega, Ronconi & De Beni, 2014; Schweder & Raufelder, 2019). Auch der Abruf und die Speicherung von Informationen werden durch Emotionen beeinflusst. Der Abruf dieser Informationen ist dann einfacher, wenn sie in Situationen gebraucht werden, in der die gleichen Emotionen vorhanden sind, wie bei der Speicherung der Informationen. Das gilt sowohl für positive als auch für negative Emotionen (Pekrun, 2018). Positive Emotionen erhöhen die Aufmerksamkeit der Lernenden und motivieren sie zu neuen Gedankengängen und Verhaltensweisen. Somit werden sie mit der Zeit die persönlichen Ressourcen eines Lernenden (Fredrickson, 2001; Schweder & Raufelder, 2019). Weiterhin wird die Willenskraft, Schwierigkeiten zu überwinden und dadurch Ziele zu erreichen durch positive Emotionen begünstigt (Corno, 1989, 2004; Kuhl & Fuhrmann, 1998; Fiedler, 2001; Pekrun *et al.*, 2002; Fiedler & Beier, 2014; Oettingen, Scharge, & Gollwitzer, 2016; Pekrun *et al.*, 2018; Schweder & Raufelder, 2019).

Das Einbauen sensorischer Elemente ist insbesondere für Kinder wichtig, damit ein eigenständiges und spielerisches Erarbeiten der Lehrpfadinhalte ermöglicht werden kann (Eder & Arnberger, 2007). Spielerisches Lernen spielt in der sozialen und kognitiven Entwicklung von Kindern und Jugendlichen eine große Rolle (Goffman, 1971; Oerter, 1999; Bormann *et al.*, 2008). Dabei verbessern oder erwerben sie für die sensomotorische Koordination nötige Fähigkeiten sowie rollenkonforme Verhaltensweisen. Weiterhin werden ihr Wahrnehmungsvermögen und ihre kommunikative Kompetenz gefördert (Oerter, 1999; Bormann *et al.*, 2008). Studien haben gezeigt, dass die Einbindung von Spielelementen beim Lernen sich positiv auf Spaß, Motivation und Engagement auswirken (Kapp, 2012; Eckhardt & Finster, 2019). Solche Spielelemente können beispielsweise Belohnungen oder Punkte sein, die man für das Lösen von Aufgaben erhält (Eckhardt & Finster, 2019).

Auch bei der sensorischen Vermittlung können die bereits vorher genannten Broschüren zum Einsatz kommen. Ein weiteres Medium stellen sensorische Medien dar. Sie ermöglichen den Einsatz verschiedener Sinne, was ungewohnte Erlebnisse und Eindrücke liefern kann. Weiterhin wird die Bindung zur Umwelt durch emotionale Erlebnisse gestärkt und die bewusste Wahrnehmung der Natur ermöglicht. Bekannte Beispiele für sensorische Medien sind Tastboxen, Fernrohre oder Barfußwege. Es kann sich jedoch auch lediglich um Aufforderungen zur gezielten Wahrnehmung der Natur über bestimmte Sinne handeln (Eder & Arnberger, 2007). Sensorische Medien können jedoch auch technische Medien sein. Sie stellen eine gute Möglichkeit dar, mehrere Sinne der Besuchenden mit einzubeziehen. In vielen Museen findet die Informationsvermittlung beispielsweise schon seit längerem audiovisuell statt. Die Besuchenden erhalten ein Abspielgerät und können sich die Informationen zu Ausstellungsstücken vorlesen lassen, während sie sich diese gleichzeitig anschauen (Eder & Arnberger, 2007). Auch das Einbeziehen von Smartphones und Tablets bietet eine Vielzahl von Vorteilen. Die Inhalte können auf viele verschiedene Weise und in verschiedenen Sprachen präsentiert werden und ihre Aktualisierung gestaltet sich häufig einfacher. Zudem steigert der Einsatz technischer Medien die Motivation insbesondere der jüngeren Besuchenden (Eder & Arnberger, 2007). Darüber hinaus bietet der Einsatz Technischer Medien die Möglichkeit, Menschen mit Einschränkungen, beispielsweise Menschen mit Seheinschränkungen zu integrieren, da diese eher durch das auditive Angebot angesprochen werden. Eder und Arnberger (2007) merken an, dass sich hier die Frage stellt, wie die Besuchenden an die technischen Mittel gelangen sollen. Da die Technik mittlerweile fortgeschritten ist und die breite Masse der Bevölkerung ein

Smartphone besitzt, welches die Inhalte über eine herunterladbare App präsentieren könnte, ist dieser Einwand in den meisten Fällen hinfällig. Berechtig bleibt jedoch der Einwand, dass insbesondere ältere Menschen mit der Nutzung der Technik überfordert sein könnten (Eder & Arnberger, 2007). Nachteile dieser Medien sind die hohen Kosten sowie die anfallenden Wartungsarbeiten und die Vandalismusanfälligkeit (Eder & Arnberger, 2007). Gehören Kinder zur Zielgruppe, sollten sensorische und interaktive Vermittlungsmedien dominieren, da diese dem Bedürfnis des aktiven und spielerischen Entdeckens gerecht werden. Informationstafeln eignen sich insbesondere für jüngere Kinder nicht, da diese längere Texte meist nicht lesen können (Eder & Arnberger, 2007).

Die Abgrenzung der drei Vermittlungstypen voneinander ist nicht immer ganz deutlich und auch in der Literatur finden sich hierfür keine genauen Abgrenzungen (Eder & Arnberger, 2007). Im Rahmen dieser Arbeit wird die Zuordnung der einzelnen Stationen daher anhand folgender Abgrenzung vorgenommen:

Eine beschreibende Vermittlung vermittelt den Besuchenden die inhaltlich relevanten Informationen der Station ausschließlich anhand eines Textes in der Broschüre oder auf einem Schild. Die Besuchenden werden nicht zu einer aktiven Handlung aufgefordert. Als aktive Handlung zählt hier auch das Stellen einer Frage, für deren Antwort die Besuchenden in den Lösungsteil des Heftes blättern müssen.

Eine interaktive Vermittlung liegt dann vor, wenn den Besuchenden eine Aufgabe gestellt wird, zu deren Lösung sie selbst aktiv werden, indem sie beispielsweise in der Broschüre blättern oder Klappen an einzelnen Stationen anheben müssen.

Eine sensorische Vermittlung liegt vor, wenn zwei oder mehr Sinne der Besuchenden zur Vermittlung des Inhalts der Station angesprochen werden, beziehungsweise der Sehsinn vorübergehend nicht genutzt wird.

Eine Station kann durchaus mehrere Vermittlungstypen enthalten, wenn die Station aus mehreren Teilaufgaben oder Teilschritten besteht.

Lehrpfade können von Besuchenden für gewöhnlich alleine begangen werden, da diese selbstführend sind. Das Anbieten von Führungen stellt ein weiteres Medium zur Vermittlung dar und kann auf allen Lehrpfaden angeboten werden. Viele Lehrpfadbetreiber bieten diese daher als zusätzliche Serviceleistung an. So kann auf spontan auftretende Fragen und spezielle

Kenntnisse der Besuchenden eingegangen und Themen schwerpunktmäßig (beispielsweise für Schulklassen) behandelt werden. Dabei sollte die Person, die die Führungen durchführt entsprechend geschult sein (Eder & Arnberger, 2007).

Naturerlebnispfade grenzen sich dadurch von anderen Lehrpfaden ab, dass sie die drei Vermittlungsarten (beschreibende Vermittlung, interaktive Vermittlung und sensorische Vermittlung) miteinander kombinieren und somit das Naturerlebnis sowohl emotional als auch physisch fördern (Megerle, 2003; Gutmann, 2018). Zusätzlich zeichnen sich Naturerlebnispfade dadurch aus, dass sie eine ganzheitliche und nachhaltige Umweltbildung fördern (Eder & Arnberger, 2007). Dabei sollen sie zwar für die Natur und Umwelt sensibilisieren, jedoch auch gleichzeitig Spaß machen (Janssen, Lottmann & Rump, 1994; Eder & Arnberger, 2007). Somit betonen sie sowohl den Bildungsaspekt als auch das Erlebnis (Eder & Arnberger, 2007). Weiterhin bieten Naturerlebnispfade eine Möglichkeit zur Flucht aus dem Alltag, wo die Besuchenden ihre Umwelt ausblenden können. Dieses Flow-Erlebnis weckt den Wunsch nach einer Wiederholung und kann dazu führen, dass die Besuchenden den Pfad erneut besuchen wollen (Hartmann, 2006; Eder & Arnberger, 2007).

2.4 Planung eines Lehrpfades

Bei der Planung eines Lehrpfades sollten einige Dinge beachtet werden. Dazu gehören das Festlegen eines Motivs zur Errichtung des Pfades und eines Themas, die Auswahl einer Zielgruppe und des Standortes, der strukturelle Aufbau des Lehrpfades, die Gestaltung und der Aufbau der Stationen, sowie die Planung des Weges (Eder & Arnberger, 2007).

2.4.1 Motiv

Zu Beginn sollte das Motiv der Errichtung des Pfades geklärt werden, da sich an diesem die Pflege, die Gestaltung und das Marketing orientieren. Eder und Arnberger (2007) unterscheiden hier zwischen ökonomisch orientierten, gesellschaftlich orientierten und didaktischen Motiven sowie dem Motiv der Besuchendenlenkung. Ökonomische Motive können die Einnahmen des Betreibenden oder auch die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und des Innovationspotenzials der Region sein. Unter gesellschaftlich orientierte Motive fallen beispielsweise

die Umweltbildung oder auch die Schaffung einer erhöhten regionalen Identität der Bevölkerung (Eder & Arnberger, 2007). Als didaktisches Motiv wird der Bezug Bildungseinrichtungen wie Schulen und Universitäten genannt. Dem Motiv der Besucherlenkung kann unter anderem die Lenkung der Besuchenden durch ein Naturschutzgebiet zugeordnet werden (Eder & Arnberger, 2007).

2.4.2 Thema

Als Anspruch an das Thema sagen Eder und Arnberger (2007), dass dieses zum jeweiligen Ort beziehungsweise der Region passen muss. Weiterhin sollte es von der Bevölkerung mitgetragen werden und Authentizität vermitteln. Wenn das zentrale Thema die Natur ist, sollte die Veränderlichkeit des Ortes durch Jahreszeiten, Unwetterschäden, die Mahd von Wiesen und ähnliches berücksichtigt werden (Eder & Arnberger, 2007).

2.4.3 Zielgruppe

Das Festlegen einer Zielgruppe stellt einen weiteren wesentlichen Punkt der Planung dar, da sich die gesamte Gestaltung des Pfades und seiner Materialien danach richten wird. Häufig können Betreibende von Lehrpfaden nicht angeben, für welche Zielgruppe dieser geschaffen wurde (Jungmeier & Zollner, 2002; Megerle, 2003; Eder & Arnberger, 2007). Zielgruppen lassen sich beispielsweise über das Alter definieren. Die Planung eines Pfades für verschiedene Zielgruppen wie Kinder und Senioren wird von Megerle (2003) nicht empfohlen, da die Gefahr besteht, beiden Gruppen nicht gerecht zu werden (Megerle, 2003; Eder & Arnberger, 2007).

2.4.4 Standort

Eder & Arnberger (2007) stellen verschiedene Kriterien für die Wahl des Standortes eines Lehrpfades vor. Die Wegführung des Lehrpfades bezieht sich dabei auf kulturgeschichtliche und natürliche Ressourcen. Indikatoren für ersteres sind beispielsweise die Überreste ehemaliger Gewerbe- und Industriestätten sowie historische Bauten und Plätze. Zu den Indikatoren für natürliche Ressourcen zählen die Möglichkeit, Tiere zu beobachten, Landschaftselemente und ein attraktives Landschaftsbild. Ein weiteres Kriterium stelle die Erreichbarkeit des Pfades dar. Weiterhin ist auf die Besuchendenmenge und die Besuchendenstruktur zu achten. Wei-

tere Kriterien stellen die Besitzverhältnisse, die Morphologie und Bodenart sowie die Gefährdung von Natur und Besuchenden dar. Zu letzterem zählen sowohl Gefahren durch die Natur selbst wie Hochwasser und Steinschläge, als auch die Gefährdung der Natur durch die Besuchenden wie die Störung brütender Vögel. Schlussendlich sollten bereits vorhandene Infrastrukturen wie vorhandene Wegschilder, die Beschaffenheit des Weges oder Gastronomie mit in die Standortwahl einbezogen werden (Eder & Arnberger, 2007).

2.4.5 Struktureller Aufbau

Der strukturelle Aufbau des Lehrpfades besteht aus vier Bereichen, dem Eingangsbereich, dem eigentlichen Pfad, dem Ausgangsbereich und dem Lehrpfadumfeld (Eder & Arnberger, 2007).

Der Eingangsbereich markiert den Startpunkt des Lehrpfades und sollte eine Eingangstafel aufweisen. Diese dient den Besuchenden als erste Orientierung und beinhaltet die folgenden neun Basisinformationen: Eine kurze Übersicht des Themas, die Angabe der Zielgruppe, die Weglänge sowie die ungefähre Gehdauer und die Lage des Endpunktes, die Wegeignung sowie den Schwierigkeitsgrad, eine Übersicht der Lage der Stationen, Informationen zur touristischen Infrastruktur, Angabe der benötigten Ausrüstung, Anbindungen an den öffentlichen Nahverkehr und die Kontaktdaten des Pfadbetreibers (Eder & Arnberger, 2007).

Der Pfad selbst stellt eine Verbindung zwischen den einzelnen Stationen her. Dabei sollte auf eine durchgehende Inszenierung des Themas sowie auf den Aufbau eines Spannungsbogens geachtet werden. Stationen, die durchdacht sind, wecken Interesse, erregen Aufmerksamkeit und regen zum Weitergehen an. Mit zunehmender Weglänge sollte die Informationsmenge reduziert werden, um den Besuchenden einen langsamen Austritt aus dem Lehrpfad zu ermöglichen (Eder & Arnberger, 2007).

Der Ausgangsbereich dient dem Sammeln und Ausklingen der Besuchenden. Hier sollten die wichtigsten Botschaften des Lehrpfades noch einmal zusammengefasst werden. Es bietet sich an, an dieser Stelle noch einmal die Gelegenheit für ein Feedback der Besuchenden zum Lehrpfad zu geben. Die Evaluation des Lehrpfades stellt eine wertvolle Ressource in Bezug auf die Verbesserung des Lehrpfades dar (Eder & Arnberger, 2007). Außerdem kann ein Quiz zur Überprüfung des erlangten Wissens angeboten werden. Dies wird sowohl von jüngeren als auch von älteren Besuchenden gut angenommen. (Eder & Arnberger, 2007).

Das Umfeld des Lehrpfades ist besonders dann wichtig, wenn der Pfad aus touristischen Gründen angelegt wird. Der Pfad muss gut vernetzt sein und Hinweisschilder in den Ortschaften um den Pfad herum sollten auf seine Existenz hinweisen (Eder & Arnberger, 2007).

2.4.6 Gestaltung der Stationen

Für die Gestaltung der Stationen muss zunächst das Corporate Design sowie die Materialien zum Bau der Stationen gewählt werden. Das Corporate Design verleiht dem Lehrpfad einen gewissen Wiedererkennungswert. Dazu zählt neben dem Textlayout auch die Wahl des Materials, Größenverhältnisse sowie die Gestaltung der Stationen und die Entwicklung eines Logos (Eder & Arnberger, 2007). Die Wahl der Materialien hängt stark mit den finanziellen Mitteln und dem Nutzen zusammen. Häufig wird Holz beim Bau der Stationen verwendet, aber auch Stein, Metall, Plexiglas oder Glas kommen zum Einsatz. Da die Stationen viele Jahre lang draußen stehen und den dortigen Witterungsverhältnissen ausgesetzt sind, sollte darauf geachtet werden, dass die Materialien möglichst hochwertig sind. Weitere Kriterien für die Wahl der Materialien sind eine lange Haltbarkeit, eine hohe Belastbarkeit, eine leichte Bearbeitung, ein geringer Wartungsaufwand, eine geringe Anfälligkeit gegen Vandalismus, eine hohe Umweltverträglichkeit, die Kosten, die Attraktivität und die Vereinbarkeit mit dem Corporate Design. Dabei sollte bedacht werden, dass hochwertige und beständige Materialien in der Anschaffung höhere Kosten verursachen, eine permanente Wartung oder das Ersetzen kaputter Gegenstände jedoch langfristig ebenfalls hohe und letzten Endes sogar höhere Kosten verursachen können (Eder & Arnberger, 2007).

Die Gestaltung der einzelnen Stationselemente sollte ebenfalls wohl überlegt sein. Komplizierte Satzkonstruktionen und Fremdwörter sollten vermieden werden, da dies das Lesen der Texte erschwert. Spannende Überschriften der Texte wecken die Neugier der Besuchenden und der Einbezug der Lebenswelt der Besuchenden verknüpft das Lehrpfaderlebnis mit Emotionen. Auf das Aufzählen zu vieler Fakten zu Tieren und Pflanzen sollte verzichtet werden, da ein Großteil der Besuchenden diese bei zu großer Anzahl schnell nicht mehr lesen (Wohlers, 2003; Ludwig, 2005; Eder & Arnberger, 2007). Weiterhin bietet sich eine einheitliche Gestaltung der Tafeln an, da dies den Wiedererkennungswert fördert. Die wesentlichen Informationen sollten auf einen Blick erkennbar sein. Als Schriftarten bieten sich Helvetica oder Times New Roman an, dass es sich dabei um Serifen Schriften handelt, die das Lesen erleichtern. Die

Schriftgröße richtet sich dabei nach der Position des Schildes und dem daraus resultierenden Abstand zu den Besuchenden. Die Schrift sollte auf 2 m Entfernung gut zu lesen sein (Eder & Arnberger, 2007). Bei der Umsetzung der Stationen sollte weiterhin darauf geachtet werden, dass Informationsschilder entweder in für Kinder angemessenen Höhe angebracht werden (Cho, 2009) oder alternativ Erhöhungen geschaffen werden, sodass die Kinder die Schilder lesen können (Eder & Arnberger, 2007). Weiterhin sollten darauf geachtet werden, dass die Schilder nicht quadratisch, sondern abwechslungsreich gestaltet werden, da dies die Aufmerksamkeit der Kinder steigert und so für eine bessere Lernumgebung sorgt (Cho, 2009).

Sowohl sensorische als auch interaktive Stationselemente bedeuten einen höheren Kosten- und Wartungsaufwand als Informationsschilder. Weiterhin gibt es hier noch einige Dinge zu beachten. Die Bedienbarkeit der Elemente muss einfach und an die Zielgruppe angepasst sein. Weiterhin müssen die Elemente robust, stabil und sicher sein. Es sollte darauf geachtet werden, dass Einzelteile problemlos ersetzt werden können und eine regelmäßige Wartung stattfindet, bei der die Elemente auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft werden. Schlussendlich sollte die Bedienung der Station schnell für die Besuchenden klar werden (Eder & Arnberger, 2007). Laut Eder und Arnberger (2007) müssen mindestens die Hälfte der Stationen sensorisch und / oder interaktiv sein. Megerle (2003) fordert, dass diese Stationen mindestens drei Viertel des Angebots ausmachen (Megerle, 2003; Eder & Arnberger, 2007).

2.4.7 Der Weg

Der Weg hat nicht nur die Funktion, die Stationen des Pfades zu verbinden, sondern auch die Aufgabe, die Besuchenden an die natürlichen, kulturellen und ggf. auch kulinarischen Besonderheiten des Ortes zu führen. Bei der Planung des Weges sollte auf bereits existierende Wege zurückgegriffen werden, da der Eingriff in die Natur beim Bau neuer Wege ökologisch nicht wertvoll ist und mit hohen Kosten verbunden sein kann (Eder & Arnberger, 2007). Um eine Gefährdung der Besuchenden durch Motorradfahrende, Fahrradfahrende oder ähnliche Gruppen zu vermeiden, können diese anhand von Schildern oder mit Hilfe baulicher Maßnahmen wie eingebauter Treppen von der Nutzung des Lehrpfades ausgeschlossen werden. Lärmende Besuchendengruppen wie auch nicht an einer Leine geführte Hunde können eine Senkung der Erlebnisqualität des Pfades bedeuten (Eder & Arnberger, 2007). Die Weglänge orientiert sich an der Zielgruppe. Jene Lehrpfade, die sich an Familien mit Kindern und Senior*innen richten,

sollten kürzer sein und nur eine geringe Steigung aufweisen. Eder und Arnberger (2007) geben eine Strecke von zwei bis vier Kilometern als ideale Länge an, Erdmann (1975) empfiehlt für Lehrpfade in Berggebieten eine Maximallänge von 3 km (Erdmann, 1975; Eder & Arnberger, 2007). Sowohl das innere als auch das äußere Leitsystem des Pfades sollten nicht vernachlässigt werden. Das innere Leitsystem dient dazu, die Besuchenden auf dem Pfad zu leiten und ihnen eine Orientierungshilfe zu bieten, damit sie sich nicht verlaufen. Das äußere Leitsystem dient dazu, die Besuchenden auf den Lehrpfad aufmerksam zu machen und sie dort hinzuführen. Dabei ist es wichtig, dass die Hinweisschilder sich von anderen Schildern abgrenzen, damit potenzielle Besuchende auf sie aufmerksam werden (Eder & Arnberger, 2007). Es bietet sich an, für die Gestaltung das Corporate Design des Pfades und dessen Logo zu verwenden. Das Corporate Design unterstützt die Besuchenden dabei, sich auf dem Pfad zu orientieren, sorgt für ein schnelles Wiedererkennen und betont zudem die Unverwechselbarkeit des Pfades (Eder & Arnberger, 2007).

2.4.8 Pflegemaßnahmen

Eine regelmäßige Pflege des Lehrpfades ist wichtig, um die Sicherheit der Besuchenden zu gewährleisten und diese darüber hinaus nicht durch einen ungepflegt wirkenden Pfad zu verärgern. Gründe für die Pflege des Pfades können dabei die natürlichen Witterungs- und Abnutzungserscheinungen wie auch die Gefährdung der Besuchenden durch morsche Bäume oder aufgrund von unabsichtlicher und absichtlicher Zerstörung. Vandalismus stellt auf Lehrpfaden ein Problem dar, da diese für gewöhnlich nicht permanent überwacht werden. Häufige Zerstörungen stellen dabei das Umwerfen von Stationen, das Zerschlagen von Glasscheiben, Graffiti oder das Abbrechen von Kleinteilen dar (Eder & Arnberger, 2007). Eine regelmäßige Pflege und Kontrolle des Pfades können dazu beitragen, Vandalismus zu verringern, da der Eindruck der Präsenz von Aufsichtspersonal eine Hemmschwelle darstellen kann. Eine regelmäßige Pflege des Lehrpfades schließt das Leeren von Abfalleimern ein, sofern welche aufgestellt wurden, das Auffüllen der Begleitbroschüren, das Säubern der Informationstafeln und die Überprüfung der interaktiven und sensorischen Stationen auf ihre Nutzbarkeit ein. Zur langfristigen Pflege zählt die Aktualisierung der Lerninhalte. Jeder Lehrpfad hat irgendwann das Ende seiner Lebensdauer erreicht. Dies kann verschiedene Gründe haben wie beispielsweise eine zu geringe Nachfrage, mangelnde finanzielle Mittel, ein geringes Interesse des Betreibenden oder veraltete Inhalte und Medien (Eder & Arnberger, 2007). Daher sollte bereits

im Voraus über die eventuelle Entsorgung der Stationselemente nachgedacht werden, da dies Kosten verursachen kann. Die Lehrpfade einfach verkommen zu lassen ist dabei eine schlechte Option, da dies zum Aufbau eines schlechten Images von Lehrpfaden beiträgt (Eder & Arnberger, 2007).

2.4.9 Marketing

Schlussendlich stellt ein gutes Marketing ein entscheidendes Kriterium für den Erfolg des Lehrpfades dar. Wenn potentielle Besuchende nicht wissen, dass es den Pfad gibt, werden sie ihn auch nicht besuchen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Werbung für den Pfad auch bei der gewünschten Zielgruppe ankommt. Sofern die Inhalte des Pfades in mehreren Sprachen angeboten werden, ergibt es durchaus Sinn, die Werbemaßnahmen nicht nur auf die lokalen Medien zu beziehen. Eines der effektivsten Werbemittel ist die Mund-zu-Mund-Propaganda (Siegrist *et al.*, 2002; Megerle, 2003; Wiener, 2003; Eder & Arnberger, 2007). Dabei ist die Zufriedenheit der Besuchenden ausschlaggebend. Auch die Erwähnung in Reiseführern und eine starke Internetpräsenz sind gute Werbemittel. Auch hier ist der finanzielle Rahmen entscheidend für die zur Verfügung stehenden Werbemaßnahmen. Das Marketing kann bereits durch Berichte in den Medien während der Planungs- und Umsetzungsphase stattfinden. Dadurch erhält der Lehrpfad frühzeitig Aufmerksamkeit und kann obendrein bei der Eröffnung weiter beworben werden. Auch im Bereich des Marketings ist im Falle einer Einstellung des Lehrpfadbetriebes darauf zu achten, dass dieses ebenfalls eingestellt wird (Eder & Arnberger, 2007).

Bei dem Entwurf des im Folgenden vorgestellten Konzepts wurde sich an der Definition eines Naturerlebnispfades und den genannten Vorgaben zur Konzeption eines Lehrpfades orientiert.

3 Methoden

3.1 Konzeption des Pfades

Ziel dieser Arbeit war es, der Forschungsstelle Rekultivierung ein Konzept für den Naturerlebnispfad Elsbachtal vorzulegen. Seitens der Forschungsstelle gab es bereits zu Beginn einige Eckpunkte, die in dem Konzept berücksichtigt werden sollten. Einer dieser Eckpunkte war, dass die folgenden Oberthemen innerhalb des Naturerlebnispfades behandelt werden: Rekultivierung im Elsbachtal, gestufter Waldrand und zwei Kunstprojekte die im Rahmen der Landesgartenschau 2002 im Bereich des Elsbachtals errichtet wurden.

Außerdem stellte sich in Austauschgesprächen heraus, dass Aufwand, Kosten und Umsetzbarkeit von neueren Technologien wie VR und AR nicht von den Mitarbeitenden der Forschungsstelle eingeschätzt werden konnten. Die Erstellung eines Finanzplans sowie die Einholung konkreter Angebote waren jedoch nicht Teil dieser Arbeit. Das lag daran, dass nicht eingeschätzt werden konnte, ob die Umsetzung der Stationen durch RWE interne Ressourcen erfolgen kann oder externe Firmen hinzugezogen werden müssen, solange das detaillierte Konzept für die einzelnen Stationen nicht vorlag. Diese Abstimmungen waren nach der detaillierten Konzeption im zeitlichen Rahmen dieser Arbeit nicht mehr realisierbar. Daher wurde die Tendenz der Forschungsstelle hin zu konservativeren Vermittlungsmethoden im folgenden Konzept berücksichtigt.

Des Weiteren war die Route des Pfades durch ein bereits bestehendes Wegenetz aus Trampelpfaden grob vorgezeichnet. Die Festlegung der genauen Route erfolgte während einer Begehung mit vier Mitarbeitenden der Forschungsstelle Rekultivierung. Im Gegensatz dazu erfolgte die Konzeption der Stationen entlang des Naturerlebnispfades im Rahmen dieser Arbeit. Dazu zählen die Anzahl und Lage der Stationen, die konkreten zu vermittelnden Inhalte in den Bereichen Rekultivierung, gestufter Waldrand und Kunstprojekte sowie die Auswahl und Aufbereitung weiterer Schwerpunkte. Weiterhin war die Ausarbeitung der Vermittlungsmethode und die damit zusammenhängende Gestaltung der Stationen Teil dieser Arbeit. Zur weiteren Ausarbeitung des Konzeptes fanden unter anderem noch sieben weitere Begehungen statt. Eine davon wurde zum Zweck eines besseren Austauschs mit der Forschungsstelle erneut von einem Mitarbeiter der Forschungsstelle Rekultivierung, Henning Walther, begleitet. Zudem fand eine Präsentation der Zwischenergebnisse bei der Forschungsstelle statt. Vorschläge, die im weiteren Verlauf dieser Arbeit von der Forschungsstelle gemacht und in das Konzept aufgenommen wurden sind im Folgenden gekennzeichnet.

3.2 Auswahl der Tier- und Pflanzenarten

Bei den Begehungen wurden verschiedene Tier- und Pflanzenarten gesichtet, die in die Stationen des Pfades integriert wurden. Es handelt sich dabei zumeist um diejenigen, die man besonders häufig beobachten oder hören konnte (im Falle der Vögel), da die Besuchenden somit eine hohe Chance haben, die angesprochenen Arten selbst beobachten zu können. In einigen Fällen wurden Tierarten ausgewählt, die derzeit (noch) nicht im Elsbachtal vorkommen. Dabei handelt es sich einerseits um Tiere, die durch die Umsetzung entsprechender Maßnahmen künftig im Elsbachtal gefördert werden sollen und andererseits um Tiere, die aufgrund ihres hohen Wiedererkennungswertes und / oder ihres Bedrohungsstatus als Beispiele ausgewählt wurden.

3.3 Mitschriften

Unmittelbar nach den Begehungen wurden Protokolle angefertigt. Diese wurden der Forschungsstelle Rekultivierung vor der Abgabe dieser Arbeit noch einmal vorgelegt, um etwaige Fehler zu korrigieren. Die Mitschriften wurden als Quelle für diese Arbeit genutzt (Anhang 9).

3.4 Expert*inneninterview

Um einen besseren Einblick in die Rekultivierung des Elsbachtals zu erhalten, wurde ein Experteninterview mit Henning Walther, einem Mitarbeiter der Forschungsstelle Rekultivierung geführt. Henning Walther ist Diplomingenieur der Landespflege und stellvertretender Leiter der Forschungsstelle. Er ist allem voran für die ökologische Baubegleitung, die Betreuung des Arbeitskreises Ökologie, die Natur- und Artenschutzmaßnahmen, das Obstwiesenmanagement und die Pflege von Freiflächen zuständig (Forschungsstelle Rekultivierung, n.d. d). Das Interview wurde als Methode gewählt, da es zu Rekultivierung im Elsbachtal bisher nicht ausreichend Literatur gibt.

Das Interview wurde am 21.07.2022 in Präsenz auf Schloss Paffendorf, dem Sitz der Forschungsstelle Rekultivierung, geführt. Dabei wurde ein Gesprächsprotokoll geführt, welches

Henning Walther im Anschluss an das Gespräch zur Durchsicht bereitgestellt wurde. Somit konnte gewährleistet werden, dass die Aussagen von Henning Walther inhaltlich korrekt aufgefasst und somit sachlich richtig wiedergegeben werden konnten. Das Gesprächsprotokoll befindet sich im Anhang (Anhang 8).

4 Aufbau des Naturerlebnispfades Elsbachtal

Bei dem im Folgenden vorgestellten Naturerlebnispfad handelt es sich bislang um ein Konzept, dessen Umsetzung durch die Forschungsstelle Rekultivierung erfolgen wird. Die Forschungsstelle Rekultivierung entscheidet schlussendlich, welche Stationen in welcher Form realisiert werden.

Der Naturerlebnispfad Elsbachtal führt die Besuchenden auf einer etwa 3,2 km langen Strecke durch das rekultivierte Elsbachtal. Die Wege des Erlebnispfades wurden nicht explizit als Gehwege angelegt. Sie entstanden mit der Zeit durch die Fahrzeuge von Förster*innen und Landschaftspfleger*innen sowie die Nutzung durch Spaziergehende. Da die Wege nicht befestigt sind, eignen sie sich derzeit nicht für Rollstühle oder Kinderwagen.

Entlang des Pfades werden 15 Stationen vorgeschlagen, die sich allem voran mit Aspekten der Rekultivierung im Elsbachtal sowie der hiesigen Flora und Fauna beschäftigen. Dadurch wird der Forderung nach einem regionalen Bezug des Pfades nachgekommen (Megerle, 2003; Gutmann, 2018). Begleitet werdend die Besuchenden dabei von dem Maskottchen des Naturerlebnispfades Artemis, dem Steinkauz.

Um eine Zerstörung des Landschaftsbildes durch das Anbringen einer Vielzahl von Informationsschildern zu vermeiden, werden die Besuchenden mit Hilfe einer Broschüre über den Erlebnispfad geführt. Eine Begleitbroschüre wurde auch für den Lehrpfad auf der Sophienhöhe von Melanie Gutmann (2018) entwickelt. Im Rahmen dieser Arbeit wurde diese Idee aufgegriffen, um einen Wiedererkennungswert zwischen den Pfaden herzustellen. Lehrpfade, die sowohl Kinder als auch Senior*innen ansprechen sollen, laufen Gefahr, keiner der beiden Gruppen gerecht zu werden (Megerle, 2003; Eder & Arnberger, 2007). Dennoch soll sich der in dieser Arbeit vorgestellte Pfad sowohl an Familien mit Kindern im Alter von 6-12 Jahren als auch an Jugendliche und Erwachsene ab etwa 16 Jahren. Damit die beiden Zielgruppe gezielter

angesprochen werden können, wurden zwei verschiedene Broschüren entwickelt. Die Broschüre für kleine Forschende richtet sich an Familien mit Kindern im Alter von 6-12 Jahren, die Broschüre für große Entdeckende richtet sich an die Jugendlichen und Erwachsenen ab 16 Jahren. Von der Entwicklung einer weiteren Broschüre für Jugendliche im Alter von 13 bis 15 Jahre wurde aufgrund des Konzeptionsaufwandes abgesehen. Hier wird vielmehr davon ausgegangen, dass diese je nach Interessen- und Entwicklungsstand eine der beiden vorhandenen Broschüren nutzen können.

Das Konzept der Broschüren ist in beiden Fällen gleich: Die Besuchenden sollen sich durch das Lösen verschiedener Aufgaben mit dem jeweiligen Thema der Station meist aktiv auseinandersetzen. Zusätzlich erhalten sie weiterführende Informationen zu den angesprochenen Themen. Das Entwerfen von zwei verschiedenen Broschüren bietet die Möglichkeit, die Komplexität der Informationen an die jeweiligen Altersgruppen anzupassen. Auch der Schwierigkeitsgrad der zu lösenden Aufgaben kann dadurch angepasst werden. Aus lernpsychologischer Sicht sind allem voran Aufgaben zur Selbstkontrolle wie Multiple-Choice-Fragen, Offene Fragen oder Anwendungsfragen sinnvoll (Ballstaedt, 1997; Niehaus *et al.* 2011). Daher wurden für die Vermittlung verschiedene dieser Aufgabenformate gewählt.

Die ursprüngliche Idee, für den Naturerlebnispfad Elsbachtal eine eigene App zu entwickeln, die die Besuchenden über den Pfad führt, wurde aufgrund der aufwändigen praktischen Umsetzung wieder verworfen. Stattdessen sollen die beiden Broschüren samt Zusatzmaterial in die bereits existierende App *RWE erleben* eingebunden werden. Die Begleitbroschüre für den Naturerlebnispfad Sophienhöhe ist ebenfalls bereits teilweise in die App eingebunden. Der Vorteil der Nutzung einer einzigen App für diese beiden und eventuell künftige Pfade besteht darin, dass die Besuchenden sich nicht mehrere Apps herunterladen müssen, um die einzelnen Pfade zu begehen. Weiterhin kann der Aufbau der einzelnen Bereiche hier gleich gehalten werden, damit die Besuchenden sich nicht in verschiedene Systeme für die einzelnen Pfade einarbeiten müssen. Eine Veränderung der Inhalte lässt sich in der App wie schon durch Eder und Arnberger (2007) angemerkt leichter bewerkstelligen, als in der gedruckten Version. Die Broschüren werden sowohl digital via QR-Code als auch als gedruckte Versionen, die die Besuchenden neben dem Startschild des Pfades finden, zur Verfügung gestellt. Auf diese Weise können die Besuchenden selbst wählen, mit welchem Medium sie den Erlebnispfad erkunden möchten und jene, die kein internetfähiges Endgerät besitzen werden nicht ausgeschlossen.

Somit werden die Bedenken von Eder und Arnberger (2007) bezüglich des Anbietens einer technisch gestützten Führung über den Erlebnispfad hinfällig. Die Verwendung eines digitalen Endgerätes kann jedoch je nach Art der Umsetzung eigener Stationen von Vorteil sein. Auf diese Besonderheiten wird bei der genauen Darstellung der einzelnen Stationen in Kapitel 5 eingegangen.

5 Stationen des Naturerlebnispfades Elsbachtal

Im Folgenden werden die einzelnen Stationen des Naturerlebnispfades Elsbachtal beschrieben. Die Karte (Abb. 4) zeigt die Lage der Stationen. Die genauen Formulierungen der Texte und Aufgaben befinden sich im Anhang (Anhang 6 und 7). Da die Gestaltung der Vermittlungsmedien (Broschüren und Schilder) durch eine externe Firma erfolgen wird, wurden im Rahmen dieser Arbeit lediglich die Texte formuliert. Zusätzlich wurden Vorschläge gemacht, welche Informationen durch Artemis, den Steinkauz, vermittelt werden sollen, damit dieser sich als fortlaufendes Element im Pfad wiederfindet. Weiterhin wurden Vorschläge gemacht, welche Inhalte durch erklärende Abbildungen veranschaulicht werden sollten. Somit stellen die im Anhang dargestellten Broschüren und Schilder keine fertigen Endprodukte dar.

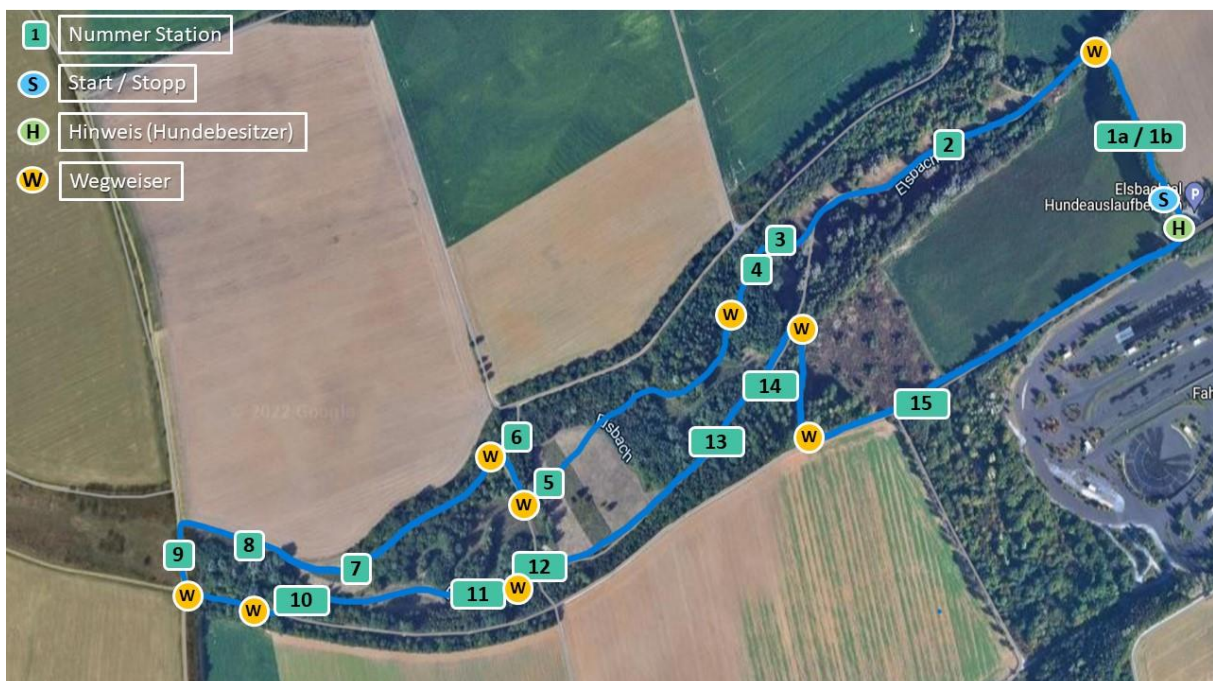


Abb. 4: Lage der Stationen und Route des Naturerlebnispfades Elsbachtal. Die Nummern der Stationen zeigen die angedachte Laufrichtung des Pfades. Beginn und Ende des Pfades sind mit einem S gekennzeichnet. Die Position der Wegweiser wird durch ein W dargestellt (Quelle: Google Maps <https://www.google.com/maps/@51.0721455,6.5302091,8518m/data=!3m1!1e3> Verändert durch Lisa Merk).

5.1 Startschild

Auf dem Parkplatz soll ein Startschild die Besuchenden über das Thema des Pfades sowie auch seine Beschaffenheit und die Wegstrecke informieren. Zudem zeigt es eine Karte mit der Wegführung und der Lage der einzelnen Stationen (Abb. 4). Mit Hilfe des Startschildes werden die Besuchenden weiterhin auf die Begleitbroschüren des Pfades hingewiesen. Eine Vorlage für das Startschild befindet sich im Anhang (Anhang 1).

5.2 Station 1a: Zurück in die Vergangenheit

5.2.1 Beschreibung der Station

An Station 1a soll ein großes Foto aufgestellt werden, welches das Gebiet des Naturerlebnispfades Elsbachtal zur Zeit des Braunkohleabbaus zeigt und in der Mitte auseinandergezogen werden kann. Dabei soll das Foto so groß sein, dass es einen großen Teil des Sichtfeldes der Besuchenden einnimmt, wenn diese genau davorstehen. Ziehen sie das Foto auseinander, können sie direkt in die durch die Rekultivierung entstandene neue Landschaft schauen. Dadurch, dass das Foto auseinandergeschoben werden kann, soll der Eindruck entstehen, man würde durch ein Fenster nach draußen schauen (Abb. 5). Mit Hilfe des Fotos werden sowohl die Wandlung der Landschaft als auch die Ergebnisse der Rekultivierungsarbeit für die Besuchenden unmittelbar sichtbar und erlebbar gemacht. Der Kontrast zwischen der durch den Tagebau zerstörten und anschließend wiederhergestellten Landschaft wird sehr deutlich in einem direkten Vergleich dargestellt. Die Vermittlung des Inhalts erfolgt hier interaktiv (Eder & Arnberger, 2007). Das Elsbachtal dient den Besuchenden als ein positives Beispiel dafür, wie derzeitige Tagebaue bereits in einigen Jahrzehnten aussehen könnten. Insbesondere ältere Besuchende werden sich eventuell noch an die Landschaften zur Zeit des Braunkohleabbaus erinnern und haben daher einen anderen Bezug zu der Landschaft als jüngere Besuchende. Auch wenn die Rekultivierung von Landschaften oftmals viel Zeit in Anspruch nimmt, soll hier verdeutlicht werden, dass die Ergebnisse bereits nach einigen Jahren sichtbar sein können.

Als Ergänzung zu dieser Station könnte hier zusätzlich mit VR gearbeitet werden. Die Besuchenden könnten hierbei das Tagebauloch mit Hilfe ihrer Smartphones genauer aus verschiedenen Perspektiven erkunden. Der Einsatz technischer Medien kann insbesondere die Motivation jüngerer Besuchender steigern (Eder & Arnberger, 2007).



Abb. 5: Position und schematische Darstellung des auseinanderschiebbaren Fotos für Station 1a. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.3 Station 1b: Auf in die Rekultivierung!

5.3.1 Beschreibung der Station

Der zweite Teil der Station lässt einen Teil der Grenze des ehemaligen Tagebaus für die Besuchenden sichtbar werden. Sie wird durch eine hier in den Boden eingelassenen Holzplanke dargestellt und ermöglicht den Besuchenden einen physischen Übertritt in den ehemaligen Tagebau (Abb. 6). Die Holzplanke ist zunächst unscheinbar und fügt sich in den Weg ein,

ebenso wie sich die neu rekultivierte Landschaft über die Zeit immer mehr in das Landschaftsbild einfügt. Die kleinen Forschenden werden hier zur Veranstaltung eines Wettstreits aufgefordert. Sie sollen so weit wie möglich in den ehemaligen Tagebau hineinspringen und schauen, wer am weitesten springen kann. Dadurch spricht die Station neben dem Sehsinn auch den Gleichgewichts- und Bewegungssinn an, wodurch es sich um eine sensorische Vermittlung handelt (Eder & Arnberger, 2007). Das Spiel soll sowohl die Motivation als auch den Spaß steigern (Kapp, 2012; Eckhardt & Finster, 2019). Der Verlauf der ehemaligen Tagebaugrenze ist hier noch an einer weiteren Stelle zu erkennen. Die Bäume auf der rechten Seite der Holzplanke sind kleiner und ihr Stämme dünner als die Bäume auf der linken Seite, da sie erst im Rahmen der Rekultivierung gepflanzt wurden. Die Besuchenden werden in ihren Broschüren dazu aufgefordert, sich ihre Umgebung genauer anzusehen und diese Stelle zu suchen. Bei den kleinen Forschende wird ein direkter Hinweis auf die Bäume gegeben. Die Lösung finden die Besuchende im Lösungsteil am Ende der Broschüre. Hier wird eine interaktive Vermittlung genutzt (Eder & Arnberger, 2007).



Abb. 6: Position der Holzplanke an Station 1b. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.4 Station 2: Schau mal was wächst

5.4.1 Beschreibung der Station

Laut der Naturbewusstseinsstudien von 2019 und 2020 wünschen sich sowohl Erwachsene als auch Jugendliche bessere Kenntnisse über Pflanzen- und Tierarten (BMU, 2020; BMU 2021). Erwachsene wünschen sich vor allem bessere Kenntnisse über Vögel. 39 % der Erwachsenen wünschen sich allerdings auch bessere Kenntnisse über Bäume, die damit an dritter Stelle nach den Vögeln (49 %) und Blütenpflanzen im Allgemeinen (41 %) stehen (BMU, 2020). Bei den Jugendlichen stehen Bäume mit 42 % an zweiter Stelle den hinter Säugetieren mit 52 % (BMU, 2021). Ein geringeres Interesse von Jugendlichen in Deutschland und Österreich an botanischen Themen konnte auch im Rahmen der Rose Studie 2004 nachgewiesen werden (Elsater, 2007). Insbesondere im Rahmen des Naturschutzes spielt die Fähigkeit zur Bestimmung von Arten eine zentrale Rolle zur Entwicklung geeigneter Schutzmaßnahmen. Seit einiger Zeit ist jedoch ein Rückgang von Expert*innen zu beobachten, die eine Bestimmung von Tieren und Pflanzen auf Artenebene vornehmen können (Schulte *et al.*, 2019). Station zwei soll den Besuchende die Möglichkeit bieten, sich mit Bestimmungsmerkmalen von Bäumen auseinanderzusetzen. Natürlich kann der Rückgang der Spezialisten mit der Artenkenntnis spezifischer Tier- und Pflanzengruppen nicht durch das Kennenlernen einiger Baumarten an dieser Station ausgeglichen werden. Ziel ist hier vielmehr das Wecken des Interesses der Besuchenden an tiefergehender Artenkenntnis, die im späteren Verlauf weitere Expert*innen hervorbringen könnte. Das Finden der gesuchten Bäume soll ein Erfolgserlebnis bei den Besuchenden auslösen, welches zu einem gestärkten Selbstbewusstsein und einer tiefen Befriedigung führen kann (Kauffeld, 2016). Das Suchspiel soll sowohl den Spaß und die Motivation als auch das Engagement der Besuchenden fördern (Kapp, 2012; Eckhardt & Finster, 2019).

Station 2 beschäftigt sich mit den Bäumen in der näheren Umgebung (Abb. 7). Hier soll die Artenkenntnis mit Hilfe eines großen Puzzles vermittelt werden. Das Puzzle besteht aus vier runden Holzscheiben. Die unterste ist die größte, die oberste die kleinste. Das Design des Puzzles soll passend zum Thema Bäume an deren Altersringe erinnern. Auf jedem dieser Ringe sind bestimmte Merkmale der Bäume zu sehen: die Wuchsform, die Struktur der Rinde, die Früchte und Blüten und die Form der Blätter. Die Strukturen der Merkmale sollen dabei in 3D

Modellen dargestellt werden, da das Nutzen mehrere Sinne einen positiven Effekt auf das Lernen hat (Kauffeld, 2016). Hier sollen die Besuchenden zusätzlich ihren Tastsinn einsetzen können und so die Strukturen erforschen. Die Inhalte werden sensorisch vermittelt (Eder & Arnerberger, 2007). Weiterhin sollen die Formen der Früchte, Blüten und Blätter in natürlichen Größenverhältnissen dargestellt werden. Neben jedem Merkmal ist ein Teil des Namens des Baumes, zu dem es gehört, abgedruckt. Dreht man die Scheiben so, dass alle Merkmale, die zu demselben Baum gehören, senkrecht untereinanderstehen, kann man von innen nach außen den Namen des Baumes lesen. Dadurch können die Besuchenden ihre Ergebnisse eigenständig anhand des Puzzles überprüfen (Abb. 8). Bei den kleinen Forschenden sind die Merkmale in der Broschüre bereits miteinander verbunden. Sie müssen diese nun auf dem großen Puzzle suchen und in die richtige Position drehen. Anschließend sollen sie die Namen der Bäume in der Broschüre eintragen. Die großen Entdecker*innen werden dazu aufgefordert, die Merkmale in ihren Broschüren richtig miteinander zu verbinden, nachdem sie das Rätsel selbstständig gelöst haben. Im Lösungsteil finden die Besuchenden die Namen der Bäume, falls sie selbst nicht weiterkommen. Dies kann allem voran im Winter der Fall sein, wenn die Bäume keine Früchte und Blätter tragen. Ganz am Ende soll der Name des jeweiligen Baumes eingetragen werden. Die Merkmale müssen für jeden Baum neu angeordnet werden. Das bedeutet, dass es keine Gesamtmusterlösung für dieses Puzzle gibt. Es wurde so konzipiert, damit die Besuchenden sich einerseits mit jedem der Bäume intensiver beschäftigen müssen, wenn sie das Rätsel vollständig lösen möchten und zum anderen die Motivation der nachfolgenden Besuchenden nicht dadurch gesenkt wird, dass das Rätsel von einer vorangegangenen Gruppe gelöst wurde. Für das Rätsel wurden Bäume ausgewählt, die die Besuchende im Elsachtal finden können. So können sie während der Begehung des Pfades immer wieder versuchen, verschiedene Bäume wiederzuerkennen und mit dem hier erlangten Wissen richtig zu bestimmen. Artemis gibt hier den Hinweis auf Bestimmungshilfen wie Bestimmungssapps oder Bestimmungsbücher, mit denen die Besuchenden noch weitere Bäume bestimmen können.

Die Bäume, die an Station zwei thematisiert werden, wurden während der Begehungen des Pfades aufgrund ihres Vorkommens und ihres Wiedererkennungswertes ausgewählt. Die hier zur Bestimmung der Pflanzen verwendeten Merkmale wurden aufgrund ihrer Beobachtbarkeit durch die Besuchende vor Ort gewählt. Dabei handelt es sich um die Sandbirke (*Betula pendula*), die Korbweide (*Salix viminalis*), den Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und die Stieleiche (*Quercus robur*).



Abb. 7: Standort der Station 2. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

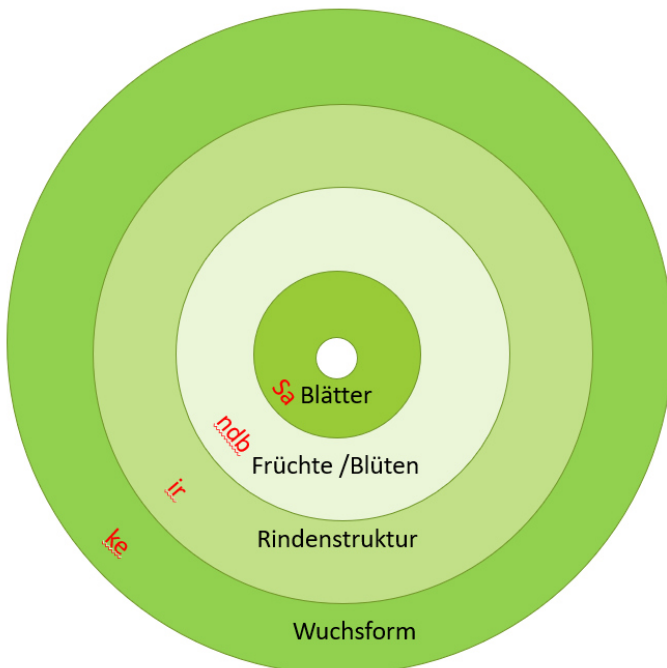


Abb. 8: Schematische Darstellung des Baumrätsels für Station 2.

5.5 Station 3: Tore

5.5.1 Beschreibung und Aufgabe

Station drei führt die Besuchenden auf den Elsbachsteig. Der Elsbachsteig ist ein Teilstück des Naturerlebnispfades, der die Besuchenden auf einem engen Trampelpfad durch den Wald und über einige Wiesen führt. Er beginnt an Station drei und endet an Station sieben. Da der Pfad hier sehr eng ist, müssen die Besuchende hintereinander herlaufen. Eine außergewöhnliche Pflege des Weges ist nicht angedacht, da er durch die Nutzung der Besuchende erhalten bleibt. Zudem soll der Eindruck eines angelegten Weges vermieden werden. Lediglich umgestürzte Bäume, die ein Vorankommen auf dem Weg zu sehr behindern würden, sollten zeitnah beseitigt werden. Damit die Besuchende die Waldwege leichter wiederfinden, werden insgesamt acht Tore aufgestellt, die den jeweiligen Einstieg in den Elsbachsteig markieren (Abb. 9, 10 & 11). Damit diese gut zu erkennen sind, sollen sie unterschiedlich bemalt werden. Die Gestaltung der Tore könnte im Rahmen eines gemeinsamen Projekts mit Schulen aus der Umgebung umgesetzt werden. Somit würden Schüler*innen aus der Umgebung aktiv in die Gestaltung des Pfades einbezogen. Bei der Gestaltung der Tore gibt es zwei obligatorische Vorgaben. Zum einen muss das Tor eine klar erkennbare Nummer (1 bis 8) haben. Diese sollte möglichst auf dem oberen Querbrett stehen, damit sie gut zu erkennen sind. Zum anderen soll an einer beliebigen Stelle auf dem Tor ein vorgegebener Buchstabe versteckt sein. Diese Buchstaben sollen die Besuchende auf ihrem Weg suchen und in ihrer Broschüre notieren. Haben sie alle acht Buchstaben gefunden, ergibt sich das Lösungswort „Kopfbaum“. Entlang des Naturerlebnispfades gibt es einige Wegabzweigungen, an denen für die Besuchende der weitere Verlauf des Weges nicht ersichtlich ist. An diesen Stellen werden zusätzliche Wegweiser aufgestellt. Sie sind an die Gestaltung der Tore dieser Station angelehnt, wodurch sich dieses Element wie ein Roter Faden entlang des gesamten Pfades wiederfindet.



Abb. 9: Standorte der acht Tore von Station 3. (Google Maps <https://www.google.com/maps/@51.0721455,6.5302091,8518m/data=!3m1!1e3> [23.07.2022] Verändert durch Lisa Merk)

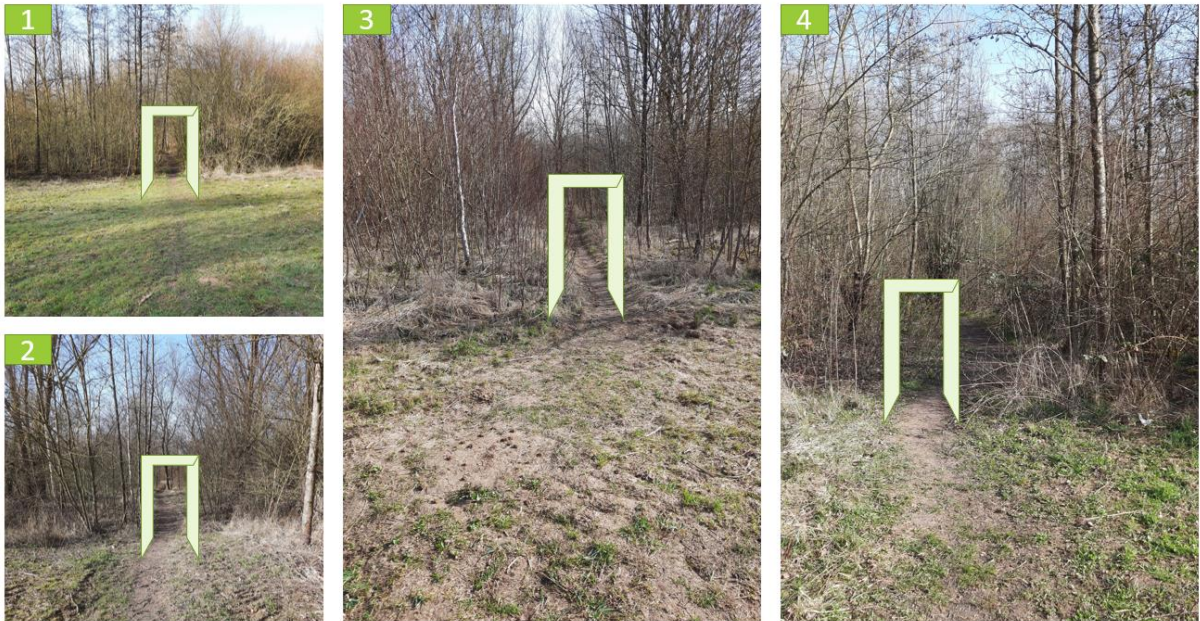


Abb. 10: Schematische Darstellung der Wegweiser 1-4. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

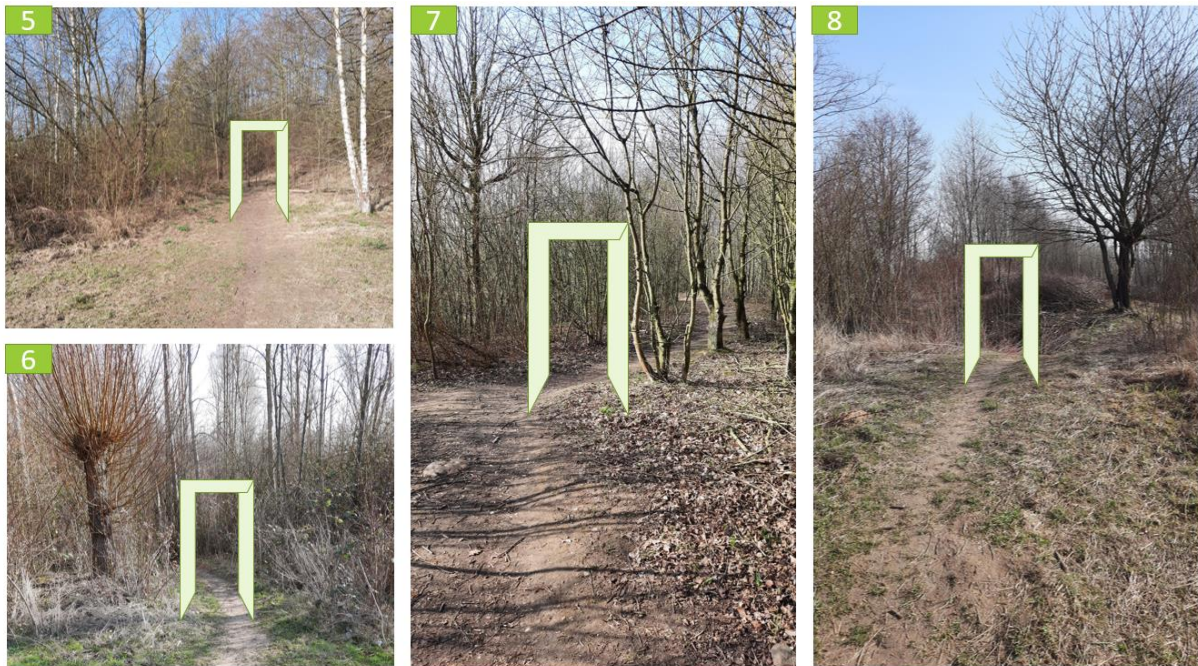


Abb. 11: Schematische Darstellung der Wegweiser 5-8. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

Die Motivation der Besuchenden, die Antwort auf die Frage zu finden, soll hier durch das Suchspiel gesteigert (Kapp, 2012; Eckhardt & Finster, 2019) und das Interesse aufrechterhalten werden. Zusätzlich soll die bunte Gestaltung der Tore einladend wirken. Falls für die Gestaltung Kinder mit einbezogen werden, sind diese hinterher stolz auf ihr Werk und werden ihren Eltern und Freunden ihr Werk zeigen wollen. Da die Besuchenden die Buchstaben für das Lösungswort hier aktiv suchen müssen, handelt es sich um eine interaktive Vermittlung (Eder & Arnberger, 2007).

5.6 Station 4: Totholzhaufen

5.6.1 Beschreibung und Aufgabe

An Station 4 soll ein begehbarer Totholzhaufen entstehen, der den Besuchenden einen tieferen Einblick in die Nutzung durch verschiedene Tiere und deren Biologie gibt. Der Grundaufbau des Totholzhaufens ist ein begehbarer rechteckiger Kasten, der zur optischen Aufwertung mit Totholz verkleidet wird. Dieser ist zu zwei Seiten geöffnet, sodass man einmal hindurchgehen kann. Um die Gegebenheiten im Inneren eines Totholzhaufens realistischer darzustellen, sollen die Besuchenden im Totholzhaufen über Balken, die einzelne Äste und Stämme

darstellen sollen, klettern. Eine separate Beleuchtung soll hier nicht angebracht werden, damit auch die Lichtverhältnisse im Totholzhaufen realistischer dargestellt werden. Damit die Besuchenden jedoch sehen, wo sie klettern müssen, besitzt der Totholzhaufen in der Decke mehrere Löcher verschiedener Größe, durch die Tageslicht hineinfallen kann. An den Wänden sind vier Boxen eingelassen, die jeweils eine Attrappe von Bewohnern oder Nutzern von Totholz beheimaten. Die Boxen besitzen Klappen, die sich öffnen lassen. Durch sie sollen lebendige Tiere draußen gehalten werden. Die Besuchenden werden dazu aufgefordert, zu erfühlen, welche Tiere in den einzelnen Kästen sitzen. Da Lernen durch das Ansprechen verschiedener Sinne effektiver ist (Eder & Arnberger, 2007; Shams & Seitz, 2008; Bak, 2020), wird hier zunächst der Tastsinn der Besuchenden angesprochen. Die rein haptische Wahrnehmung der Attrappen stellt für die meisten Besuchenden vermutlich eine ungewohnte Situation dar. Das Lösen der Aufgabe erfordert zudem einen gewissen Mut, da sie ihre Hände in eine dunkle Box stecken müssen. Durch die Neugierde vor dem Unbekannten wird hier auch emotionales Lernen mit einbezogen und das Erlebnis wird einprägsamer (Eder & Arnberger, 2007). In den Broschüren werden die Besuchenden gefragt, wer sich als erstes traut, die Hand in die Boxen zu stecken. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass die Besuchenden sich hier gegenseitig dazu anstacheln, die Hände in die Boxen zu stecken und eine Art Wettbewerb daraus machen, wer sich traut und wer nicht. Dieses Spiel soll die Motivation und den Spaß der Besuchenden fördern (Kapp, 2012; Eckhardt & Finster, 2019). Um zu erfahren, ob sie mit ihren Vermutungen richtig liegen, können die Besuchenden außen um den Totholzhaufen herumlaufen. Dort haben sie die Möglichkeit, die Boxen von oben zu öffnen und sich anzuschauen, was sie erfühlt haben. Zudem stehen einige Informationen zu den Tieren auf den Deckeln der Boxen. Damit auch kleinere Besuchende in die Boxen hineinsehen können, sollten zusätzlich kleine Stufen in Form von Baumstümpfen angeboten werden. Hier werden die Informationen des Tastsinns um die des Sehsinns ergänzt, wodurch ein weiterer Sinn in den Lernprozess eingebunden wird. Station 4 wird somit der Kategorie der sensorischen Vermittlung zugeteilt (Eder & Arnberger, 2007). Damit die Besuchenden die Tiere beim Fühlen erkennen können, sollten die Attrappen möglichst realistisch gestaltet sein und der Größe, Form und dem Anfassgefühl den echten Tieren ähneln. In den Boxen sollen folgende Arten platziert werden:

Box 1: Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), Männchen, Weibchen und verpuppte Larve

Box 2: Europäische Wildkatze (*Felis silvestris*), Männchen oder Weibchen

Box 3: Grünspecht (*Picus viridis*), Männchen oder Weibchen

Die ausgewählten Tiere gehören verschiedenen Taxa an und sollen verdeutlichen, dass Totholz von unterschiedlichen Tiergruppen genutzt wird und damit eine große ökologische Bedeutung hat.

Über die RWE erleben App könnten den Besuchenden weitere Informationen zu den Tieren bereitgestellt werden. Somit wird eine Informationsüberflutung durch die Schilder vermieden und Interessierte Besuchende haben die Chance, mehr über die Tiere zu erfahren.



Abb. 12: Standort für den begehbare Totholzhaufen (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.6.2 Fachliche Klärung

5.6.2.1 Totholz

In Waldökosystemen spielt das Vorhandensein von Totholz in verschiedenen Zersetzungsstadien eine entscheidende Rolle zur Steigerung der Biodiversität. Viele Organismen sind an der Zersetzung des Holzes beteiligt, beispielsweise Pilze und Bakterien, aber auch Insekten, die das Holz mit ihren Mundwerkzeugen zerlegen (Stokland, Siitonen & Jonsson, 2012). Es dient verschiedenen Tieren sowohl als Versteckmöglichkeit und Lebensraum als auch als Nahrungsquelle (Hupke, 2015; Buse, Fritze & Wollik 2021). Tiere, die nicht zwingend auf Totholz angewiesen sind, um zu überleben, aber trotzdem von ihnen profitieren werden als fakultative Totholzbewohner bezeichnet. Dazu zählen beispielweise Arten, die im Totholz Schutz oder auch Nahrung suchen. Als obligate Totholzbewohner werden hingegen jene Tiere bezeichnet, die zum Überleben auf die Totholzhaufen angewiesen sind wie beispielsweise der Hirschkäfer (Buse, Fritze & Wollik, 2021). Die Vielfalt an Insekten und Pilzen ist in Totholz besonders hoch (Stokland, Siitonen, & Jonsson, 2012; Hupke, 2015). Allem voran Laufkäfer sind im Winter auf Totholz angewiesen, da sie dort Schutz vor der Kälte finden (Buse, Fritze & Wollik, 2021). Weiterhin leben auch viele Milben (Acari), Pseudoskorpione (Pseudoscorpionida) und Fadenwürmer (Nematoda) in Totholz (Stokland, Siitonen & Jonsson, 2021). Insektenlarven, die sich von den sich langsam zersetzenden Gehölzen ernähren locken räuberische Insekten wie die Schlupfwespen und auch Vögel an (Hupke, 2015). Spechte legen häufig ihre Nisthöhlen in sterbenden Bäumen an. Ihre Nisthöhlen werden später wiederum beispielsweise von Meisen oder Fledermäusen genutzt, die selbst nicht in der Lage sind, solche Baumhöhlen zu erschaffen (Hupke, 2015). Ausgefaltete Bäume werden zudem von Baummartnern oder Wildkatzen als Rückzugsort und Brutstätte genutzt (Hupke, 2015). Faulendes Holz besitzt eine hohe Anzahl an Nährsalzen. Dadurch stellt es ein geeignetes Substrat für andere Pflanzen dar. Keimende Fichten findet man beispielsweise häufig in einer Reihe angeordnet, weil sie auf einem verfäulenden Stamm wachsen (Hupke, 2015).

5.6.2.2 Hirschkäfer

Der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), gehört innerhalb der Klasse der Insekten (Insecta) zur Ordnung der Käfer (Coleoptera) zur Familie der Schröter (Lucanidae) (Hendriks & Méndez, 2018). Hirschkäfer sind auf Totholz angewiesen. Die Weibchen legen zwischen 50 und 100 Eier in den

morschen Wurzeln von Bäumen, vorzugsweise Eichen ab (Stegner & Klausnitzer, 2022). Die Larven schlüpfen nach etwa 14 Tagen (Stegner & Klausnitzer, 2022) und ernähren sich dann von dem durch die Weißfäulepilze zersetzten Holz (Hendriks & Méndez, 2018). Sie durchlaufen drei Larvenstadien, die sich insbesondere durch ihre Größe unterscheiden (Fremlin & Hendriks, 2014; Hendriks & Méndez, 2018; Stegner & Klausnitzer, 2022). Im letzten Larvenstadium können die Geschlechter der Larven bestimmt werden (Fremlin & Hendriks, 2014; Hendriks & Méndez, 2018). Schlussendlich haben sie eine Länge von 1 – 1,2 cm. Nach einer fünf- bis achtjährigen Entwicklungszeit fertigen die Laven einen Kokon aus Erde und Mulm an und verpuppen sich. Obwohl die fertigen Imagines nach sechs Wochen schlüpfen, bleiben die Käfer den Winter über im Boden, bevor sie im Frühjahr an die Oberfläche kommen. (De Ligondes, 1959; Pawlowski, 1961; Hendriks & Méndez, 2018; Stegner & Klausnitzer, 2022). Paarung und Eiablage finden von Juni bis August statt, danach sterben die adulten Tiere (Stegner & Klausnitzer, 2022). Mit einer Länge von bis zu neun Zentimetern ist der männliche Hirschkäfer der größte Käfer in Europa (Stegner & Klausnitzer, 2022). Namensgebend sind die bei den Männchen stark vergrößerten Oberkiefer, die während Revierkämpfen und bei der Paarung zum Einsatz kommen, während derer sie die Weibchen mit den Oberkiefern festhalten. Für die Nahrungsaufnahme werden sie nicht genutzt (Stegner & Klausnitzer, 2022). Die adulten Tiere ernähren sich von Baumsäften, die sie an Wundstellen von Bäumen finden. Die Baumwunden können durch Blitzschläge, Windbruch oder Frost entstehen und spenden häufig über mehrere Jahre Saft. Mit ihren kräftigen Oberkiefern sind die Weibchen in der Lage, die Wunden aufzubeißen (NABU, n.d. a). Bei den Adulten Tieren liegt ein eindeutiger Geschlechtsdimorphismus vor: Die Weibchen sind mit 2,5 – 4,5 cm deutlich kleiner als die 3,5 bis 9 cm großen Männchen und haben darüber hinaus viel kürzere Oberkiefer (Stegner & Klausnitzer, 2022). In Deutschland ist der Hirschkäfer derzeit auf der Roten Liste in der Kategorie *stark bedroht* gelistet. Der Rückgang der Käfer ist vor allem durch den Mangel an Brutplätzen begründet (Schaffrath, 2021; Rote Liste Zentrum, n.d. d).

5.6.2.3 Wildkatze

Die Europäische Wildkatze (*Felis silvestris*) (im Folgenden: Wildkatze) gehört innerhalb der Klasse der Säugetiere (Mammalia) zur Ordnung der Raubtiere (Carnivora) und zur Familie der

Katzen (Felidae). Populationen der Wildkatze findet man heute in Luxemburg, Belgien, Frankreich und Deutschland. Einst war die Wildkatze in fast allen Ländern Europas heimisch, jedoch stand die Art aufgrund von Bejagung und Lebensraumverlust Mitte des letzten Jahrhunderts kurz vor dem Aussterben, sodass heute nur noch einige verteilte Populationen übrig sind (Piechocki, 1990). Auf der Roten Liste wird die Wildkatze derzeit als gefährdet eingeordnet (Rote Liste Zentrum, n.d. c) 5000 bis 7000 Individuen leben heute in Deutschland (BUND, n.d. b). Die wichtigsten Verbreitungsgebiete sind die Eifel, der Taunus, der Hunsrück, der Pfälzer Wald, der Harz und Sollig (Birlenbach & Klar, 2009), aber auch in der Rekultivierung des Rheinischen Reviers kommen sie bereits vor (Thiel-Bender, 2020).

Aufgrund der äußeren Erscheinung ist die Wildkatze leicht mit einer großen, getigerten Hauskatze zu verwechseln. Es gibt jedoch einige äußerliche Merkmale, die bei der Identifikation hilfreich sein können. Zum einen ist das Fellmuster bei Wildkatzen sehr verwaschen und nicht so deutlich gezeichnet wie bei getigerten Hauskatzen. Zudem ist der Schwanz eher zylinderförmig und nicht konisch zulaufend. Außerdem ist der Nasenspiegel von Wildkatzen immer fleischfarben (Piechocki, 1990). Eine eindeutige Identifikation kann allerdings nur durch einen Gentest oder am toten Tier erfolgen (Hille *et al.*, 2000; Pierpaoli *et al.*, 2003). Trotz der großen Ähnlichkeit ist die Wildkatze aber nicht die nächste Verwandte der Hauskatze, da diese Art aus der Domestizierung der Falbkatze hervorging (Discroll *et al.*, 2007).

Wildkatzen brauchen strukturreiche Lebensräume, da sie zum einen auf Deckung zum anderen aber auch auf offenere Flächen für die Jagd angewiesen sind. Daher findet man Wildkatzen vor allem in naturnah gestalteten Wäldern, die einerseits durch Areale mit viel Bodenbewuchs Deckung bieten, aber andererseits auch offene Flächen wie Waldwiesen und Lichtungen. Aber auch strukturreich gestaltete Offenlandschaften, die genügend Deckung bieten können sich als Habitat für die Wildkatze eignen (Trinzen, 2006; Hermann *et al.*, 2007; Jerosch, Götz & Roth, 2017). Innerhalb des Lebensraums Wald spielt Totholz eine ganz besondere Rolle für Wildkatzen. Diese nutzen Totholz in verschiedenen Formen als Ort zur Aufzucht ihrer Jungen. Dies können die Wurzelteller von umgestürzten Bäumen, Reisighaufen, hohle Baumstümpfe, Totholzhaufen in Windwurfarealen oder Holzpolder sein (Hermann *et al.*, 2007; Dietz *et al.*, 2016). Des Weiteren finden Wildkatzen in Bereichen mit viel Totholz, wie zum Beispiel Windwurfflächen, auch viel Nahrung, da hier ihre Hauptbeute, die Mäuse, vermehrt vorkommen

(Trinzen, 2006; Dietz *et al.*, 2016). Totholz wird von Wildkatzen somit zur Nahrungssuche und zur Jungenaufzucht genutzt.

5.6.2.4 Grünspecht

Der Grünspecht (*Picus viridis*) gehört zur innerhalb der Klasse der Vögel (Aves) zur Ordnung der Spechtvögel (Piciformes) und zur Familie der Spechte (Picidae). Über 90 % des weltweiten Grünspechtbestandes ist in Europa zu finden, wo sie nahezu auf dem ganzen Kontinent verbreitet sind. Die Ausnahmen bilden Irland, Nord- und Mittelskandinavien sowie östliche und nördliche Teile Russlands (NABU, n.d. d).

Ihren Namen haben sie der grünen Färbung ihres Schwanzes und der Bürzel zu verdanken. Ihre Unterseite ist hell und sie besitzen einen roten Scheitel. Männchen und Weibchen sind anhand ihres Bartstreifens zu unterscheiden, der bei den Männchen rot und bei den Weibchen schwarz ist. Mit einer Größe von 30 bis 36 cm ist der Grünspecht der zweitgrößte Specht in Deutschland (NABU, n.d. e). Ihre bevorzugten Habitats sind offene Misch- und Laubwälder sowie Parks und Obstwiesen. Grünspechte sind mit ihrer Zunge, die sie bis zu 10 cm aus dem Schnabel strecken können, auf die Jagd nach Ameisen spezialisiert. Sie suchen den Boden nach den Adulten Tieren, den Larven und den Puppen ab. Sie ernähren sich jedoch auch von Früchten, Regenwürmern und Insekten. Grünspechte sind derzeit nicht gefährdet (NABU, n.d. e).

Der Gesang des Grünspechts erinnert an das Lachen eines Menschen und besteht aus schnell aufeinanderfolgenden „klü-klü-klü-klü“- Lauten. Der Ruf ist etwas schriller als der Gesang und besteht aus „kjü-kjü-kjü“- Lauten. Im Gegensatz zu anderen Spechten trommelt der Grünspecht nur sehr selten (NABU, n.d. e).

Der Grünspecht ist zum Bau seiner Höhlen auf alte Bäume und Totholz angewiesen, da die Bäume ausreichend dick sein und Weiche Stellen haben müssen, in die er seine Höhlen bauen kann. Häufig bauen sie mehrere Höhlen parallel, die über die Jahre hinweg fertiggestellt werden. Auch andere Tiere profitieren von den Höhlen der Grünspechte. Meisen und Kleiber nutzen sie als Brutplätze und auch Fledermäuse und Hornissen profitieren von den Höhlen (NABU, n.d. f). Das Weibchen legt zwischen Mai und April zwischen fünf und acht weiße Eier, die dann abwechselnd von Männchen und Weibchen bebrütet werden. Die Jungen schlüpfen nach 14

bis 17 Tagen. 23 bis 27 Tage nach dem Schlüpfen sind sie flügge. Sie werden nach dem Ausfliegen noch einige Wochen von ihren Eltern gefüttert und mit auf Nahrungssuche genommen (NABU, n.d. f).

5.7 Station 5: Mahdballen

5.7.1 Beschreibung und Aufgabe

Station fünf beschäftigt sich mit Mahdballen. Einer dieser Ballen liegt direkt am Wegrand, die übrigen weiter hinten in der Nähe der Bäume (Abb. 13). Somit werden Tiere, die die Mahdballen nutzen, nicht von den Besuchende gestört. Der Mahdballen am Wegrand hingegen kann von den Besuchende genauer betrachtet werden. Seitlich des Mahdballens sollen Attrappen von zwei Thermometer angebracht werden, welche die Temperaturen innerhalb und außerhalb des Mahdballens an einem kalten Wintertag anzeigen. Sie sind mit einer Klappe versehen, damit die Besuchende die Anzeigen nicht direkt sehen können. Die Messung der Temperatur soll tatsächlich an einem kühlen Tag im kommenden Februar durchgeführt werden. Das Datum soll auf den Thermometern und in der Broschüre angegeben werden. Dadurch werden realistische Verhältnisse abgebildet.

Die Aufgabe der Besuchenden ist es hier, ein vorgegebenes Protokoll auszufüllen. Das Verfassen von Protokollen stellt eine wissenschaftliche Arbeitsweise dar. Darin werden die Abläufe und Ergebnisse von Beobachtungen, Experimenten, Untersuchungen und Betrachtungen, ebenso wie deren kritische Beurteilung und Deutung festgehalten. Sie dienen im Wesentlichen der Gewinnung und Sicherung von wissenschaftlichen Forschungsergebnissen (Züricher & Spörhase, 2016). Den Besuchenden soll dadurch die Grundlage wissenschaftlichen Arbeitens nähergebracht werden. Dabei ist die Forschungsfrage bereits vorgegeben. Die Besuchenden müssen die Punkte Material, Hypothesen, Versuchsaufbau, Beobachtung und Auswertung ausfüllen. Bei den kleinen Forschenden ist an jeden Punkt eine Frage formuliert, um sie beim Ausfüllen zu unterstützen. Zudem sind einige Satzanfänge vorgegeben. Hierbei handelt es sich um eine interaktive Vermittlung (Eder & Arnberger, 2007).



Abb. 13: Mahdballen an Station 5. Die Attrappen der Thermometer sollen am vorderen Mahdballen angebracht werden. (Foto: Lisa Merk, 22.03.2022)

5.7.2 Fachliche Klärung

Werden die Wiesen im Elsachtal gemäht, wird das dabei anfallende Mahdgut zu zylinderförmigen Ballen gepresst, die häufig am Rand der Wiesen abgelegt werden. Dort verwittern sie mit der Zeit. Das Abtragen der Mahd ist notwendig, da hier im nächsten Jahr wieder Blühwiesen entstehen sollen, die auf nährstoffarme Böden angewiesen sind (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022). Die Blühwiesen weisen eine hohe Artenvielfalt an Wildblumen auf, die vielen Insekten als Nahrung dienen. Daher werden sie möglichst in Streifen gemäht, damit den Insekten ein ausreichendes Nahrungsangebot zur Verfügung steht (Eßer, Janz & Walther, 2017). Diese wiederum stellen beispielsweise für Vögel eine Nahrungsquelle dar. Die Pflege der Wildblumenwiesen stellt somit eine wichtige Aufgabe zur Förderung und zum Erhalt der Artenvielfalt im Elsachtal dar. Einige der Wiesen werden einmal im Jahr gemäht, andere zwei Mal, um kürzere Wiesen zu erhalten und damit die Standortvielfalt zu erhöhen

(Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022). Die Temperatur innerhalb der Mahdballen ist an kühlen Tagen höher als die Außentemperatur. Dadurch bieten sie beispielsweise Amphibien und Insekten einen Platz zum Überwintern. Weiterhin legen einige Insekten ihre Eier in den Mahdballen ab. Aufgrund der günstigen Temperatur können die Larven schnell schlüpfen und finden in dem verrottenden Material eine gute Nahrungsgrundlage, wodurch sie schnell wachsen (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022).

5.8 Station 6: Das Fenster zum Elsbachtal

5.8.1 Beschreibung der Station

Das Fenster zu Elsbachtal befindet sich auf einer erhöhten Position und lässt die Besuchenden von oben auf einen Teil des Elsbachtals herunterschauen. Hier muss zunächst ein Teil der Vegetation ausgelichtet werden, damit die Sicht ins Elsbachtal frei ist (Abb. 13). Hier soll ein aus Holzbrettern gefertigter Rahmen zwischen den Bäumen angebracht werden, der den Eindruck erweckt, dass man durch ein Fenster auf das Tal blickt. Da der Abhang an dieser Stelle recht steil ist, soll hier zudem ein Podest gebaut werden. Dieses erweckt den Eindruck einer Aussichtsplattform und sorgt dafür, dass die Besuchenden nicht zu nah an den Abhang herantreten und diesen unbeabsichtigt herunterrutschen. Hier erhalten die Besuchenden einige Informationen über das Elsbachtal selbst.

In der Broschüre der kleinen Forschenden werden die Besuchenden an dieser Stelle dazu ermuntert, ein Erinnerungsfoto zu schießen. Sowohl die kleinen Forschenden als auch die großen Entdeckenden sollen sich an dieser Station Gedanken über die Herkunft des Namens *Elsbachtal* machen. Eine Karte soll hier den Verlauf des Bachbetts durch das Tal zeigen, welches zumeist nicht auffällt, solange kein Wasser hindurchfließt. Die Lösung finden die Besuchenden im hinteren Lösungsteil der Broschüre. Dadurch handelt es sich um eine interaktive Vermittlung (Eder & Arnberger, 2007).

Weiterhin besteht hier die Möglichkeit, den Besuchenden mittels VR einen Blick auf den Wasserführenden Elsbach zu ermöglichen.



Abb. 14: Standort für das Aussichtspodest von Station 6. Der Holzrahmen soll zwischen den Bäumen installiert werden. (Foto: Lisa Merk, 22.03.2022)

5.8.2 Fachliche Klärung

Obwohl der Elsbach namensgebend für das Tal ist, führt er die meiste Zeit kein Wasser. Es handelt sich um ein epimeres Gewässer, welches nicht von einer natürlichen Quelle gespeist wird. Der Elsbach wurde als Abflussrinne für die umliegenden Felder angelegt und besitzt einen teilweise mäandrierenden Verlauf. Er befindet sich auf einem niedrigeren Niveau als die Felder, sodass überschüssiges Wasser bei starken oder länger andauernden Regenfällen über den Elsbach abfließen kann (Schumacher *et al.* 2014b). Die Mulde des Elsbachs ist stellenweise bis zu 200 m breit und schließt im Osten an den ursprünglichen Elsbach an. Seichte Mulden, in denen sich Regenwasser ansammeln kann, wurden an einigen Stellen angelegt. Sie stellen wechselfeuchte Standorte dar, die aufgrund ihrer Seltenheit in der Landschaft ökologisch wertvoll sind. Sie werden schnell von speziell an diese Gewässer angepassten Pflanzen- und Tierarten besiedelt (Schumacher *et al.* 2014b). Dazu zählen beispielsweise die Kreuz- und die Wechselkröte (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022).

5.9 Station 7: Hör mal wer da singt

5.9.1 Beschreibung und Aufgabe

Station sieben führt die Besuchende wieder aus dem Wald heraus auf eine Wiese (Abb. 15). Hier soll ein Holztisch mit zwei Holzbänken stehen, wo die Besuchenden eine Pause machen können. Sie werden dazu aufgefordert, sich hinzusetzen und die Augen zu schließen. Sie sollen ihre Umgebung zunächst akustisch wahrnehmen und benennen, was sie hören können. Je nach Jahreszeit werden die Besuchenden vor allem Insekten, Vögel, Hunde, sowie die Autobahn, landwirtschaftliche Fahrzeuge und andere Besuchenden hören können. Im Weiteren beschäftigen sie sich intensiver mit den im Elsbach lebenden Vögeln. Dazu soll eine Geräuschtafel aufgestellt werden. Diese könnte beispielsweise mit Batterien oder einer Solarzelle betrieben werden. Auf der Tafel selbst befinden sich verschiedene nummerierte Knöpfe, die verschiedene Vogelgeräusche abspielen. Zudem sind die Knöpfe mit den Rufen der Vögel beschriftet. Die Besuchenden sollen einmal ausprobieren, die Rufe anhand der ausgeschriebenen Darstellung nachzuahmen und sich im Anschluss den richtigen Vogellaut anhören. In den Broschüren finden die Besuchenden die zu den Geräuschen passenden Bilder der Vögel. Sie müssen nun erraten, welches Geräusch zu welchem Vogel gehört.

Als alternative zu der Geräuschtafel könnten die Vogelgeräusche in die *RWE erleben* App eingebunden werden. Dadurch würden Mobiltelefone erneut als technisches Medium eingesetzt werden, was insbesondere die Motivation der Jugendlichen steigert (Eder & Arnberger, 2007). Besuchende, die den Erlebnispfad jedoch ohne ein mobiles Endgerät besuchen, könnten die Aufgabe hier nicht lösen und würden somit ausgeschlossen. Eine Hybridlösung wäre hier denkbar.

An dieser Station werden der Hörsinn und der Sehsinn angesprochen. Das Ansprechen verschiedener Sinne beim Lernen erhöht die Lerneffizienz. (Eder & Arnberger, 2007; Bak, 2020). An dieser Station steht der Hörsinn im Vordergrund. Durch das Schließen der Augen für die erste Aufgabe erkunden die Besuchenden ihre Umgebung aktiv anhand der Geräuschkulisse ohne dabei visuell unterstützt zu werden. Das Nachahmen der Vogelgeräusche soll den Besuchende Freude bereiten und das Erlebnis somit effektiver abspeichern (Fredrickson, 1998; Pekrun, 1988; Boekaerts, 2011; Linnenbrink-Garcia & Barger 2014; Efklides, Schwartz &

Brown, 2018; Pekrun, 2018; Hascher & Hagenauer, 2018; Schweder & Raufelder, 2019). Wenn der Pfad zu verschiedenen Jahreszeiten besucht wird, lassen sich hier zudem Jahreszeitliche Unterschiede feststellen. Während im Frühling und im Sommer das Summen vieler Insekten zu hören ist, ist es im Winter vergleichsweise sehr still. Die Vermittlung erfolgt hier sensorisch (Eder & Arnberger, 2007).

Die Auswahl der Vogelarten für diese Station erfolge gemeinsam mit der Forschungsstelle Re-kultivierung und anhand von Sichtungen bei den Begehungen. Die Vögel wurden weiterhin ausgewählt, da viele von ihnen aufgrund ihrer Verbreitung einen hohen Wiedererkennungswert besitzen und die Besuchenden diese Vögel somit künftig auch außerhalb der Naturerlebnispfades wiedererkennen können. Die Geräusche der folgenden Vögel sollen hier zu hören sein: Grünspecht, Steinkauz, Buchfink, Kohlmeise, Mäusebussard, Taube, Haussperling und Grauammer. Der Fokus des Inhalts dieser Station liegt klar auf der Identifizierung der Tiere anhand ihrer Rufe und Gesänge. Daher werden weitere Informationen zu den verschiedenen Arten hier nicht gegeben, um eine Informationsüberflutung zu vermeiden. Es bietet sich jedoch an, später in der App einige Artporträts zu zeigen. Damit die Besuchenden die Chance haben, die Vögel besser beobachten zu können, soll auf der Wiese weiterhin ein großes bewegliches Fernglas installiert werden.



Abb. 15: Standort der Geräuschtafel sowie der Sitzgelegenheit für eine Pause (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.9.2 Fachliche Klärung

Sowohl der Grünspecht (Kap. 5.5.2.4) als auch der Steinkauz (Kap. 5.14.2) werden in anderen Kapiteln bereits ausführlicher vorgestellt.

5.9.2.1 Buchfink

Der Buchfink (*Fringilla coelebs*) gehört innerhalb der Klasse der Vögel (Aves) zu Ordnung der Sperlingsvögel (Passeriformes) und zur Familie der Finken (Fringillidae). Er ist einer der häufigsten Vögel Deutschlands. Die Unterseite und das Gesicht der Buchfinkenmännchen ist braunrot gefärbt. Seine Wangen sind rötlich, der Rest des Kopfes besitzt eine blaugraue Färbung. Die Weibchen sind unscheinbar bräunlich gefärbt. Beide Geschlechter besitzen weiße Flügelabzeichen, einen graugrünen Bürzel und eine weiße Schwanzkante. Der Gesang des Buchfinken wird auch als Finkenschlag bezeichnet. Er besteht aus einer „zitt zitt zitt zitt zizizizi ziterida“ – Sequenz. Der häufigste Ruf ist ein helles scharfes „pink“ (Bezzel, 2021).

5.9.2.2 Kohlmeise

Die Kohlmeise (*Parus major*) gehört innerhalb der Klasse der Vögel (Aves) zur Ordnung Sperlingsvögel (Passeriformes) und zur Familie der Meisen (Paridae). Kohlmeisen besitzen einen grüngefärbten Rücken und einen weißen Flügelstreif sowie einen schwarzen Kopf mit weißen Wangen. Auf ihrer gelben Unterseite besitzen sie einen schwarzen Mittelstrich, der bei den Männchen breiter und intensiver gefärbt ist als bei den Weibchen. Ihr „pink pink“ – Ruf ähnelt dem der Buchfinken. Ein weiterer Ruf der Kohlmeise ist ein zweisilbiges „si tüit“. Ihr Gesang besteht aus kurzen und einfachen zwei- bis dreisilbigen Tonfolgen (Bezzel, 2021).

5.9.2.3 Mäusebussard

Der Mäusebussard (*Buteo buteo*) gehört innerhalb der Klasse der Vögel (Aves) zur Ordnung der Greifvögel (Accipitriformes) und zur Familie der Habichtartigen (Accipitridae). Der Mäusebussard ist der weitverbreitetste Greifvogel Mitteleuropas. Seine Unterseite ist hell und besitzt eine dunkle Musterung. Zwar sind Männchen und Weibchen nicht durch ihr Gefieder voneinander zu unterscheiden, jedoch ist die Variation von hellem bis dunklem Gefieder groß. Der Ruf der Mäusebussarde ist ein „hihäh“, welches der Eichelhäher nahezu perfekt imitieren kann (Bezzel, 2021).

5.9.2.4 Ringeltaube

Die Ringeltaube (*Columba palumbus*) gehört innerhalb der Klasse der Vögel zur Ordnung der Taubenvögel (Columbiformes) und zur Familie der Tauben (Columbidae). Ringeltauben sind die größten heimischen Tauben in Deutschland. Ihre Oberseite ist blaugrau, die Brust und der Hals weinrot gefärbt. Sie besitzen ein weißes Flügelband und die adulten Tiere haben weiße Flecken seitlich am Hals. Männchen und Weibchen sehen gleich aus. Der vier- bis fünfsilbige rhythmische Reviergesang ist ein dumpf klingendes „rugúhgu gugu“ (Bezzel, 2021).

5.9.2.5 Haussperling

Der Haussperling (*Passer domesticus*) gehört innerhalb der Klasse der Vögel (Aves) zur Ordnung Sperlingsvögel (Passeriformes) und zur Familie der Sperlinge (Passeridae). Haussperlinge sind grau und auf der Oberseite braun gemustert. Die Männchen besitzen einen schwarzen

Kehllatz sowie ein braunes Nackenband, während die Weibchen graubraun und auf der Oberseite etwas dunkler sind. Ihre Rufe sind häufig variantenreiche Schilprufe. Die Männchen nutzen bei der Balz unterschiedliche Schilptöne wie „tschilp tschef tschilp“. (Bezzel, 2021).

5.9.2.6 Grauammer

Die Grauammer (*Emberiza calandra*) gehört innerhalb der Klasse der Vögel (Aves) zur Ordnung Sperlingsvögel (Passeriformes) und zur Familie der Ammern (Emberizidae). Bei den Grauammern sind Männchen und Weibchen gleich gefärbt. Sie besitzen ein graubraunes Gefieder mit dunklen Strichen sowohl oben als auch unten. Zu ihren Rufen gehört ein hartes kurzes „tsritt“. Der Gesang der Grauammern ist sehr typisch für die Art und daher gut zu erkennen. Er besteht aus einer „tück tück zik zik zkrkzrississ“ – Sequenz (Bezzel, 2021).

5.9.2.7 Steinschmätzer

Der Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) gehört innerhalb der Klasse der Vögel (Aves) zur Ordnung der Sperlingsvögel (Passeriformes) und zur Familie der Fliegenschnäpper (Muscicapidae). Der Steinschmätzer ist in Deutschland ein seltener Brutvogel. Beide Geschlechter besitzen eine weiße Schwanzwurzel. Die Männchen haben eine graue Oberseite und eine dunkle Gesichtsmaske. Die Weibchen sind auf der Oberseite graubraun und haben keine Gesichtsmaske. Zu ihrem Rufrepertoire gehören einsilbige Rufe wie „tschak“ und „hiid“. Ihr Gesang enthält neben knirschenden und zwitschernden Lauten hohe „hiit“- Töne. Zudem können sie andere Vogelstimmen imitieren (Bezzel, 2021).

5.10 Station 8: Die Waldrandtreppe

5.10.1 Beschreibung und Aufgabe

An dieser Station werden die Besuchenden durch eine Waldrandtreppe in die verschiedenen Ebenen des gestuften Waldrandes geführt (Abb. 16 & 17). Auf jeder Ebene befindet sich ein Schild mit einem Steckbrief, welcher die typischen Pflanzen dieser Ebene und dessen tierische

Bewohner nennt. Somit können die Besuchenden die einzelnen Ebenen aus der Nähe und auf Augenhöhe kennenlernen. Jede der Ebenen soll noch einmal durch eine farbliche Hervorhebung der Treppe optisch unterteilt werden. Weiterhin nehmen die Besuchenden die Perspektiven der Bewohner der einzelnen Ebenen ein und erfahren die einzelnen Ebenen. Die große Waldrandtreppe soll Begeisterung bei den Besuchenden auslösen und durch die positiven Emotionen die Motivation steigern, wodurch die Wahrnehmung der Besuchenden gefördert wird (Pekrun, 1988, 2018; Fredrickson, 1998; Boekaerts, 2011; Linnenbrink-Garcia & Barger, 2014; Efklides, Schwartz, & Brown, 2018; Hascher & Hagenauer, 2018; Schweder & Raufelder, 2019). In den Broschüren wird der Nutzen eines gestuften Waldrandes anhand eines kurzen Textes sowie einer Abbildung näher erläutert. Da hier sowohl der Sehsinn als auch der Gleichgewichts- und Bewegungssinn angesprochen werden, handelt es sich um eine sensorische Vermittlung (Eder & Arnberger, 2007). Beim Bau der Treppe muss selbstverständlich darauf geachtet werden, dass diese alle Anforderungen zur Gewährleistung der Sicherheit der Besuchenden erfüllt. Die Textvorlagen für die Schilder, die auf den einzelnen Ebenen angebracht werden sollen, befinden sich in im Anhang (Anhang 3).



Abb. 16: Standort für die Waldrandtreppe. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022).

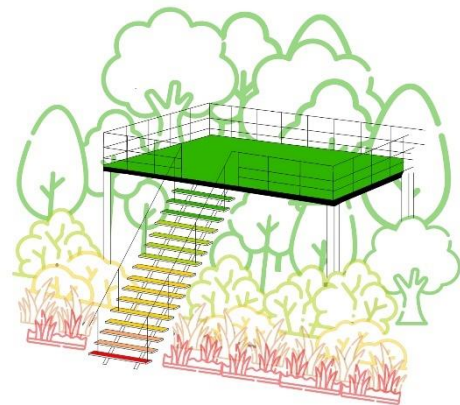


Abb. 17: Schematische Darstellungen der Waldrandtreppe. Links: Treppe mit verschiedenen Etagen (Zeichnung mit Genehmigung von Henning Walther). Rechts: Darstellung der Treppe mit verschiedenen Farben (Grafik mit Genehmigung von Joeline Link).

5.10.2 Fachliche Klärung

Waldränder stellen Übergangszonen, sogenannte Ökotope, zwischen dem geschlossenen Wald und einer offenen Fläche wie beispielsweise einer Wiese dar (Brandl, 2021). Durch dieses Zusammentreffen verschiedener Lebensräume ist die Biodiversität hier oft größer als in den benachbarten Biotopen (Hupke, 2015; Brandl, 2021). Der Artenreichtum von Insekten und Vögeln ist dabei insbesondere vom Strukturreichtum der Waldränder abhängig. Fördernd sind dabei eine Mischung aus jungen und alten Bäumen, sowie gestufte Kronenstrukturen und das Vorhandensein anderer Pflanzen mit verschiedenen Wuchshöhen und Strukturen (Hupke, 2015). Der gestufte Waldrand dient dabei als Pufferzone, die dafür sorgt, dass ein feuchteres Waldklima entstehen kann und Winde abgefedert werden (Costa, 2001; Brandl, 2021). Dabei sind Waldränder ideal, die etwa 20 bis 30 Meter in den eigentlichen Wald hineinragen (Dudenhöffer & Höltermann, 2021). Die Krautschicht stellt die erste Stufe eines solchen Waldrandes dar. Sie wird von Gräsern, Hochstauden, Blütenpflanzen (Dudenhöffer & Höltermann, 2021) und Kräutern gebildet (BMEL, 2018). In Richtung des Waldes folgen ihr die Strauchschicht und die Baumschicht, die ihrerseits noch einmal in die Baumschicht erster und zweiter Ordnung unterteilt wird (Dudenhöffer & Höltermann, 2021). Der Übergang zwischen den einzelnen Schichten ist dabei fließend und verläuft nicht gradlinig (Costa, 2001). Der gestufte

Waldrand stellt einen Trittstein, einen Lebensraum oder eine Startrampe für verschiedene Tiere dar (Costa, 2001). In der Krautschicht sind beispielsweise Hummeln und Glühwürmchen zu finden (BMEL, 2018). Auch viele andere Insekten sind in der Krautschicht zu finden. Die einzelgängerischen Wildbienen graben ihre Erdhöhlen in trockenen, südexponierten, warmen Boden am Waldrand (Costa, 2001). Die Strauchschicht wird von verschiedenen jungen Bäumen und Sträuchern gebildet, zu denen Haselnussbäume, Himbeer- und Holundersträucher gehören (BMEL, 2018). In der Strauchschicht leben Wildschweine, Rehe und der Zaunkönig, der dort sein Nest baut (BMEL, 2018). Auch Füchse, Marder und Dachse sind in der Strauchschicht zu finden, wo sie nach Mäusen, Siebenschläfern und Hasen suchen (Costa, 2001). Weiterhin sind in Kraut- und Strauchschicht viele verschiedene Käfer zu finden, die sich von den Blättern der Sträucher und Bäume ernähren (Costa, 2001). Die Kronenschicht bildet eine Pufferzone zwischen dem Wald-Innenklima und dem Freilandklima. Sie besteht aus den Randbäumen des Baumbestands, zu dem auch viele alte und abgestorbene Bäume gehören. Die Kronen der Bäume sind hier gut bis in die unteren Bereiche ausgebildet (Costa, 2001). In der Kronenschicht leben Spechte, Baummarde und Eichhörnchen (BMEL, 2018). Auch die tierischen Bewohner der Waldränder halten sich nicht immer nur in einer Schicht auf, sondern folgen den fließenden Übergängen (Costa, 2001). Um den Zustand und damit die Biodiversität dieser gestuften Waldränder zu erhalten, müssen sie regelmäßig gepflegt werden. Dazu zählt beispielsweise die Mahd der Krautschicht im Spätsommer, nachdem die Pflanzen dort ihre Samen verbreitet haben. Ähnlich wie bei den Blühwiesen ist hierbei darauf zu achten, dass die Mahd ausgetragen wird, um einen negativen Düngungseffekt zu vermeiden (Dudenhöffer & Höltermann, 2021). Weiterhin müssen mit der Zeit Bäume, die zu groß werden aus der Strauchschicht entfernt werden (Costa, 2001).

5.11 Station 9: Böden der Rekultivierung

5.11.1 Beschreibung und Aufgabe

In Rahmen von Aufgabe neun lernen die Besuchenden verschiedene Bodenarten kennen, die in der Rekultivierung bei RWE verwendet werden (Abb. 18). Dazu werden vier Glassäulen aufgestellt, die jeweils eine dieser Bodenarten erhalten: Forstkies, Löss, Ton und tertiäre Sande. Eine fünfte Glassäule wird zentral in der Mitte der anderen Säulen installiert. Diese enthält die

verschiedenen Böden, die als Abraum über der Kohle lagen in der richtigen Reihenfolge (von oberflächennah ganz oben zu oberflächenfern ganz unten) und Braunkohle selbst als unterste Schicht. Alle Glassäulen sollen in einer Senke aufgestellt werden, sodass die oberste Schicht der Böden in den Säulen mit dem tatsächlichen Bodenniveau des Umlandes abschließt. Dadurch soll den Besuchern das Gefühl vermittelt werden, dass sie wirklich in tiefere Erdschichten vordringen, wenn sie in die Senke hinabsteigen, um sich das Bodenmodell aus der Nähe anzuschauen. Die Glassäulen sind nummeriert. Zudem ist an jeder Säule eine kleine Kiste befestigt, die eine kleine Menge des jeweiligen Bodens enthält, sodass die Besuchenden die Struktur der Böden zusätzlich mit ihrem Tastsinn erkunden können. Die Verschiedenheit der Böden kann somit durch den Einsatz verschiedener Sinne detaillierter wahrgenommen werden (Bak, 2020). Hier wird neben dem Sehsinn auch der Tastsinn angesprochen, wodurch eine sensorische Vermittlung stattfindet (Eder & Arnberger, 2007). Das Hinabsteigen in die Senke macht für die Besuchenden erkennbar, dass es sich bei den Böden um Dinge handelt, die unter der Erde liegen und die sie somit normalerweise nicht sehen können. Die Komplexität und notwendige Planung des Rekultivierungsprozesses werden dadurch erfahrbar gemacht. Das Ansprechen der emotionalen Ebene durch sensorische Elemente ermöglicht eine tiefere Umwelterfahrung (Ebers, Laux & Kochanek 1998, Eder & Arnberger, 2007) und eine effektivere Speicherung der Lerninhalte (Eder & Arnberger, 2007).

Die kleinen Forschenden erhalten eine Beschreibung zu jedem Boden und sollen sie je einer der Säulen zuordnen. Anschließend sollen sie die Nummern in ihrer Broschüre eintragen. Die großen Entdeckenden finden Bilder der Böden und die Namen mit einer kurzen Beschreibung ihrer Eigenschaften in ihren Broschüren. Die Namen und Eigenschaften sollen mit den Bildern verbunden werden. Zudem werden Bilder der verschiedenen Biotope gezeigt, für die diese Böden verwendet werden.



Abb. 18: Standort für die Glassäulen von Station 9. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.11.2 Fachliche Klärung

Der Einsatz verschiedener Böden für die Oberflächen von rekultivierten Flächen führt zu einer höheren Biodiversität, da sowohl die morphologische Ausgestaltung als auch die physikalische und chemische Zusammensetzung der Böden für die Entstehung unterschiedlicher Lebensraumtypen sorgen (Eßer, Janz & Walther, 2017).

Über der Braunkohle finden sich tertiäre Sande, Kies, Ton, sowie Sand und Kies aus den pleistozänen Terrassen und Löss oder Lösslehm (Eßer, Janz & Walther, 2017). Für die landwirtschaftliche Rekultivierung spielt Löss eine entscheidende Rolle (Schumacher *et al.* 2014a). Entstanden ist der Löss größtenteils vor etwa 13.000 Jahren während der letzten Eiszeit. Dabei zerkleinerten Frost und Gletscher Steine und Felsen zu Gesteinsmehl, welches anschließend durch den Wind verteilt wurde (Umweltbundesamt n.d.). Dazu zählen beispielsweise Parabraunerde, Schwarzerde oder Stauwasserboden. Abgesehen vom Stauwasserboden besitzen Lössböden eine hohe Wasserspeicherkapazität und sind sehr ertragsfähig (Milbert, 2021).

Auch Schad- und Nährstoffe werden von den Böden gespeichert. Während das Grundwasser durch die Böden vor dem Eintrag von Schadstoffen geschützt wird, profitieren die Pflanzen von den ihnen zur Verfügung stehenden Nährstoffen (Umweltbundesamt n.d.).

Für die landwirtschaftliche Rekultivierung wird reiner Löss oder Lösslehm verwendet, der in einer 2 m dicken Schicht auf den Kippenkörper aus Kiesen und Sanden aufgetragen wird. Bereits bei der Auftragung des Bodens wird darauf geachtet, dass dieser möglichst gleichmäßig und aus einer geringen Höhe verteilt wird, da sie sehr verdichtungsanfällig sind. Die Verdichtung der Böden führt zu einer Verminderung der Luftleitfähigkeit und erhöht den Eindringwiderstand. Dadurch wird die Durchwurzelung des Substrates erschwert, was eine Ertragsminderung zur Folge haben kann (Vorderbrügge, 1989, Schumacher *et al.*, 2014a). Auch Regenwürmer können bei einer zu hohen Verdichtung nicht mehr durch den Boden dringen (Rushton, 1986; Schumacher *et al.*, 2014a).

Für die forstwirtschaftliche Rekultivierung wird Forstkies als oberstes Substrat verwendet, der aus einem Gemisch von 75 % Kies und Sand aus den pleistozänen Terrassen und zu 25 % aus Löss und Lösslehm besteht. Der Forstkies wird in einer 4 m dicken Schicht auf den aus Sand und Kies bestehenden Kippenkörper aufgetragen. Forstkies eignet sich besonders für das Pflanzen von Endbestandsholzarten (Eßer, Janz & Walther, 2017). Der Lössanteil im Forstkies sorgt für eine ausreichende Wasserspeicherkapazität um die Pflanzen mit Wasser zu versorgen. Der pH-Wert richtet sich nach dem Ausgangssubstrat und beträgt zwischen im nördlichen Revier zwischen pH 6,5 und 7, welcher sich gut für alle heimischen Laubbaumarten eignet (Forschungsstelle Rekultivierung, n.d. c).

Um die Biodiversität in der Rekultivierung zu erhöhen, werden sogenannte Sonderstandorte geschaffen (Eßer, Janz & Walther, 2017). Quartäre Sande und Kiese werden zur Erzeugung trockenwarmer, nährstoffarmer Standorte verwendet. Zu Erschaffung wechselfeuchter Standorte wie Tümpel oder Kleinstgewässer wird Lehm oder reiner Ton verkippt (Schumacher *et al.*, 2014a).

5.12 Station 10: Steinhaufen

5.12.1 Beschreibung und Aufgabe

Der in Station 10 thematisierte Steinhaufen wurde im Rahmen der Landesgartenschau 2002 errichtet (Abb. 19). Die Besuchenden werden hier anhand eines Textes auf die Funktion der Steinhaufen in der Rekultivierung hingewiesen. Dadurch handelt es sich um eine beschreibende Vermittlung (Eder & Arnberger, 2007).



Abb. 19: Steinhaufen an Station 10 (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.12.2 Fachliche Klärung

Steinhaufen werden in der Rekultivierung zur Förderung wärmeliebender Arten eingesetzt. Dazu zählen beispielsweise Reptilien wie die Wald- oder die Zauneidechse. Damit die Steinhaufen diese Funktion haben, müssen sie an Plätzen errichtet werden, wo sie sich durch die

Sonne aufheizen können. Das ist bei diesem Steinhaufen nicht der Fall. Trotzdem dient er Spinnen und Insekten als Unterschlupf und kann auch von Steinschmätzer als Brutplatz genutzt werden (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022).

5.13 Station 11: Lasst uns Weidentipis bauen

5.13.1 Beschreibung und Aufgabe

Station 11 thematisiert die in der Nähe stehenden Flechtweiden (Abb. 20). Umgangssprachlich werden sie aufgrund ihrer Wuchsform auch als Kopfweiden bezeichnet. Einige der bei der Beschneidung der Weiden anfallenden Äste werden hier genutzt, um Weidentipis zu bauen. An dieser Station erfahren die Besuchenden in ihren Broschüren etwas zur Pflege der Bäume und zur Nutzung der Weidentriebe. Die Besuchenden können hier eine Pause einlegen und die Kinder können in den Tipis spielen. Durch die Informationsvermittlung über einen Text in der Broschüre handelt es sich hier um eine beschreibende Vermittlung (Eder & Arnberger, 2007).



Abb. 20: Standort für die Weidentipis von Station 11. Im Hintergrund sind drei Flechtweiden zu erkennen. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022).

5.13.2 Fachliche Klärung

Bei den Weiden handelt es sich um Korb- oder Flechtweiden (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022). Umgangssprachlich werden sie häufig als Kopfbäume bezeichnet, wobei dieser Begriff keine Baumart bezeichnet. Er bezieht sich auf die Art der Baumpflege, bei der in regelmäßigen Abständen Äste und Zweige zurückgeschnitten werden, sodass nur der Hauptstamm übrigbleibt. Auch Eichen, Pappeln oder Eschen eignen sich für den Kopfbahmschnitt. An den Schnittstellen fangen die Bäume durch Bakterien- und Pilzbefall an zu faulen. Mit der Zeit weisen die Bäume einen hohen Totholzanteil auf, der vielen Tieren einen Lebensraum bietet. Für den Steinkauz stellen die Baumhöhlen in den Kopfbäumen wichtige Bruthabitats dar. Auch die nachtaktiven Steinmarder oder Fledermäuse nutzen die Höhlen als Verstecke. Besonders alte Kopfbäume mit dicken Stämmen weisen eine hohe Anzahl an verschiedenen Insektenarten auf. Da sie von vielen verschiedenen Tierarten genutzt werden, stellen die Kopfbäume wertvolle Trittsteinbiotope dar, die verschiedene Biotope miteinander vernetzen können (Landeswirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, n.d.). Die Korbweiden im Elsbachtal werden versetzt alle drei Jahre geschnitten. Die Triebe werden als Ast und Reisighaufen in den Baumbestand eingebracht und bilden so Totholzhäufen. Zudem werden sie künftig zum Bau der Weidentipis verwendet (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022).

5.14 Station 12: Standgewässer

5.14.1 Beschreibung und Aufgabe

An dieser Station sollen Standgewässer als Element der Rekultivierung kennengelernt werden (Abb. 21). Je nach Jahreszeit können die Besuchenden unterschiedliche Gegebenheiten beobachten und der Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf das Gewässer wird deutlich. Hier sollen die Besuchenden am Beispiel des Grünfrosches einen Bewohner dieser sommerlich trockenfallenden Teiche kennenlernen. Dazu sollen die Kleinen Forschenden in ihrer Broschüre verschiedene Bilder von Entwicklungsstadien der Frösche in die richtige Reihenfolge bringen.



Abb. 21: Standort für Station 12 an Teich 2. Hier ist der Teich bereits trockengefallen. (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.14.2 Fachliche Klärung

Entlang des Erlebnispfades befinden sich insgesamt drei kleinere Standgewässer, die im Rahmen der Rekultivierung angelegt wurden. Teich 3 ist der größte, Teich 2 der kleinste. Für gewöhnlich wird in der Rekultivierung Ton als Untergrund für Gewässer verwendet, da dieser wasserundurchlässig ist. Bei den Teichen im Elsbachtal handelt es sich jedoch um Folienteiche. Das liegt daran, dass sie erst später errichtet wurden und das Anlegen eines Teiches mit Tonuntergrund einen massiven Eingriff in den bis dahin gewachsenen Baumbestand dargestellt hätte. Die Teiche wurden als temporäre Gewässer angelegt und sollen im Sommer austrocknen. Ein Nachteil der Folienteiche ist, dass sich keine Schilfbereiche bilden können, da die Pflanzen ihre Wurzeln nicht tief genug im Boden verankern können. Die beiden kleineren Teiche trocknen recht schnell aus, Teich drei hält das Wasser aufgrund seiner Größe am längsten (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022).

5.15 Station 13: Artemis, der Steinkauz

5.15.1 Beschreibung und Aufgabe

Da Artemis der Steinkauz als Maskottchen des Naturerlebnispfades Elsbachtal eine besondere Rolle spielt, wird die Eule an dieser Station genauer vorgestellt (Abb. 23). Die Idee, ein Maskottchen als Begleiter für die Besuchenden zu etablieren entstand im Rahmen der Konzeptionierung des Naturerlebnispfades. Bei der Auswahl des Maskottchens wurde Rücksprache mit der Forschungsstelle gehalten, wobei in einem gemeinsamen Brainstorming die Wahl auf den Steinkauz fiel. Der Steinkauz eignet sich als Maskottchen, da er bereits in der Rekultivierungslandschaft vorkommt (Abb. 22) und sich auch bis ins Elsbachtal ausbreiten soll. Durch die Umsetzung einiger Maßnahmen soll die Ausbreitung des Steinkauzes ins Elsbachtal gefördert werden. Um das Elsbachtal zu einem attraktiven Habitat für den Steinkauz zu machen, sollen Nisthilfen in einigen Kopfbäumen angebracht werden. Zudem soll ein Teil der zentralen Wiese (in der Nähe von Station 5 und Station 12) künftig kurzgehalten werden. Der Steinkauz ist als Laufjäger auf kurzrasige Wiesen angewiesen. Langfristige Maßnahmen sind das Pflanzen neuer, alleinstehender Bäume auf den Wiesen, die künftig als Nistplätze dienen sollen (Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022).

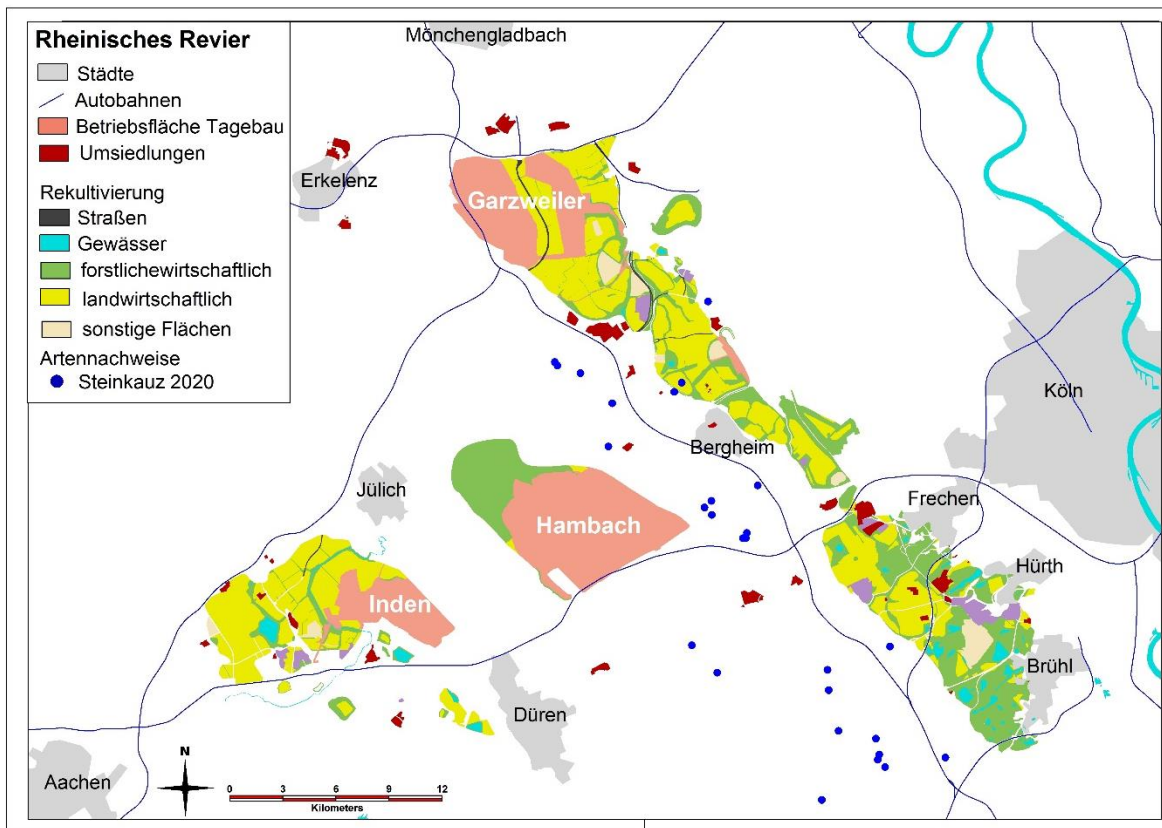


Abb. 22: Verbreitung des Steinkauzes in der Rekultivierungslandschaft des Rheinischen Reviers. Blaue Punkte stellen Beobachtete Tiere dar. (Quelle: zur Verfügung gestellt von der Forschungsstelle Rekultivierung)

Maskottchen haben verschiedene Bedeutungen. Sie dienen Studierenden als Identifikation mit ihren Universitäten, auch, wenn sie diese bereits verlassen haben (Baranko, 2011) oder dienen in der Werbung von verschiedenen Konzernen dazu, Aufmerksamkeit und Interesse in der Bevölkerung zu generieren (Mohanty, 2014). Maskottchen sind ursprünglich Glücksbringer, werden aber in der Werbung vor allem für die Assoziationen mit dem Unternehmen genutzt. Sie sollen den Kund*innen dabei helfen, eine Verbindung zum Unternehmen aufzubauen, sich an dieses zu erinnern und es zu verstehen (Mohanty, 2014). Sie dienen somit außerdem dazu, Vertrauen zum Unternehmen aufzubauen (Lebel & Cookie, 2008; Mohanty, 2014). Insbesondere Kinder bauen durch ein Maskottchen eine emotionale Bindung zu einem Unternehmen auf und erinnern sich besser an dieses (Brée & Cegarra, 1994; Mizerski, 1995; Keller, 1998; Beirão, Lencastre & Dionísio, 2005). Bei Maskottchen kann es sich um reale Personen wie Prominente, Tiere, Humanoide oder Produkte handeln (Beirão, Lencastre & Dionísio, 2005). Weiterhin können beispielweise Tiermaskottchen bei Großveranstaltungen wie den Olympischen Jugendspielen 2018 als Botschafter ihrer Art auf deren Gefährdungstatus aufmerksam machen (FIFA, 2018).

Der Steinkauz gilt derzeit als gefährdet (Grüneberg *et al.*, 2015, Rote Liste Zentrum, n.d. b). und eignet sich daher als Maskottchen und Botschafter seiner Art, um die Besuchenden auf seine Bedrohung aufmerksam zu machen. Der erste Vorschlag, ein Steinkauzweibchen als Maskottchen zu nehmen und diesen in Anlehnung an den lateinischen Namen Athene zu nennen, wurde später verworfen. Da das Maskottchen der Sophienhöhe bereits eine weibliche Haselmaus ist, sollte das Maskottchen für das Elsbachtal auf Wunsch der Forschungsstelle Re-kultivierung ein Männchen sein. Der Steinkauz bietet sich weiterhin als Maskottchen an, da das allgemeine Interesse und die Neugier an der Lebensweise von Eule und Greifvögeln in der Bevölkerung in den letzten Jahren gewachsen ist (NABU, n.d. b). Weiterhin zählen Eulen zu den Vögeln, über die insbesondere Erwachsene laut der Naturbewusstseinsstudie mehr wissen möchten (BMU, 2020).

An dieser Station erfahren die Besuchenden alles über die Lebensweise, das Aussehen und die Nahrung des Steinkauzes (Abb. 23). Die Texte für die Schilder dieser Station befinden sich im Anhang (Anhang 5). Zudem haben sie die Möglichkeit, eine Nisthilfe für Steinkäuze näher zu untersuchen. Diese soll um ein Vielfaches vergrößert aufgestellt werden und kann von Kindern und Erwachsenen betreten werden. Außen an der Nisthilfe sind Informationsschilder angebracht. In den Begleitbroschüren befinden sich einige Quizfragen zum Steinkauz, deren Antworten sich auf den Schildern finden lassen. Dabei gibt es Fragen, die einfacher zu beantworten sind (z.B. Ja/Nein Fragen) und Fragen, die schwieriger zu beantworten sind (z.B. offene Fragen). Das Lösen schwieriger Aufgaben kann dabei ein gestärktes Selbstbewusstsein und eine tiefe Befriedigung erzeugen (Kauffeld, 2016). Für jede richtige Antwort erhalten die Besuchenden Punkte, anhand derer sie hinterher einem Rang zugeordnet werden. Durch den Einsatz des Spielelements der Punktevergabe wird die Motivation und der Spaß der Besuchenden gefördert werden (Kapp, 2012; Eckhardt & Finster, 2019). Zudem können die Besuchenden die Nisthilfe mit verschiedenen Sinnen erkunden, woraus ein sensorische Vermittlung resultiert (Eder & Arnberger, 2007).



Abb. 23: Standort für die vergrößerte Nisthilfe von Station 14. Im Hintergrund sind drei Kofebäume zu erkennen. Foto: Lisa Merk, 22.03.2022)

5.15.2 Fachliche Klärung

Eulen (Stringiformes) sind eine Ordnung der Klasse der Vögel (Aves), die etwa 270 Arten umfasst. Abgesehen von der Antarktis sind sie auf allen Kontinenten zu finden. Die meisten Eulenarten sind dunkelaktiv. Es handelt sich bei allen Eulen um Jäger, die sich von lebendiger Beute ernähren. Die meisten von ihnen sind Generalisten, die sich nach dem zeitlichen und örtlichen Beuteangebot richten. Kleinsäuger wie Spitzmäuse, Lemminge und Wühlmäuse zählen zu den Hauptbeutetieren, jedoch gehören auch beispielsweise Reptilien, Amphibien, andere Vögel, Insekten und Regenwürmern zu ihren Beutetieren (Scherzinger, 2020).

Eulen besitzen verschiedene Anpassungen, die sie zu sehr guten Jägern machen. Aufgrund verschiedener Besonderheiten ermöglicht ihnen ihr Gefieder einen fast lautlosen Flug. An der vorderen Flügelkante befindet sich eine kammartige Federfahne, die die Fluggeräusche

dämmt. Weiterhin wird der Luftstrom durch die samtartige und flauschige Flügelfläche abgeleitet. Darüber hinaus sind die Enden der Arm- und Handschwingen ausgefranst und wirken dadurch geräuschhemmend (Scherzinger, 2019; Wagner *et al.*, 2017; Scherzinger, 2020). Die Augen von Eulen können aufgrund ihrer Größe ausreichend Restlicht aufnehmen, und haben zudem einen hohen Anteil an Stäbchenzellen in ihrer Netzhaut, die es ihnen ermöglichen ein kontrastreiches Schwarz-weiß-Bild bei geringer Beleuchtung zu sehen. Da sie nur wenige Zapfenzellen besitzen, können Eulen nur in einem geringen Maß Farben erkennen. Ihre Augen sind unempfindlich für Infrarot- und UV-Licht. Durch die nach vorne gerichteten Augen haben Eulen ein binokulares Gesichtsfeld, welches eine punktgenaue, dreidimensionale Ortung ihrer Beute ermöglicht. Die außergewöhnliche Beweglichkeit der Halswirbelsäule, die eine Drehung des Kopfes von bis zu 270° ermöglicht, gleicht dabei die starre Verankerung der Augen im Kopf aus (De Kok-Mercado *et al.*, 2013; Scherzinger, 2020). Des Weiteren spielen die Ohren der Eulen eine entscheidende Rolle für die Jagd. Um ihren Gesichtschleier herum besitzen Eulen einen Federnkranz, welcher Schall bündelt und ein dreidimensionales Richtungshören ermöglicht (Scherzinger, 2020).

Der Steinkauz (*Athene noctua*) ist eine kleine Eule, die innerhalb Klasse der Vögel der Ordnung der Eulen (Strigiformes) zur Familie der Eigentliche Eulen (Strigidae) gehört (Scherzinger, 2020; NABU, n.d. c) (Abb. 24). Er ist in den paläarktischen Regionen von 84 Ländern beheimatet (Van Nieuwenhuysse, Génot & Johnson, 2008; Johnson, Van Nieuwenhuysse & Génot, 2009) und stammt ursprünglich aus innerasiatischen Halbwüsten und Steppen. Von dort aus verbreitete er sich in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft (Jöbges & Franke, 2007). In Deutschland brüten mehr als die Hälfte der Steinkauzpaare in Nordrheinwestfalen. Zudem gibt es in Baden-Württemberg und Hessen größere Bestände des Steinkauzes, wobei sie in den übrigen Bundesländern eher selten vorkommen (Jöbges & Sudmann, 2006; Jöbges & Franke, 2007; Hötter *et al.*, 2013).

Das Federkleid des Steinkauzes ist auf der Oberseite dunkelbraun und besitzt dichte weiße Flecken. Die Unterseite der Tiere ist weißlich mit dunkelbraunen, breiten Streifen. Sie besitzen weiße schmale Überaugenstreifen und große gelbe Augen. Die Stirn ist flach, Federohren besitzen sie nicht (NABU, n.d. c). Steinkäuze sind territorial und bewohnen verschiedene halboffene Gebiete wie Ackerland, offene Wälder, Halbwüsten und Steppen sowie städtische Gebiete und Dörfer (Johnson, Van Nieuwenhuysse & Génot, 2009). Sie brüten in Höhlen, die sie

vor allem in Kopfbäumen und auch an Gebäuden finden. Auch Nisthilfen werden von immer mehr Steinkäuzen genutzt (Hötker *et al.*, 2013). Unterirdische Höhlen von Murmeltieren und Zieseln können in Steppenlandschaften ebenfalls als Bruthöhlen genutzt werden (Scherzinger, 1991; Scherzinger, 2020).

Steinkäuze jagen hauptsächlich nachts und in der Dämmerung. Zu Ihren Beutetieren gehören kleine Säugetiere, Insekten und Vögel (Johnson, Van Nieuwenhuysse & Génot, 2009), sowie Regenwürmer (Kitowski & Pawlega, 2010; Hötker *et al.*, 2013). Die Feldmaus (*Microtus arvalis*) stellt dabei eine der wichtigsten Nahrungsquellen dar (Laiu & Murariu, 1997; Ille & Grinschgl, 2001; Kitowski & Pawlega, 2010). In „Wühlmausjahren“ findet der Steinkauz viel Nahrung für seinen Nachwuchs, wobei Jahre, in denen die Wühlmausbestände rückläufig sind, einen geringeren Bruterfolg zur Folge haben können (Génot & Van Nieuwenhuysse, 2002; Kitowski & Pawlega, 2010). Lanszki (2006) konnte im Rahmen seiner Studie zur Nahrungszusammensetzung des Steinkauzes in Ungarn auch geringe Anteile an pflanzlicher Nahrung nachweisen. Der Steinkauz ist die einzige Eulenart für die bislang nachgewiesen wurde, dass sie sich auch von pflanzlicher Nahrung ernährt (Van Nieuwenhuysse, Génot & Johnson, 2008; Hámori, Szél & Winkler, 2017). Insbesondere kurzrasige Wiesen werden von Steinkäuzen zum Jagen bevorzugt, da sie zu den Laufjägern gehören und ihre Beute dort leichter Orten können (Hötker *et al.*, 2013; Henning Walther, persönliches Gespräch, 21.07.2022). Zu ihren Fressfeinden gehören Steinmarder (*Martes foina*), die Kleinflecken-Ginsterkatze (*Gnetta gnetta*) und der Waldkauz (*Strix aluco*) (Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011).

In Europa ist der Bestand dieser Eulen bedeutend zurückgegangen (Génot & Van Nieuwenhuysse, 2002; Johnson, Van Nieuwenhuysse & Génot, 2009; Zahorodnyi *et al.*, 2021). Die Rote Liste der Brutvögel in Deutschland von 2015 gibt für die letzten 50 bis 150 Jahre einen deutlichen Rückgang des Steinkauzes in Deutschland an, jedoch haben die Bestände im Zeitraum von 1985 bis 2009 wieder um mehr als 30 % zugenommen. Somit änderte sich auch der Gefährdungsstatus der Eulen von *stark gefährdet* (Rote Liste, 2007) auf *gefährdet* (Rote Liste 2015) (Grüneberg *et al.*, 2015, Rote Liste Zentrum, n.d. b). Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Steinkauzbestände außer Gefahr sind. Den Status *gefährdet* erhalten jene Arten, deren Bestände deutlich zurückgegangen sind oder durch menschliche Einwirkung bedroht sind. Es müssen geeignete Schutzmaßnahmen getroffen werden, damit aktuelle Gefährdungen von den Steinkäuzen abgewendet werden können und ihr Gefährdungsstatus nicht wieder auf

stark gefährdet hochgestuft wird (Rote Liste Zentrum, n.d. a). Der Rückgang der Eulen in Europa ist zu einem großen Teil auf die Änderungen und Intensivierung von landwirtschaftlicher Aktivität sowie den Rückgang von Grünland durch reduzierte Viehhaltung zurückzuführen. Diese vermindern das Nahrungsangebot und das Angebot an Nistmöglichkeiten (Romanowski, 1988; Kitowski & Pawlega, 2010; Hötker *et al.*, 2013; Michel *et al.*, 2017; Zahorodnyi *et al.* 2021;). In ihrer Studie in Portugal fanden Silva *et al.* (2012) heraus, dass Steinkäuze sich seltener in der Nähe größerer Straßen aufhielten. Sie vermuten, dass höhere Mortalitätsraten aufgrund von Unfällen mit Fahrzeugen, sowie der durch die Fahrzeuge verursachte Lärm und das Licht Gründe dafür sein könnten. Somit stellt auch der zunehmende Ausbau des Straßennetzwerks eine potenzielle Bedrohung für die Tiere dar.

Die Nisthilfen für Steinkäuze sind im Gegensatz zu Nisthilfen für andere Vogelarten röhrenförmig. Aufgrund des Rückgangs der natürlichen Nistmöglichkeiten brüten Steinkäuze immer häufiger in Nisthilfen (Michel *et al.*, 2017). Stehen den Steinkäuzen ausreichend natürliche Nistplätze zur Verfügung, nutzen sie die Nisthilfen weitaus seltener (Tomé, Bloise, & Korpimäki, 2004; Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011). Dabei eignen sich besonders Obstgärten oder andere heterogene Lebensräume, die einen hohen Anteil an Feldrändern und Brachen aufweisen für die Anbringung der Nistkästen (Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011; Michel *et al.*, 2017). Bei der Anbringung von Nisthilfen sollte darauf geachtet werden, dass die Umgebung den Ansprüchen der Steinkäuze an ihre Umwelt entspricht, sodass Brutpaare erfolgreich Jungtiere aufziehen können (Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011). Essenzielle ökologische Ansprüche des Steinkauzes stellen beispielsweise das Vorhandensein von Versteckmöglichkeiten und Nistmöglichkeiten, die ganzjährige Möglichkeit zu jagen, flache Landschaftsstrukturen und ein geringer Prädationsdruck dar (Van Nieuwenhuysse, Génot & Johnson, 2008; Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011). Die Anwesenheit von potenziellen Fressfeinden ist ausschlaggebend für die Wahl des Nistplatzes (Tomé, Bloise, & Korpimäki, 2004; Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011). Nistplätze in größeren Höhen werden von Steinkäuzen vermieden (Schönn *et al.* 1991; Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011). Studien in Deutschland zeigten, dass die Anbringung weiterer Nistkästen in Habitaten, in denen die vorherrschenden Kapazitäten ausgeschöpft waren, nicht zu einer Erhöhung der Individuenzahl der dortigen Steinkauzpopulationen führten (Hölzinger, 1987; Exo, 1992; Gottschalk, Ekschmitt & Wolters, 2011).

Das Rufrepertoire des Steinkauzes ist breit. Sein Warnruf besteht aus „kwiau“, „guhat“, kurzen „kja kju“ oder „keck“-Lauten. Um Weibchen anzulocken produziert das Männchen monotone „Ghu(k)“ und „Huui“ – Laute (NABU, n.d. c).

Eulen und im Besonderen der Steinkauz haben auch in der Geschichte und Mythologie einen bedeutenden Platz. So war der Steinkauz der griechischen Göttin Athene zugeschrieben und war ein Symbol für Weisheit. Antike Münzen zeigen die Göttin auf der einen, den Steinkauz auf der anderen Seite. Sogar heute ist dieses Bild des Steinkauzes noch auf einigen griechischen 1 Euro Münzen zu sehen. Der Glaube, dass der Steinkauz ein gutes Omen sei, ging sogar so weit, dass Feldherren vor einer Schlacht Eulen fangen ließen und sie im Falle einer drohenden Niederlage fliegen ließen. Dies ließ die Soldaten glauben, dass sie ein Zeichen der Göttin Athene selbst erhalten hatten und den Kampf gewinnen würden, wodurch ihre Kampfmotivation stieg (Morris, 2009). Im frühen Mittelalter hingegen galten Eulen im allgemeinen als Vögel der Unterwelt und Hexen (Bächtold-Stäubli 1940, Schwarz & Plagemann 1970, Gattiker & Gattiker 1989, Hegelbach, 2018)



Abb. 24: Steinkauz (*Athene noctua*) (Quelle: chausinho. Mochuelo Común (*Athene noctua*) (2). CC BY-NC-SA 2.0 <https://www.flickr.com/photos/chausinho/2395951229/in/photostream/>)

5.16 Station 14: Verkippungsrillen

5.16.1 Beschreibung und Aufgabe

Station 14 weist die Besuchenden auf die an einigen Stellen sichtbaren Verkippungsrillen der Absetzer hin (Abb. 25). Zwischen den Bäumen kann man diese gut erkennen. Die Verkippungsrillen geben dem Boden an diesen Stellen eine Struktur und bieten Versteckmöglichkeiten. Da die Vermittlung an dieser Stelle ausschließlich durch einen Text in der Broschüre erfolgt, handelt es sich um eine beschreibende Vermittlung des Inhalts.



Abb. 25: Verkippungsrillen an Station 14 (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.16.2 Fachliche Klärung

Die Verkippungsrillen sind im Rahmen der Rekultivierungsarbeiten bei der Auftragung der Böden durch die Absetzer entstanden. Sowohl die in der landwirtschaftlichen Rekultivierung verwendeten Lössböden als auch die in der forstwirtschaftlichen Rekultivierung verwendeten Forstkies sind sehr verdichtungsgefährdet. Die ursprüngliche Planierung der Böden führte zu

einer starken Verdichtung, die eine Durchwurzelung für Pflanzen nahezu unmöglich machte. Durch bodenschonendes Planieren und anschließendes Aufreißen der Böden werden günstige Bodenverhältnisse durch einen hohen Porenanteil sichergestellt (Winter, 1990; Schumacher *et al.* 2014a). Forstwirtschaftliche Flächen müssen im Gegensatz zu landwirtschaftlichen Flächen nicht großräumig befahrbar sein, wodurch man vollständig auf das Planieren verzichten kann. Dadurch entstehen lockere Böden, die ein von Mulden und Rippen gekennzeichnetes Mikrorelief bilden (Schumacher *et al.* 2014a).

5.17 Station 15: Begehbare Kunst

5.17.1 Beschreibung und Aufgabe

An Station 15 lernen die Besuchende das LandArt Projekt „Entwicklungsfelder“ des französischen Künstlers Benoit Tremsal kennen, welches er für die Landesgartenschau 2002 geschaffen hat (Schröder, 2002). Am Wegrand befindet sich ein Podest, von dem aus die Besuchenden das Kunstwerk von einer erhöhten Position aus betrachten können. Mittig des Podestes soll ein Bild des LandArt-Projekts kurz nach dessen Fertigstellung angebracht werden. Die Besuchenden sollen an dieser Station die Anzahl der Hügel in die Lücke in ihrer Broschüre eintragen. Da der Künstler dieses Kunstwerk als interaktives Objekt gestaltet hat, in dem die Besuchenden die Landschaft mit mehreren Sinnen wahrnehmen können sollen, werden sie dazu aufgefordert, das Kunstwerk genauer zu erforschen (Schröder, 2002). Durch die Möglichkeit zur aktiven Erkundung mit mehreren Sinnen handelt es sich hier um eine sensorische Vermittlung (Eder & Arnberger, 2007). Betrachtet man das Kunstwerk vom Gehweg aus, nimmt man es nicht als solches wahr, da es sich mittlerweile augenscheinlich natürlich in die Landschaft einfügt (Abb. 26). Es gibt weiterhin keinen Hinweis auf das Kunstwerk durch ein Schild oder ähnliches. Die Konstruktion dieser Station bindet die hier geschaffene Landschaft mit ein und macht das Kunstwerk erneut sichtbar.



Abb. 26: Standort für die Plattform an Station 15 (Foto: Lisa Merk, 16.07.2022)

5.17.2 Fachliche Klärung

Das LandArt Projekt umfasst 14 Hügel mit einem Durchmesser von je 14,5 m und einer Höhe von 3 m sowie 12 quadratische Kohlebrikettfelder mit einer Seitenlänge von 10,25 m und besitzt eine Gesamtfläche von 672 m². Zuvor wurde diese Fläche landwirtschaftlich genutzt (Penker, 2002). Zur Begrünung der Hügel wurde eine Samenmischung aus verschiedenen Kräutern und schwachwachsenden Gräsern verwendet, die sowohl Generalisten als auch Spezialisten enthielt. Um sowohl eine frühzeitige Erosion der Hügel als auch eine Ausspülung der Samen zu verhindern, wurden die Samen mit einer flüssigen Substanz vermischt, die Zellulose enthielt (Penker, 2002). Die Biodiversität soll hier durch die geschaffenen Randsituationen, unterschiedlichen Expositionen und Materialien gefördert werden. Das LandArt Projekt soll von der Natur weiter gestaltet werden. Zwei Mal im Jahr soll eine Mahd mit Austrag stattfinden, wobei das Mahdgut abtransportiert wird. Zusätzlich sollen alle 5 Jahre die Strauch- und Baumbestände entfernt werden (Penker, 2002). Das LandArt Projekt wurde als begehbares Kunstwerk

angelegt und soll von den Besuchenden aktiv erkundet werden. Es soll daran erinnern, dass das Elsbachtal in dieser Form nicht natürlich entstanden, sondern von Menschen erschaffen wurde (Schröder, 2002).

Die größtenteils mit Gräsern bewachsenen Hügel stellen eine weitere Struktur in der Landschaft dar, die verschiedenen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum und viele Versteckmöglichkeiten bietet.

5.18 Zusammenfassende Darstellung der Stationen

Um einen besseren Überblick über die Verteilung den Aufbau, den Inhalt, die Vermittlungsmethode und der Vermittlungstypen der Stationen zu erhalten, werden diese anhand der folgenden Tabelle noch einmal zusammengefasst (Tab. 1). Zusätzlich wurde eine grobe Einschätzung zum finanziellen und Instandhaltungsaufwand vorgenommen.

Tabelle 1: Darstellung der einzelnen (Teil-) Stationen des Naturerlebnispfades Elsachtal. Erläutert werden in Kurzform der Aufbau, der Inhalt, die Vermittlungsmethode sowie der Vermittlungstyp. Zusätzlich wird eine Wertung bezüglich des finanziellen Aufwandes und des Instandhaltungsaufwandes für jede (Teil-) Station vorgenommen. Der finanzielle Aufwand und der Instandhaltungsaufwand werden nach den Kategorien „hoch“, „mittel“ und „gering“ bewertet. Da keine konkreten Angebote eingeholt werden konnten, wurde hier nur eine grobe Einschätzung vorgenommen. Diese richtete sich nach dem geschätzten zeitlichen und materiellen Aufwand. Stationen, bei denen beispielweise lediglich ein Schild aufgestellt werden muss, wurden mit einem geringen finanziellen und geringen Instandhaltungsaufwand eingeschätzt. Stationen, bei denen etwas Aufwändiges gebaut werden muss, wurden mit einem mittleren finanziellen Aufwand eingeschätzt, jene, bei denen etwas sehr Aufwändiges gebaut werden muss mit einem hohen finanziellen Aufwand. Diese Einteilung soll nicht zur Erstellung eines detaillierten Finanzplans herangezogen werden, sondern lediglich dem Vergleich der Stationen untereinander dienen. Demnach sind hier Kategorien, die den finanziellen Aufwand und den Instandhaltungsaufwand der Stationen in einen relativen Zusammenhang setzen, ausreichend.

Station	Aufbau	Inhalt	Vermittlungsmethode	Vermittlungstyp	Finanzieller Aufwand	Instandhaltungsaufwand
1a: Zurück in die Vergangenheit	Auseinanderziehbares Foto von Tagebaugebiet	Landschaft wurde im Rahmen der Abbauarbeiten der Braunkohle zerstört und durch die Rekultivierung wieder aufgebaut	Durch das Auseinanderziehen des Fotos können die Besuchenden in die rekultivierte Landschaft schauen und haben einen direkten visuellen Vergleich der beiden Zustände	Interaktiv	mittel	mittel
1b:	Holzplanke im Boden	Grenzverlauf des ehemaligen Tagebaus	Grenze wird für Besuchende anhand einer im Boden eingelassenen Holzplanke sichtbar und physisch übertretbar gemacht.	Sensorisch (Bewegungs- und Gleichgewichtssinn, Sehsinn) Interaktiv	gering	gering

Station	Aufbau	Inhalt	Vermittlungsmethode	Vermittlungstyp	Finanzieller Aufwand	Instandhaltungsaufwand
			Besuchende müssen sich ihre Umgebung genau anschauen, um Grenzverlauf an einem weiteren Merkmal zu erkennen.			
2: Schau mal was hier wächst	Baumpuzzle mit verschiedenen Bestimmungsmerkmalen der gezeigten Bäume	Artenkenntnis heimischer Bäume und Umgang mit Bestimmungsmerkmalen soll gefördert und geübt werden	Lösen des Baumrätsels durch aufmerksame Beobachtung der Umgebung, Anwendung von Vorwissen und anhand von Hilfestellungen in der Broschüre. Haptische Erkundung der Merkmale und drehen des Puzzles zum Lösen. Lösung wird in Broschüre festgehalten	Sensorisch (Tastsinn, Sehsinn) Interaktiv	hoch	hoch
3: Tore	Orientierung über den Elsbachsteig durch Tore. Buchstabenrätsel auf Toren	Antwort auf die Frage, in welchen Bäumen Artemis gerne sein Nest baut, spielerisch herausfinden	Suchspiel entlang des Weges, notieren der Buchstaben in der Broschüre	Interaktiv	mittel	gering
4: Totholzhaufen	Nachbildung eines Totholzhaufens mit Klettermöglichkeiten und Fühlkisten im inneren	Kennenlernen von Tieren, die Totholzhaufen bewohnen / nutzen und darüber Bedeutung von Totholzhaufen für Biodiversität erklären	Erforschung des Totholzhaufens und Erfühlen der Bewohner, Vermutungen in Broschüre festhalten, anschließende Kontrolle durch anschauen	Sensorisch (Bewegungs- und Gleichgewichtssinn, Tastsinn, Sehsinn) Interaktiv	hoch	hoch

Station	Aufbau	Inhalt	Vermittlungsmethode	Vermittlungstyp	Finanzieller Aufwand	Instandhaltungsaufwand
5: Mahdballen	Attrappen von Thermometern, die Temperaturen an einem kalten Tag im Winter innerhalb und außerhalb des Totholzhaufens zeigen	Mahdballen als Versteck vor Kälte für Reptilien und als Brutplatz für Insekten	Ausfüllen eines Versuchsprotokolls in der Broschüre	Interaktiv	gering	mittel
6: Fenster zum Elsachtal	Podest am Wegrand und Rahmen zwischen den Bäumen	Grund für den Namensteil Bach in Elsachtal, Sinn des Elsachtals für die eigentlich landwirtschaftlich geprägte Rekultivierung	Beschreibung des Elsachtals durch Text, Frage, warum der Bach nur zu bestimmten Zeiten Wasser führt Aufforderung zum Schießen eines Erinnerungsfotos	Interaktiv	mittel	hoch
7: Hör mal wer hier piept	Geräuschtafel	Bestimmung verschiedener Vogelarten anhand der durch die Tafel abgespielten Geräusche	Drücken von Knöpfen lässt Vogelgeräusche ertönen, die in der Broschüre den Vogelbildern zugeordnet werden müssen	Sensorisch (Hörsinn, Sehsinn) Interaktiv	mittel	mittel
8: Waldrandtreppe	Treppe, die in den verschiedenen Ebenen des gestuften Waldrandes Podeste und Steckbriefe auf Tafeln hat	Verschiedene Ebenen des gestuften Waldrandes und seine Bewohner	Erleben der verschiedenen Ebenen auf Augenhöhe	Sensorisch (Bewegungs- und Gleichgewichtssinn, Sehsinn)	hoch	mittel
9: Böden in der Rekultivierung	Säulen mit verschiedenen Böden der Rekultivierung	Erklärung, welche Böden in welcher Form der Rekultivierung	Anschauungsmodelle der Böden, Zuordnung in Broschüre	Sensorisch (Sehsinn, Tastsinn, Bewegungs- und Gleichgewichtssinn)	mittel	hoch

Station	Aufbau	Inhalt	Vermittlungsmethode	Vermittlungstyp	Finanzieller Aufwand	Instandhaltungsaufwand
		verwendet wird und deren Eigenschaften		Interaktiv		
10. Steinhäufen	Kunstprojekt von Landesgartenschau 2002	Zweck von Steinhäufen in der Rekultivierung, Begründung, warum Steinhäufen an dieser Station so nicht im Rahmen der Rekultivierung errichtet würde	Vermittlung durch Informationstext	Beschreibend	gering	gering
11. Weidentipis	Weidentipis auf Weidentrieben	Kopfbaumschnitt	Erkundung der Weidentipis,	Beschreibend	mittel	gering
12. Teich		Welche Tiere nutzen austrocknende Kleingewässer	Zuordnung verschiedener Entwicklungsstadien von Grünfrosch, Betrachtung des Teiches und suchen nach diesen Entwicklungsstadien	Interaktiv	gering	gering
13. Artemis	Nisthilfe für Steinkäuze stark vergrößert, sodass Menschen hineinpassen, Erklärtafeln außen an der Nisthilfe und im inneren	Informationen zum Steinkauz	Begehbare Nisthilfe, Quiz mit Hilfe von Informationsschildern beantworten und zum Steinkauzexperten werden	Sensorisch (Bewegungs- und Gleichgewichtssinn und Sehsinn) Interaktiv	hoch	mittel
14. Elfenröhren / Verkippungsrillen	Hinweisen auf Verkippungsrillen	Entstehung der Verkippungsrillen	Informationstext	Beschreibend	gering	gering

Station	Aufbau	Inhalt	Vermittlungsmethode	Vermittlungstyp	Finanzieller Aufwand	Instandhaltungsaufwand
15. Begehbare Kunst	Podest am Wegrand mit Foto des Kunstwerks kurz nach Fertigstellung	Entstehung und Zweck des LandArt-Projekts	Erkundung des LandArt-Projekts von Podest, Betreten des Projekts	Sensorisch (Bewegungs- und Gleichgewichtssinn, Sehsinn)	mittel	mittel

5.19 Weitere Maßnahmen: Hinweisschilder für Hundebesitzende

Das Elsbachtal ist bei Hunden und ihren Besitzenden ein beliebter Ort zum Spazieren gehen. Zumeist laufen die Hunde hier ohne Leine herum. Dies stellt jedoch ein Problem für einige der im Elsbachtal lebenden Tiere dar. Insgesamt befinden sich im Bereich des Erlebnispfades drei im Rahmen der Rekultivierung angelegte Kleingewässer. Zwei von ihnen trocknen während längerer Trockenperioden aus, das dritte und größte bleibt für gewöhnlich das ganze Jahr erhalten. Die Hunde nutzen die kleinen Teiche an heißen Tagen zur Abkühlung und tollern im Wasser herum. Insbesondere für auf das Wasser angewiesene Arten wie Kreuz- oder Wechselkröten, die sich hier langfristig ansiedeln sollen, stellt diese Aktivität eine Bedrohung dar. Die Hunde zerstören beim Spielen unabsichtlich die Gelege der Tiere und scheuchen diese auf. Ein weiteres Problem stellt das Spielen der Hunde auf den Wiesen im Elsbachtal dar. Hier gibt es einige Vögel, die als Bodenbrüter ihre Nester auf den Wiesen bauen und von den Hunden zertreten werden können (Anhang 9). Eine Möglichkeit, die genannten Tierarten besser zu schützen bestünde darin, die Hundebesitzenden zum Anleinen ihrer Hunde in diesem Bereich zu verpflichten. Da die Kontrolle dieser Pflicht jedoch zusätzliches Personal und damit Kosten verursachen würde und eine derartige Pflicht mit Sicherheit auf viel Unmut seitens der Hundebesitzenden stoßen würde, scheint diese Lösung nicht ideal. Weitaus sinnvoller scheint an dieser Stelle ein Kompromiss zu sein. Der Grundgedanke besteht darin, dass die Hunde grundsätzlich an der Leine geführt werden müssen oder die Besitzenden dafür sorgen müssen, dass die Tiere an ihrer Seite bleiben. Es werden allerdings Bereiche ausgewiesen, in denen die Hunde sowohl baden als auch auf der Wiese spielen dürfen. Die Bereiche sind auf der nachfolgenden Karte gekennzeichnet (Abb. 27). Zusätzlich sollen sie durch Schilder vor Ort noch einmal explizit ausgewiesen werden.



Abb. 27: Markierungen für die Auslaufbereiche der Hunde. Die beiden weißen Kreuze markieren die beiden Wiesen, auf denen die Hunde frei laufen dürfen, das orangene Kreuz markiert Teich 3, in dem die Hunde schwimmen dürfen. Die Beschriftung „Elsachtal Hundenauslaufbereich“ stammt von Google Maps und ist hier nicht relevant. (Quelle: Google Maps <https://www.google.com/maps/@51.0721455,6.5302091,8518m/data=!3m1!1e3> Verändert durch Lisa Merk)

Bei dem Hundebadebereich handelt es sich um das größte der drei Gewässer. Die Wahl fiel aufgrund der Lage und der erwarteten Akzeptanz auf dieses Gewässer. Während der erste Teich zwischen ein paar Bäumen liegt und nur schwer einsehbar ist, grenzt an Teich 3 eine größere offene Fläche, wo sich die Hundebesitzenden miteinander unterhalten können, während ihre Hunde sich abkühlen. Hier sollen außerdem Sitzmöglichkeiten für die Hundebesitzenden geschaffen werden. Als Hundenauslaufwiesen dienen die eingezeichneten Wiesen (Abb. 27). Neben dem Startschild am Anfang des Erlebnispfades wird ein Schild aufgestellt, welches die Hundebesitzer über die Lage der Spiel- und Badeflächen für die Hunde im Elsachtal informiert (Anhang 2). Weiterhin werden die Hundewiesen wie auch die Hundebadestelle zusätzlich mit Schildern ausgewiesen. Auch hier kann nicht kontrolliert werden, ob sich die Hundebesitzer*innen an diesen Kompromiss halten. Nichtsdestotrotz wird darauf gehofft, dass sie durch die Umsetzung dieser Maßnahmen zum Schutz der Tiere im Elsachtal beitragen.

6 Diskussion

Im Folgenden wird der Naturerlebnispfad Elsachtal zunächst anhand der in Kapitel 2.4 genannten Kriterien zur Planung eines Lehrpfades nach Eder & Arnberger (2007) bewertet.

Hierzu zählen: das Motiv zu Errichtung des Pfades, das Thema, die Auswahl einer Zielgruppe und des Standortes, der Strukturelle Aufbau des Lehrpfades, die Gestaltung und der Aufbau der Stationen sowie die Planung des Weges.

Bei der Konzeption des Naturerlebnispfades standen das didaktische und das gesellschaftliche orientierte Motiv im Vordergrund. Der Pfad dient der Umweltbildung und der Förderung der regionalen Identität der Besuchenden. Weiterhin stellt er einen außerschulischen Lernort dar, der sowohl im schulischen als auch im freizeithlichen Kontext aufgesucht werden kann. Da es sich bei dem Pfad um ein für die Besuchenden kostenloses Angebot handelt, kommt das ökonomische Motiv hier nicht zum Tragen (Eder & Arnberger, 2007).

Der Naturerlebnispfad soll den Besuchenden die Rekultivierung im Elsachtal nach dem Abbau der Braunkohle zugänglich machen und ihnen die Umgebung näherbringen. Dadurch passt das Thema des Pfades zu der Region, in der er errichtet wird. Die Besuchenden können hier die Besonderheiten der durch die Rekultivierung entstandenen Landschaft kennenlernen, die zuvor durch den Abbau der Braunkohle geprägt war. Folglich stimmt die Themenwahl mit den Ansprüchen von Eder und Arnberger (2007) an diese überein.

Obwohl von Megerle (2003) empfohlen wurde, sich auf eine Zielgruppe festzulegen (Megerle, 2003; Eder & Arnberger, 2007), richtet sich der hier konzipierte Naturerlebnispfad an zwei Zielgruppen. Dadurch sollen sich mehr Menschen durch den Erlebnispfad angesprochen fühlen. Ein Ziel war es, einen außerschulischen Lernort zu erschaffen, der auch in der Freizeit von verschiedenen Personengruppen besucht werden kann. Da Lehrpfadbesuchende meist zwischen 40 und 60 Jahre alt sind (Eder & Arnberger, 2007), wird durch die zweite Broschüre eine Hauptbesuchergruppe angesprochen. Weiterhin soll der Pfad auch im schulischen Kontext als außerschulischer Lernort genutzt werden können. Daher war die Konzeption einer Broschüre für Kinder ebenfalls notwendig. Die Zielgruppengerechte Gestaltung des Naturerlebnispfades wird durch die Nutzung der beiden separaten begleitenden Broschüren gewährleistet. Hiermit können die unterschiedlichen didaktischen Ansprüche der beiden Altersgruppen zeitgleich angesprochen werden, während beide Gruppen die gleichen Stationsaufbauten nutzen. Somit kann der Naturerlebnispfad zwei Zielgruppen gleichzeitig bedienen. Zusätzlich wird das Überladen des Landschaftsbildes durch zusätzliche Installationen vermieden und gleichzeitig Instal-

lations- und Instandhaltungskosten vermieden. Zudem wird der Erlebnispfad für Familien attraktiver, da die Eltern ihre Kinder nicht nur bei dem Lernerlebnis begleiten, sondern selbst zu Lernenden werden können.

Die Wahl des Standortes für den Naturerlebnispfad Elsbachtal war durch die Forschungsstelle Rekultivierung vorgegeben. Trotzdem erfüllt die Wahl des Standortes die Kriterien, die Eder & Arnberger (2007) hierfür nennen. Als kulturgeschichtliche Ressource wird die ehemalige Braunkohletagebaulandschaft des Tagebaus Garzweiler I genutzt. Natürliche Ressourcen bieten das attraktive Landschaftsbild und die Möglichkeit zur Beobachtung von Tieren. Der Pfad ist sowohl mit dem Auto als auch mit dem Fahrrad zu erreichen. Das Auto kann auf dem Parkplatz an der Elfgener Dorfstraße abgestellt werden, der sowohl Start als auch Ziel des Lehrpfades ist. Eine Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr besteht derzeit nicht. Die Besuchendenmenge des Pfades kann in Bezug auf die zufälligen Besuchenden durchaus als hoch eingestuft werden, da es sich bei der Strecke des Lehrpfades um einen bei Hundebesitzenden beliebten Spazierbereich handelt. Des Weiteren werden die Besuchenden durch das Thema des Naturerlebnispfades angelockt, da dieser den Einwohnenden des rheinischen Reviers die Chance bietet, ihre Heimat besser kennenzulernen und eine regionale Identität aufzubauen. Bei einer Erweiterung des Angebots der Lehrmaterialien würde der Pfad auch für Schulbesuche attraktiver, was die Besuchendenzahlen ebenfalls anheben könnte.

Liegenschaftliche Belange können bei der Umsetzung des vorgestellten Konzepts ebenfalls zu einem Hindernis werden und sollten daher mitbedacht werden. Obwohl der Großteil des rekultivierten Elsbachtals derzeit noch RWE gehört, gehören einige der umliegenden Feldwege nicht dazu. Daher können an wenigen Stationen liegenschaftliche Belange zu einem Hindernis werden bei der Umsetzung des vorgestellten Konzepts und sollten daher mitbedacht werden. So befindet sich der Feldweg an Station 1 nicht im Besitz von RWE (Anhang 9). Dadurch ist das Einlassen der Holzplanke von Station 1b recht aufwendig, da hier zunächst eine Genehmigung des Besitzers eingeholt werden muss. Ähnlich verhält es sich mit Station 15. Da dieser Teil der Landschaft der Stadt Grevenbroich gehört, müsste auch hier zunächst eine Genehmigung eingeholt werden (Anhang 9).

Als bereits vorhandene Infrastruktur werden die Feld- und Waldwege des Elsbachtals genutzt. Derzeit gibt es keine weiteren gastronomischen Angebote in direkter Nähe zum Pfad. Aufgrund der vielen freilaufenden Hunde besteht eine Beeinträchtigung der Natur durch die

Tiere, die auf den Wiesen und in den Teichen spielen. Hier wird auf eine Kompromisslösung durch die aufzustellenden Hinweisschilder für Hundebesitzer (Kap. 5.19) gehofft, sodass die Hunde künftig nur noch bestimmte Bereiche zum Spielen und Baden nutzen und dafür andere Bereiche frei bleiben von ihren Störungen. Eine Gefährdung der Besuchenden durch andere Tiere als die Hunde ist derzeit nicht zu befürchten. Die Besuchenden stellen hingegen eine Störung des Gebietes dar. Da das Elsbachtal allerdings jetzt schon ein viel von Menschen genutzter Bereich ist, wird die Störung vermutlich nicht enorm zunehmen.

Der strukturelle Aufbau des Pfades folgt dem von Eder und Arnberger (2007) geforderten Aufbau. Durch die Eingangstafel auf dem Parkplatz erhalten die Besuchenden alle relevanten Informationen zum Naturerlebnispfad Elsbachtal (Anhang 1). Entgegen der von Eder und Arnberger (2007) empfohlenen Verteilung der Stationen wurden hier die drei Highlightstationen (Stationen mit besonderem baulichen Aufwand) 4, 8 und 13 gleichmäßig auf dem Pfad verteilt. Das liegt allem voran an der Ortsgebundenheit der Stationen. Trotzdem stellen die Stationen im letzten Drittel des Pfades geringere Anforderungen an die Besuchenden, da drei von ihnen dem beschreibenden Vermittlungstypen zuzuordnen sind. Dadurch, dass sich in jedem Drittel des Pfades eine der Highlightstationen befindet, soll die Motivation der Besuchenden aufrechterhalten werden und diese zum Weitergehen animieren. Der Ausgangsbereich befindet sich auf demselben Parkplatz wie der Eingangsbereich. Auf der letzten Seite der Broschüre befindet sich ein Feedbackbogen, welcher abgerissen und in eine Sammelbox eingeworfen werden kann. Das Feedback kann bei einer kontinuierlichen Verbesserung des Pfades helfen.

Zwar wurde der Pfad nicht in erster Linie aus touristischen Gründen angelegt, jedoch ist eine Bewerbung mittels Schildern in umliegenden Ortschaften sinnvoll, um auf den Pfad aufmerksam zu machen. Dies würde auch den Punkt des Marketings unterstützen. Der Naturerlebnispfad Elsbachtal richtet sich allem voran an die Menschen, die im rheinischen Revier leben und jene, die es gerne näher kennenlernen wollen. Dadurch sollte in den umliegenden Dörfern sowie in digitalen und Printmedien Werbung für den Pfad gemacht werden (Eder & Arnberger, 2007). Ein erster Schritt in die Richtung wurde bereits im Rahmen eines Interviews für den Erftkurier gemacht, in dem die Planung des Pfades bekanntgegeben wurde.

Beim Punkt Stationen gehen Eder und Arnberger (2007) auf gestalterische Aspekte der Objekte ein. Diese werden ebenso wie das Corporate Design final von der Forschungsstelle Rekultivierung geplant. Ebenso ist die Forschungsstelle Rekultivierung für eine Abwägung der

Kosten und Wartungsarbeiten zuständig. Daher wurde die Planung dieser Aspekte noch nicht im vorliegenden Konzept berücksichtigt. Eine erste grobe Einschätzung der Kosten und des Instandhaltungsaufwandes wurde allerdings für eine erste Einschätzung in Rahmen dieser Arbeit vorgenommen (Tab. 1.).

Ein weiterer zentraler Aspekt der Stationen sind deren Vermittlungstypen. Insgesamt besteht der Naturerlebnispfad aus 15 Stationen, wobei Station 1 noch einmal in zwei Teilstationen unterteilt ist. Die folgenden Berechnungen der prozentualen Angaben beziehen sich daher auf 16 Stationen. Anhand der Tabelle (Tab. 1) lässt sich erkennen, dass drei der Stationen (10, 11 und 14) mit einer rein beschreibenden Vermittlung arbeiten. 13 Stationen (1-7, 9, 12, 13 und 15) beinhalten interaktive acht (1b, 2, 4, 7-9, 13 und 15) sensorische Vermittlungselemente. Damit beinhalten 81,25 % der Stationen interaktive und / oder sensorische Elemente. Somit wird der Naturerlebnispfad Elsbachtal den Anforderungen von Eder & Arnberger (2007) und Megerle (2003) gerecht die je einen Anteil von 50 % beziehungsweise 75 % an interaktiven und sensorischen Stationen fordern.

Die Wegstrecke ist ein entscheidendes Kriterium im Hinblick auf die Aufmerksamkeit der Besuchenden. Melanie Gutmann (2018) bemerkte bei der Begehung ihrer ursprünglichen Pfadstrecke von etwa 4,5 km und einer Dauer von 3 Stunden mit einer Grundschulklasse, dass die Kinder nach etwa 2,5 Stunden müde wurden. Daraufhin wurde die Wegstrecke auf 3,8 km verkürzt. Megerle (2003) empfiehlt eine Strecke von etwa 3 km, wenn diese auch für Kinder ausgerichtet ist (Megerle, 2003; Gutmann, 2018). Eder & Arnberger (2007) verweisen auf eine ideale Länge von zwei bis vier Kilometer. Mit einer Länge von 3,2 km erfüllt der Naturerlebnispfad Elsbachtal diese Anforderung, gehört jedoch zu den längeren Pfaden seiner Art und weist mit 15 Stationen eine hohe Dichte an Stationen auf und ist damit auch für Kinder geeignet. Cho (2009) gibt sogar eine Maximallänge von 2 km für einen Naturerlebnispfad an, um die Lerneffektivität zu erhöhen. Daher werden im Folgenden einige Vorschläge gemacht, wie und anhand welcher Kriterien die Wegstrecke gegebenenfalls reduziert werden könnte.

Die Wegstrecke ließe sich aufgrund weiterer bereits vorhandener Trampelpfade an einigen Stellen verkürzen (Abb. 28). Dabei sollte allerdings berücksichtigt werden, dass es sich bei einigen Stationen (z.B. Station 8 und 9) um ortsgebundene Stationen handelt und diese bei einer Verkürzung des Weges wegfallen würden.



Abb. 28: Möglichkeiten zur Abkürzung des ursprünglich angedachten Pfades. Die pinken Linien mit den Linien geben die Abkürzung und deren Laufrichtung an. (Quelle: Google Maps <https://www.google.com/maps/@51.0838246,6.5401216,870m/data=!3m1!1e3!5m1> Verändert durch Lisa Merk)

Um eine Entscheidung darüber treffen zu können, welche der im Rahmen dieses Konzeptes vorgestellten Stationen umgesetzt werden sollen, müssen verschiedene Kriterien berücksichtigte werden. Dazu gehören der finanzielle Aufwand, der Instandhaltungsaufwand, die aktuellen Liegenschaften, die Bedeutung des Inhalts einzelner Stationen sowie die an die Besuchenden gestellten Anforderungen.

Die Errichtung der Stationen 2, 4, 8, und 13 ist aller Voraussicht nach mit einem höheren finanziellen Aufwand verbunden (Tab. 1), sodass nach der Einholung für Kostenvoranschläge der einzelnen Stationen anhand des letzten Endes zur Verfügung stehenden Budgets entschieden werden muss, wie viele dieser Stationen umgesetzt werden können.

Die Stationen des Naturerlebnispfades Elsachtal wurden so konzipiert, dass sich der Pflegeaufwand der einzelnen Stationen in Grenzen hält. Trotzdem ist an einigen Stellen zusätzlicher Aufwand nötig, damit die Besuchenden die Stationen wie geplant durchlaufen können. Stationen mit einem als hoch eingestuftem Instandhaltungsaufwand sind die Stationen 2, 4, 6, und 9. Sollten keine personellen und finanziellen Kapazitäten für die Instandhaltung dieser Stationen aufgebracht werden können, kann dies ein Grund sein, diese Stationen nicht zu errichten oder sie abzuändern. Werden die Stationen nicht ausreichend gepflegt, kommt es wie schon

bei Eder und Arnberger (2007) beschrieben zu einem Verfall des Naturerlebnispfades, was für ein negatives Image sorgt.

Weiterhin kann der Inhalt der einzelnen Stationen für die Entscheidung, welche Stationen umgesetzt werden sollten, herangezogen werden. Da es sich hier um einen Naturerlebnispfad handelt, der den Besuchenden allem voran einen Einblick in die Rekultivierung im Allgemeinen und die Rekultivierung des Elsbachtals im Besonderen verschaffen soll, haben Stationen, die diese Inhalte vermitteln eine hohe Relevanz. Dabei handelt es sich insbesondere um die Stationen 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12 und 14. Da Station 13 das Maskottchen des Pfades näher vorstellt, sollte auch diese berücksichtigt werden. Stationen 2 und 7 könnten ein größeres Interesse bei den Besuchenden wecken, da diese Tiere und Pflanzen behandeln, über die sowohl Erwachsene als auch Jugendliche mehr erfahren wollen (BMU, 2020; BMU, 2021).

Die Stationen 1-9 stellen eine hohe Anforderung an die Besuchenden, da diese alle interaktive und / oder sensorische Vermittlungselemente enthalten. Dadurch sind die Besuchenden an diesen Stationen immer in einer aktiven Rolle. Von den darauffolgenden fünf Stationen nutzen drei die beschreibende Vermittlung und stellen daher eine geringere Anforderung an die Besuchenden dar. Das ist insofern von Bedeutung, als dass die Konzentration mit der Zeit nachlässt und die Besuchenden nicht mehr in der Lage sind, die gegebenen Informationen aufzunehmen. Merritt (2017) merkt in diesem Zusammenhang an, dass Lernende zwischendurch eine Pause benötigen, um der Aufmerksamkeitsmüdigkeit entgegenzuwirken und den Kopf für weiteres produktives Lernen freizubekommen. Dabei hält sie insbesondere Aufenthalte in der Natur als geeignet für derartige Pausen. Auf dem Naturerlebnispfad Elsbachtal können die Besuchenden auf dem Weg zur nächsten Station abschalten und die Natur auf sich wirken lassen.

Neben den von Eder und Arnberger genannten Kriterien für die Planung zur Errichtung eines Lehrpfades wurden noch weitere Überlegungen angestellt, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Die aktuellen Gegebenheiten vor Ort schließen eine Nutzung des Pfades durch beispielsweise Kinderwagen oder Rollstuhlfahrer derzeit aus, da die Wege an einigen Stellen nicht ausreichend begradigt und nicht breit genug sind. Sowohl der finanzielle als auch der logistische Aufwand zur Nutzbarmachen der Strecke für Kinderwagen und Rollstühle ist recht hoch, wenn es darum geht, die Wege beispielsweise zu teeren. Ebenso würde durch die Umsetzung einer

derartigen baulichen Maßnahmen ein größerer Eingriff in die Natur vor Ort stattfinden. Im Rahmen von Inklusion sollte jedoch überlegt werden, ob das Wegesystem nicht zumindest so angeglichen werden kann, dass Feld- und Waldwege breit und flach genug für eine solche Nutzung gemacht werden könnten. Somit behalten die Wege ihren natürlichen Charakter und sind für weitere Personengruppen nutzbar. Es sollte allerdings beachtet werden, dass insbesondere auf den Wiesen Wege angelegt werden müssten, die nicht durch schnell wachsende Pflanzen innerhalb kürzester Zeit unbefahrbar werden. Weiterhin wären eine regelmäßige Kontrolle der Nutzbarkeit der Wege und eine eventuelle Nachbesserungen notwendig.

Inklusion kann auch an weiteren Stellen im Naturerlebnispfad Elsbachtal einbezogen werden. Durch den Einsatz technischer Medien kann der Pfad beispielsweise für Menschen mit Seheinschränkungen nutzbar gemacht werden. Dazu können zum einen wie schon erwähnt Hörfassungen der Broschürentexte in die *RWE erleben* App geladen werden und weiterhin Abbildungen können hier durch Zoomen vergrößert werden. Hier kann als Kritik angemerkt werden, dass RWE selbst für die Inhalte der App verantwortlich sein wird und nicht ein objektiver externer Anbieter. Da es sich jedoch um einen Naturerlebnispfad handelt, der für die Rekultivierungslandschaft von RWE konzipiert wurde, und diese in einem Bericht der IUCN gelobt wurde (Imboden & Moczek, 2015), wurde dies im Rahmen dieser Arbeit nicht als unangebracht empfunden.

Die Einbindung neuer Medien bietet weiterhin eine gute Möglichkeit zur ergänzenden Vermittlung auf dem Naturerlebnispfad Elsbachtal. Neben der eben erwähnten Chance, dadurch beispielsweise Besuchenden mit Seheinschränkungen einzubeziehen, können in einer App zusätzliche Inhalte integriert werden. Dies können neben Audiodateien auch kurze Videos sein. Dabei würden sich beispielsweise kurze bewegte Aufnahmen der im Laufe des Lehrpfades angesprochenen Tiere anbieten, da die Besuchenden nicht unbedingt immer die Chance haben, alle Tiere live bei ihrem Besuch zu beobachten. Eine weitere Möglichkeit, digitale Medien einzubinden stellt der Verweis auf bereits existierende Apps dar, die als Ergänzung für den Pfad genutzt werden können. Dabei kann es sich beispielsweise um Bestimmungsapps handeln, mit denen die Besuchenden weitere Tiere und Pflanzen bestimmen können, die durch die Stationen des Pfades nicht angesprochen wurden. Die Präsentation von Inhalten durch vielfältige Medien bietet Lernenden eine individuelle Wahlmöglichkeit in Bezug auf das Vermittlungsme-

dium und die Möglichkeit zur Eigenaktivität. Dadurch bekommen sie ein Gefühl der Autonomie, was sich wiederum positiv auf die Motivation auswirken kann (Schmitt-Scheersoi & Vogt 2005; Packer 2006; Lewalter & Geyer, 2009; Dohn 2013; Wilde, 2019). Dies unterstützt die Überlegung, neben den Vermittlungselementen der Stationen und der Broschüre weitere digitale Medien in den Naturerlebnispfad mit einzubeziehen. Eine ausschließliche Vermittlung über digitale Medien wird allerdings ausgeschlossen, da somit all jene Besuchenden, die kein Handy oder ein ähnliches Gerät besitzen ausgeschlossen werden. Zudem steht den Besuchenden so auch die Entscheidung frei, trotz des Besitzes eines solchen Gerätes den Pfad analog zu erleben.

Im Zusammenhang mit der Nutzung außerschulischer Lernorte im schulischen Kontext merken Wilde *et al.* (2019) an, dass die Lernorte häufig nur einmalig besucht werden und die ungewohnte Umgebung die Schüler*innen vor eine Herausforderung stellt, da es zu Verunsicherung und Ablenkungen vom eigentlichen Lernen kommen kann (Griffin 1994; Griffin und Symington 1997; Eshach 2007). Um den Besuchenden das Einfinden in den Erlebnispfad zu erleichtern, gibt es einen bereits vorstrukturierten Weg mit nummerierten Stationen, die chronologisch abgegangen werden können. Weiterhin gibt es auf dem Weg weitere Hinweisschilder zum Verlauf des Weges, auf denen das Maskottchen Artemis zu sehen sein soll. Die Begleitung der Besuchenden durch das Maskottchen Artemis soll dazu beitragen, die Verunsicherung zu lindern.

Naturerlebnispfade ermöglichen die Herstellung eines emotionalen Zugangs zur Natur fördern damit eine positive Einstellung der Besuchenden gegenüber der Natur. Da sie damit gleichzeitig auch die Sensibilität für die Schönheit und die Wertschätzung ihr gegenüber erhöhen, können Naturerlebnispfade als Mittel der Umweltbildung betrachtet werden (Megerle, 2003; Bartsch-Herzog, 2008; Gutmann, 2018). Der vorgestellte Naturerlebnispfad macht für die Besuchenden erfahrbar, wie sich die durch den Tagebau in Anspruch genommenen Landschaft schon innerhalb einer relativ kurzen Zeitspanne verändern kann, was vor allem für die Leute aus der Region eine wichtige Erfahrung ist. Hierfür wird der Prozess der Rekultivierung genauer erläutert. Zudem soll eine tiefere Verbundenheit sowie ein tieferes Verständnis für die Natur geschaffen werden. Durch die Integration vieler verschiedener Stationen und Themen und unterschiedlicher Angebote, sich mit den angesprochenen Themen zu beschäftigen, ist

durch das Konzept eine erfolgreicher Vermittlung der Inhalte bei den Besuchenden beider Zielgruppen zu erwarten.

7 Ausblick

In unmittelbarer Nähe zum Erlebnispfad Elsbachtal ist derzeit ein Fahrradweg in Planung, der von Bedburg Kaster nach Jüchen führen soll. Entlang dieses Radweges sollen Lernstationen entstehen, die ein interaktives Erleben der Rekultivierung ermöglichen. Noch sind der Erlebnispfad Elsbachtal und der Radweg durch das Restloch des Tagebaus Garzweiler 1 voneinander getrennt, jedoch könnte man beide Konzepte zu einem späteren Zeitpunkt, sobald die Aufschüttung des Restlochs abgeschlossen ist, verbunden werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass sich die Inhalte beider Konzepte ergänzen anstatt sich zu wiederholen.

Eine Erweiterung des pädagogischen Erlebnispfades in Richtung des Restlochs des Tagebaus Garzweiler I ist denkbar, sobald die Aufschüttung weiter fortgeschritten ist und keine Gefahr für die Besuchenden aufgrund der Nähe zum Restloch besteht.

Das Angebot der Naturerlebnispfades Elsbachtal könnte außerdem durch Führungen erweitert werden. Dadurch könnten auch auf die Besuchenden eingegangen werden und diese können Fragen stellen. Dadurch werden die Besuchenden und ihre Bedürfnisse noch mehr einbezogen (Eder & Arnberger, 2007).

Weiterhin könnte über die Einbindung weiterer Technischer Medien nachgedacht werden. Dadurch würde der Naturerlebnispfad moderner. Diese könnten als Erweiterung der Stationen angeboten werden. Da der Naturerlebnispfad aber auch dazu beitragen soll, dass die Besuchenden sich die Natur um sich herum anschauen und diese besser kennenlernen, ist ein überfrachten des Pfades mit digitalen Angeboten zu vermeiden.

8 Literaturverzeichnis

- Bächtold-Stäubli, H. (1940): *Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens* (Band 2). Berlin: De Gruyter.
- Bak, P. M. (2020). *Wahrnehmung, Gedächtnis, Sprache, Denken. Allgemeine Psychologie I – das wichtigste, prägnant und Anwendungsorientiert*. Berlin/Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61775-5> [Letzter Zugriff: 20.07.2022].
- Ballstaedt, S.-P. (1997): *Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lernmaterial*. Weinheim: Beltz.
- Baranko, J. (2011). Hear me roar: should universities use live animals as mascots. *Marquette Sports Law Review*, 21(2), 599-620.
- Bartsch-Herzog, B. (2008). *Naturerlebnis und Umweltbildung am Beispiel eines Lehrpfadkonzepts im Ulstertal/Röhn*. (Diplomarbeit). Philipps-Universität Marburg. Geographie. Abrufbar unter: <https://d-nb.info/1060786540/34> [Letzter Zugriff: 20.07.2022]
- Bauer, H. J. (1998). Naturschutz und Landschaftspflege. In W. Pflug (Hrsg.) *Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie, Folgenutzung, Naturschutz*. (S. 171-178). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Beirão, A.F., Lencastre, P.D., & Dionísio, P. (2005). *Brands, Mascots and Children A Qualitative approach*. Abrufbar unter: http://archives.marketing-trends-congress.com/2005/Materiali/Paper/Fr/Beirao_Lencastre_Dionisio.pdf [Letzter Zugriff: 25.07.2022]
- Beery, T. & Jørgensen, K.A. (2016). Children in nature: sensory engagement and the experience of biodiversity. *Environmental Education Research*, 24 (1), 13-25.
- Bezzel, E. (2021). *Vögel. Bestimmen in drei Schritten*. GRÄFE UND UNZER VERLAG GmbH.
- Blaseio, B. (2008). Lehren und Lernen in der Natur. In Burk, K., Rautenberg, M. & Schönknecht, G. (Hrsg.). *Schule außerhalb der Schule. Lehren und Lernen an außerschulischen Lernorten* (S. 211-225). Frankfurt am Main: Grundschulverband Arbeitskreis Grundschule.

- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2018). *Entdecke den Wald – Die kleine Waldfibel*. Abrufbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Waldfibel.pdf?__blob=publicationFile&v=9 [Letzter Zugriff: 22.06.2022]
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit) (2020). *Naturbewusstsein 2019. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*. Abrufbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/naturbewusstsein_2019_bf.pdf [Letzter Zugriff: 05.08.2022]
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit) (2021). *Jugend-Naturbewusstsein 2020. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*. Abrufbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/jugend-naturbewusstsein_2020.pdf [Letzter Zugriff: 05.08.2022]
- Birlenbach, K., & Klar, N. (2009). Aktionsplan zum Schutz der Europäischen Wildkatze in Deutschland. *Naturschutz Und Landschaftsplanung*, 41 (11), 325–332.
- Boekaerts, M. (2011). Emotions, emotion regulation, and self-regulation of learning. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.). *Handbook of self-regulation of learning and performance* (S. 408-425). London, United Kingdom: Routledge.
- Bormann, M., Heyligers, K., Kerres, M., & Niesenhaus, J. (2008). Spielend lernen! Spielend lernen? Eine empirische Annäherung an die Möglichkeit einer Synthese von spielen und lernen. In *Workshop Proceedings der Tagungen Mensch & Computer 2008, DeLFI 2008 und Cognitive Design 2008* (S. 339-343). Logos Verlag.
- Brade, J. & Dühlmeier, B. (2022). Lehren und Lernen an außerschulischen Lernorten. In J. Kahler, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller, & S. Wittkowske (Hrsg.). *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (3. Überarbeitete Auflage). Verlag Julius Klinkhardt. 255-263.
- Brandl, J. (2021). Von Natur- zu Kulturlandschaft. In *Vergesellschaftung unser Wald mbH* (Hrsg.). *Unser Wald. Magazin der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald*. 4, 10-11.
- Brée, J. & Cegarra, J-J. (1994). Les personnages, éléments de reconnaissance des marques par les enfants. *Revue Francaise du Marketing*, 146, 17-35.

- Broom C. (2017). Exploring the relations between childhood experiences in nature and young adults' environmental attitudes and behaviours. *Australian Journal of Environmental Education*, 33 (1), 34–47.
- Budde, J. & Hummrich, M. (2016). Die Bedeutung außerschulischer Lernorte im Kontext der Schule – eine erziehungswissenschaftliche Perspektive. In J. Erhorn & J. Schwier (Hrsg.), *Pädagogik außerschulischer Lernorte: Eine interdisziplinäre Annäherung* (S. 29-52). Bielefeld: transcript Verlag. <https://doi.org/10.1515/9783839431320-003>
- Buse, J., Fritze, M.-A., & Wollik, N. (2021). Spannende Insektenvielfalt im Totholz: Bedeutung von Totholz für überwinterte Laufkäfer und andere Insekten. *Biologie in Unserer Zeit*, 51 (4), 353–359. <https://doi.org/10.11576/biuz-4823>
- Chamorro-Premuzic, T., Furnham, A., & Lewis, M. (2007). Personality and approaches to learning predict preference for different teaching methods. *Learning and Individual Differences*, 17 (3), 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2006.12.001>.
- Cho, T. D. (2009). Analyzing the Problems of Nature Trails of National Park-Case Studies on Odaesan and Seoraksan National Park. *Journal of Environmental Science International*, 18 (7), 715-719.
- Corno, L. (1989). Self-regulated learning: A volitional analysis. In B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk (Hrsg.). Self-regulated learning and academic achievement. *Theory research and practice* (S. 111–141). New York: Springer.
- Corno, L. (2004). Work habits and work styles: The psychology of volition in education. *Teachers College Record*, 106(9), 1669–1694. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2004.00400.x>.
- Costa, R. (2001). *Das Amt für Wald Graubünden informiert... Waldrand. Lebensraum voller Überraschungen*. Faktenblatt 7. Abrufbar unter: https://www.waldwissen.net/assets/wald/naturschutz/arten/wsl_waldrand/download/wsl_waldrand_faktenblatt.pdf.pdf [Letzter Zugriff: 31.07.2022]
- Darmer, G. (1973). *Landschaft und Tagebau Ökologische Leitbilder für die Rekultivierung*. Berlin/Hannover: Patzer.

- De Kok-Mercado, F., Habib, M., Phelps, T., *et al.* (2013). Adaptations of the owl's cervical and cephalic arteries in relation to extreme neck rotation. *Science*, *339*, 514–515.
- De Ligondes J. (1959). Observations sur *Lucanus cervus*. *L'Entomologiste*, *15*, 52-56.
- Diersen, G. & Paschold, L. (2020). Außerschulisches Lernen – ein Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung und Inklusion. In *Zeitschrift für Internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*. *43*(1), 11-19.
- Dietrich, U. (2013). Die Mitarbeiter von übermorgen oder kann man mit Bildungskommunikation dem Fachkräftemangel entgegen wirken? In M. Landes, & E. Steiner (Hrsg). *Psychologie der Wirtschaft* (S. 157-173). Wiesbaden: Springer VS.
- Dietz, M., Lang, J., Rüth, K., Krannich, A., & Simon, O. (2016). Wiederbesiedlung und Habitatpräferenzen der Europäischen Wildkatze im Rothaargebirge. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, *9*.
- Driscoll, C. A., Menotti-Raymond, M., Roca, A. L., Hupe, K., Johnson, W. E., Geffen, E., Harley, E. H., Delibes, M., Pontier, D., Kitchener, A. C., Yamaguchi, N., O'Brien, S. J., & Macdonald, D. W. (2007). The Near Eastern Origin of Cat Domestication. *Science (New York, N.Y.)*, *317* (5837), 519–523. <https://doi.org/10.1126/science.1139518>
- Dohn, N. B. (2013). Upper secondary students' situational interest: A case study of the role of a zoo visit in a biology class. *International Journal of Science Education*, *35* (16), 2732–2751.
- Dudenhöffer, S. & Höltermann, A. (2021). Waldrand für die Artenvielfalt. In Vergesellschaftung unser Wald mbH. Unser Wald. *Magazin der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald* *4*, 12-13.
- Ebers, S., Laux, L., Kochanek, H. (1998). *Von Lehrpfad zum Erlebnispfad, Handbuch für Erlebnispfade*. Wetzlar NZH.
- Eckhardt, L., Finster, R. (2019). Kollaboration oder Wettbewerb: ein Vergleich der Motivation beim Game-based Learning. *HMD* *56*, 83–93. <https://doi.org/10.1365/s40702-018-00481-7>

- Eder, R., & Arnberger, A. (2007). *Lehrpfade-Natur und Kultur auf dem Weg: Lehrpfade, Erlebnis- und Themenwege in Österreich* (Vol. 18). Wien: Böhlau Verlag.
- Efklides, A., Schwartz, B. L., & Brown, V. (2018). Motivation and affect in self-regulated learning: Does metacognition play a role? In D. H. Schunk, & J. A. Greene (Hrsg.). *Handbook of selfregulation of learning and performance* (2. Ausgabe) (S. 64-83). New York: Routledge.
- Elster, D. (2007). Student interests—the German and Austrian ROSE survey. *Journal of Biological Education*, 42 (1), 5-10.
- Erdmann, W. (1975). *Lehrpfade und ihre Gestaltung*. Oldenburg: Heinz Holzberg Verlag.
- Eschenhagen, D., Kattmann, U., Rodi, D. (2006). *Fachdidaktik Biologie* (7. Auflage). Köln: Aulis.
- Eßer, G., Janz, S., Walther, H. (2017). Förderung der Biodiversität in der Rekultivierung des rheinischen Braunkohlereviers. In *World of Mining - Surface & Underground* 69 (6), 327-334. Abrufbar unter: <https://www.forschungsstellerekultivierung.de/downloads/eer-janz-walther---foerderung-der-biodiversita.pdf> [Letzter Zugriff: 05.08.2022]
- Eshach, H. (2007). Bridging In-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal Education. *Journal of Science Education and Technology*, 16 (2), 171–190.
- Exo, K.M. (1992). Population ecology of Little Owls *Athene noctua* in central Europe: a review. In C.A. Galbraith, I.R. Taylor, and S. Percival (Hrsg.). *The ecology and conservation of European owls* (S. 64-75). Peterborough, U.K.: Joint Nature Conservation Committee.
- Fiedler, K. (2001). Affective states trigger processes of assimilation and accommodation. In L. L. Martin, & G. L. Clore (Hrsg.). *Theories of mood and cognition: A user's guidebook* (S. 85-98). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Fiedler, K., & Beier, S. (2014). Affect and cognitive processes in educational contexts. In R. Pekrun, & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.). *International handbook of emotion in education* (S. 36-55). New York: Routledge.
- Forschungsstelle Rekultivierung (n.d. a). RWE-Biodiversitätsstrategie für das Rheinische Braunkohlenrevier (BioDiS). Jahresbericht 2020. RWE Power AG (Hrsg.) Abrufbar unter:

https://www.forschungsstellere kultivierung.de/downloads/jahresbericht_2020_rwe-biodiversitaetsstrategie.pdf [Letzter Zugriff: 08.08.2022]

- Fredrickson, B. L. (1998). *What good are positive emotions? Review of General Psychology*, 2 (3), 300–319. <https://doi.org/10.1037//1089-2680.2.3.300>.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56 (3), 218–226. <https://doi.org/10.4135/9781412956253.n75>.
- Fremelin M. & Hendriks P. (2014). Number of instars of *Lucanus cervus* (Coleoptera: Lucanidae) larvae. *entomologische berichten* 74, 115-120.
- Gattiker, E. & L. Gattiker (1989): *Die Vögel im Volksglauben*. Wiesbaden: Aula.
- Gebhard U. (2020). *Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung* (5. Auflage). Wiesbaden: Springer-VS.
- Génot, J., & Van Nieuwenhuysse, D. (2002). Little Owl *Athene noctua*. In: *Update of the Birds of the Western Palearctic* (S. 35–63). Oxford: Oxford University Press.
- Goffmann, E. (1971). *Interaktionsrituale*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Gottschalk, T. K., Ekschmitt, K. & Wolters, V. (2011). Efficient placement of nest boxes for the little owl (*Athene noctua*). *Journal of Raptor Research*, 45 (1), 1-14.
- Griffin, J. (1994). Learning to learn in informal science settings. *Research in Science Education*, 24, 121–128.
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81 (6), 763–779.
- Grüneberg, C., Bauer, H.-G., Haupt, H., Hüppop, O., Ryslavy, T., Südbeck, P. (2015). *Rote Liste der Brutvögel Deutschlands* (5. Fassung). *Berichte zum Vogelschutz*, 52, 19-67. Abrufbar unter: https://www.ogbw.de/images/ogbw/files/other/Grueneberg_et_al_2015_Rote_Liste_Brutvoegel.pdf [Letzter Zugriff: 29.06.2022]

- Gutmann, M. (2018). *Entwicklung nachhaltiger Konzepte zur Nutzung von Bergbaufolgelandschaften auf Grundlage GIS-gestützter Standortanalysen – Umsetzung eines nachhaltigen Naturerlebnispfades auf der Sophienhöhe des Braunkohletagebaus Hambach*. RWTH Aachen. Unveröffentlicht.
- Hámori, D., Szél, G. & Winkler, D. (2017). Food composition of the Little Owl (*Athene noctua*) in a farmland area of Central Hungary, with particular attention to arthropod diversity. *Ornis Hungarica* 25 (2), 34–50. DOI: 10.1515/orhu-2017-0014
- Hartmann, R. (2006). Die Stadt als Freizeit- und Erlebnisraum – Erlebnismarketing- und Inszenierung im Städtetourismus. In P. Reuber, P. Schnell (Hrsg.). *Postmoderne Freizeitstile und Freizeiträume* (Band 5) (S. 193-202). Schriften zu Tourismus und Freizeit. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Hascher, T., & Hagenauer, G. (2018). Die Bedeutung von Qualitätsfaktoren des Unterrichts und Lernemotionen für das Wohlbefinden in der Schule. In G. Hagenauer, & T. Hascher (Hrsg.). *Emotionen und Emotionsregulation in Schule und Hochschule* (S. 103–121). Munster: Waxmann.
- Hegelbach, J. (2018). Mobbing gegen Eulen – ein häufig verkanntes Motiv in der darstellenden Kunst. *Der Ornithologische Beobachter*, 115 (4), 353-370.
- Hellberg-Rode, G. (2004). Außerschulische Lernorte. In A. Kaiser, & D. Pech (Hrsg.). *Basiswissen Sachunterricht* (Band 5) (S. 145-150). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Hendriks, P. & Méndez, M. (2018). Larval feeding ecology of the stag beetle *Lucanus Cervus* (Coleoptera: Lucanidae). *entomologische berichten*, 78 (6), 205-217.
- Hermann, U. (2012). Neurodidaktik – neue Wege des Lehrens und Lernens. In Hermann, U. (Hrsg.). *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen* (2. Aufl.)(S 9-17). Weinheim: Beltz.
- Hermann, M., Gräser, P., Fehling, S., Knapp, J., & Klar, N. (2007). *Die Wildkatze im Bienwald*. Abrufbar unter: <http://www.oeko-log.com/wika141.pdf> [Letzter Zugriff: 03.08.2022]

- Hille, A., Pelz, O., Trinzen, M. Schlege, M. & Peters, G. (2000). Using microsattelite markers for genetic individualization of European wildcats (*Felis silvestris*) and domestic cats. *Bonner zoologische Beiträge*, 49, 165-176.
- Hölzinger, J. (1987). *Vögel Baden-Württembergs. Gefährdung und Schutz – Steinkauz*, 1. Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- Hötker, D. H., Bernardy, P., Dziewiaty, K., Flade, D. M., Hoffmann, D. J., Schöne, F., & Thomsen, K. M. (2013). *Gefährdung und Schutz: Vögel der Agrarlandschaften*. Berlin: DBM Druckhaus. Abrufbar unter: https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabu_feldvogel_studie.pdf [Letzter Zugriff: 29.06.2022]
- Hupke, K.-D. (2015). Kleinbiotope und ihre Bedeutung für Biodiversität und Naturschutz. In: *Naturschutz* (S. 197-211). Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46904-0_21
- Ille, R. & Grinschgl F. (2001). Little Owl *Athene noctua* in Austria. Habitat characteristic and population density. *Ciconia*, 25, 29-40.
- Imboden, C. und Moczek, N. (2015). *Risks and opportunities in the biodiversity management and related stakeholder involvement of the RWE Hambach Lignite Mine*. Gland, Schweiz: IUCN. 38 S.
- Janssen, J., Lottmann, R., Rump, C. (1994). *Erlebnispfade statt Lehrpfade. Seminarbericht*. Winsen: Gut Sunder.
- Jerosch, S., Götz, M., & Roth, M. (2017). Spatial organisation of European wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in an agriculturally dominated landscape in Central Europe. *Mammalian Biology*, 82, 8–16. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2016.10.003>
- Jöbges, M., & Franke, S. (2007). Vom Totensymbol zum Sympathieträger: Situation des Steinkauzes *Athene noctua* in Nordrhein-Westfalen. *Charadrius* 42, 164-177.
- Jöbges, M. & Sudmann, S.R. (2006). Themenheft Steinkauz. *Charadrius* 42, 161-163.
- Johnson, D. H., Van Nieuwenhuysse, D., & Génot, J. C. (2009). Survey protocol for the Little Owl *Athene noctua*. *Ardea*, 97 (4), 403-412.

- Jungmeier, M. & Zollner, D. (2002). Themenwege in Kärnten – Inventar und Zertifizierung. In Kuratorium Schöneres Tirol, Dorfneuerun Tirol, Bildungshaus Kloster Neustift (Hrsg.). *Lehrpfade und Erlebniswege – sind sie noch zeitgemäß? 7. Tiroler Grünraumtagung, Tagesbericht*. 19-23.
- Kapp, K.M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Kauffeld, S. (2016). *Nachhaltige Personalentwicklung und Weiterbildung*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. DOI 10.1007/978-3-662-48130-1_3
- Keller, K. L. (1998), *Building, measuring, and managing brand equity*. USA: Prentice Hall.
- Kitowski, I., & Pawlega, K. (2010). Food Composition of the Little Owl *Athene noctua* in Farmland Areas of South East Poland. *Belgian Journal of Zoology*, 140, 203-211.
- Klehr, P.P. (2008). Die „anderen“ Aspekte der Rekultivierung – Es profitiert nicht nur die Natur! *Berg Huettenmaenn Monatsch* 153 (2), 61-64. DOI 10.1007/s005051-008-0348-7
- Knabe, W. (1957). *Untersuchungen über die Voraussetzungen der Rekultivierung von Kippen im Braunkohletagebau*. Diss. Landwirtschaft. Fak. Humboldt-Univ. Berlin
- Knauf, M. (1998). Braunkohleplanung. In Pflug, W. (Hrsg.), *Braunkohletagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie, Folgenutzung, Naturschutz* (S. 19-41). Springer.
- Kohler, B. (2003). *Lerngänge*. In D. v. Reeken (Hrsg.). *Handbuch Methoden im Sachunterricht* (S. 167 – 175). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kremb, K. K. (2001). Geoökoagenda I. Agenda-Lehrpfade. *Geo-Öko* 22, 223-226. Abrufbar unter: https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/efb8429c6018641e52ddc9e479a8b4c9.pdf/Kemb_K_agenda_lehrpfade_2001.pdf [Letzter Zugriff: 27.07.2022]
- Kuhl, J., & Fuhrmann, A. (1998). Decomposing self-regulation and self-control: The volitional components inventory. In J. Heckhausen, & C. S. Dweck (Hrsg.). *Motivation and self-regulation across the life span* (S. 15-49). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Kunde, L. & Müllensiefen, K. (1998). Herstellung von Flächen für die forstwirtschaftliche und landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung. In W. Pflug (Hrsg.). *Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie, Folgenutzung, Naturschutz* (S. 59-67). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Laiu, L. & Murariu, D. (1997). Diet of Little Owl (*Athene noctua*) during summer in sub-Carpathian depression of Moldavia. *Romania Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, 37, 319-326.
- Lanszki, Jozsef. (2006). Seasonal diet composition of little owl (*Athene noctua*) in a suburban habitat, Somogy county [A kuvik (*Athene noctua*) táplálék-összetétele egy Somogy megyei külvárosi élőhelyen.] *Natura Somogyiensis*, 9, 315-324.
- Lebel F., Cookie N. (2008). Branded food spokes character -consumer's contribution to the narrative of commerce. *journal of product brand management*, 17 (3), 143-153.
- Lewalter, D. & Geyer, C. (2009). Motivationale Aspekte von schulischen Besuchen in naturwissenschaftlich-technischen Museen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12, 28–44.
- Linnenbrink-Garcia, L. (2007). The role of affect in student learning: A multi-dimensional approach to considering the interaction of affect, motivation, and engagement. In P. Schutz, & R. Pekrun (Hrsg.). *Emotion in education* (S. 107–124). Oxford, UK: Elsevier.
- Linnenbrink-Garcia, L., & Barger, M. M. (2014). Achievement goals and emotions. In L. Linnenbrink-Garcia, & R. Pekrun (Hrsg.). *International handbook of emotions in education* (S. 142-162). New York: Routledge.
- Lude, A. (2001). *Naturerfahrung und Naturbewusstsein*. Innsbruck, Wien, München: Studienverlag.
- Ludwig, T. (2005). *Grundkurs Natur- und Kulturinterpretation, Kurshandbuch*. Werleshausen: Bildungswerk interpretation.
- Mega, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 106 (1), 121-131. <https://doi.org/10.1037/a0033546>.

- Megerle, H. (2003). *Naturerlebnispfade – neue Medien der Umweltbildung und des landschaftsbezogenen Tourismus? Bestandanalyse, Evaluation und Entwicklung von Qualitätsstandards*. Dissertation. Geografisches Institut Tübingen.
- Michel, V.T., Naef-Daenzer, B., Keil, H. Gruebler, M. U. (2017). Reproductive consequences of farmland heterogeneity in little owls (*Athene noctua*). *Oecologia* 183, 1019–1029. <https://doi.org/10.1007/s00442-017-3823-6>
- Milbert, G. (2021). *Lössboden – Boden des Jahres 2021*. Abrufbar unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/bodenschutz/boden2021.html> [Letzter Zugriff: 14.07.2022]
- Mitzlaff, H. (2004). Exkursionen im Sachunterricht – Der Königsweg zu den »Sachen«? In A. Kaiser, D. Pech (Hrsg.): *Basiswissen Sachunterricht (Band 5)* (S. 136 – 144). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Mizerski, R. (1995). The Relationship Between Cartoon Trade Character Recognition and attitude Toward Product category in Young Children. *Journal of Marketing*, 59, 58-70.
- Mohanty, S. S. (2014). Growing importance of mascot & their impact on brand awareness—a study of young adults in Bhubaneswar City. *International Journal of Computational Engineering & Management*, 17 (6), 42-44.
- Morris, D. (2009). *Owl*. Reaktion Books.
- MWEIMH (Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen) (2014). *Braunkohlen und Steinkohlenbergbau in Nordrhein-Westfalen. Neue Ansätze für noch mehr Transparenz und einen fairen Ausgleich der Interessen von bergbaulichen Auswirkungen Betroffenen und der Bergbauunternehmen*. Abrufbar unter: https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/transparenzinitiative_mweimh.pdf [Letzter Zugriff: 30.07.2022]
- Niehaus, I., Stoletzki, A., Fuchs, E., Ahlrichs, J. (2011). *Wissenschaftliche Recherche und Analyse zur Gestaltung, Verwendung und Wirkung von Lehrmitteln (Metaanalyse und Empfehlungen)*. Georg-Eckert-Institut für internationale Schulbuchforschung. Abrufbar unter:

https://repository.gei.de/bitstream/handle/11428/260/Zuerichstudie_Endfassung_2011_11_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Letzter Zugriff: 20.07.2022]

Oerter, R. (1999). *Psychologie des Spiels*. Weinheim: Beltz.

Oettingen, G., Scharge, J., & Gollwitzer, P. M. (2016). Volition. In L. Corno, & E. M. Anderman (Hrsg.). *Handbook of educational psychology* (S. 104–119). (3. Ausgabe). New York: Routledge.

Packer, J. (2006). Learning for fun: The unique contribution of educational leisure experiences. *Curator*, 49 (3), 329–344.

Pawłowski J. (1961). Próchnojady blaszkoroż·new biocenozie le´ snej Polski [Lamellicornes cariophages in forest biocenosis of Poland]. *Ekologia Polska A 9*, 355-437.

Pekrun, R. (1988). *Emotion, Motivation und Persönlichkeit*. München: Psychologie Verlags Union.

Pekrun, R. (2018). Emotion, Lernen, Leistung. In M. Huber, & S. Krause (Hrsg.). *Bildung und Emotion* (S. 215-233). Wiesbaden: Springer.

Pekrun, R., Muis, K. R., Frenzel, A. C., & Goetz, T. (2018). Functions for learning and achievement. In R. Pekrun, K. R. Muis, A. C. Frenzel, & T. Goetz (Hrsg.). *Emotions at school* (S. 30–52). New York: Routledge.

Pekrun, R., Gotz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37 (2), 91–105.
https://doi.org/10.1207/s15326985ep3702_4.

Penker, G. (2002). III „Entwicklungsfeld“. Zur Realisierung des Projektes. In Verein zur Förderung kultureller Weiterbildung und Pflege der Europa-Gedankens, Grevenbroich e.V. (Hrsg.) *Entwicklungsfeld Grevenbroich* (S. 22-40). Kaarst: Julius Wegner GmbH Druck und Verlag.

Perner, J., Bräuninger, M., Growitsch, C. (2019). *Energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Braunkohlegewinnung- und Nutzung in rheinischen Braunkohlerevier. Eine Studie für*

- die RWE Power AG. Frontier Economics. Abrufbar unter: https://www.frontier-economics.com/media/3931/energiewirtschaftliche-notwendigkeit-der-braunkohlegewinnung-und-nutzung-im-rheinischen-revier-dezember_2019.pdf [Letzter Zugriff: 20.07.2022]
- Piechocki, R. (1990). *Die Wildkatze: Felis silvestris* (1. Auflage). Ziemsen.
- Pierpaoli, M., Biro, Z.S., Hermann, M., Hupke, K. Fernandes, M. Ragni, B. Szemethy, L. & Randi, E. (2003). Genetic distinction of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology*, 12 (10), 2585-2598. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2003.01939.x>
- Pflug, W. (1998). *Einleitung*. In Pflug, W. (Hrsg.) Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie, Folgenutzung, Naturschutz (S. 1-9). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- PwC France (2020). Climate Change and Electricity European carbon factor Benchmarking of CO2 emissions by Europe's largest electricity utilities (19. Edition). Abrufbar unter: <https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2021/03/en-france-pwc-etude-facteur-carbone-2020.pdf> [Letzter Aufruf: 09.08.2022]
- Raith A. & Lude, A.(2014). *Startkapital Natur. Wie Naturerfahrung die kindliche Entwicklung fördert*. München: Oekom Verlag.
- Rushton, S. P. (1986). The effects of soil compaction on *Lumbricus terrestris* and its possible implications for populations on land reclaimed from open-cast mining. *Pedobiologia*, 29, 85-90.
- Romanowski, J. (1988). Trophic ecology of *Asio otus* (L.) and *Athene noctua* (Scop.) in the suburbs of Warsaw. *Polish Ecological Studies*, 14, 223–234.
- RWE Power AG (2018). *RWE-Biodiversitätsstrategie für das rheinische Braunkohlerevier*. Abrufbar unter: https://www.forschungsstellerekultivierung.de/downloads/biodiversitaetsstrategie_20190529_endfassung.pdf [Letzter Zugriff: 30.07.2022]
- Sauerborn, P., & Brühne, T. (2020). *Didaktik des außerschulischen Lernens*. Schneider Verlag Hohengehren.

- Schaffrath, U. (2021). Rote Liste und Gesamtartenliste der Blatthornkäfer (Coleoptera: Scarabaeoidea) Deutschlands. In M. Ries, S. Balzer, H. Gruttke, H. Haupt, N. Hofbauer, G. Ludwig & G. Matzke-Hajek (Hrsg.). *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands (Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3))* (S. 189-266). Münster: Landwirtschaftsverlag. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (5).
- Scherzinger, W. (1991). Schau-Volieren. Das neue Gestaltungskonzept im „Tierfreigelande“ des Nationalparks Bayerischer Wald. *Gefiederte Welt*, 115, 347–350.
- Scherzinger, W. (2019). Wachsendes Forschungsinteresse am „lautlosen“ Flug der Eulen (Strigiformes). *Eulen-Rundblick*, 69, 83–88.
- Scherzinger, W. (2020). Ordnung: Strigiformes – Eulen. In W. Lantermann & J. Asmus (Hrsg.) *Wildvogelhaltung* (S. 1-41). Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-59613-5_27-1
- Schmitt-Scheersoij, A., & Vogt, H. (2005). Das Naturkundemuseum als interessefördernder Lernort – Besucherstudie in einer naturkundlichen Ausstellung. In R. Klee, A. Sandmann, & H. Vogt (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik* (Band 2) (S. 87–99). Innsbruck: Studienverlag.
- Schölmerich, U. (1998). 70 Jahre forstwirtschaftliche Rekultivierung – Erfahrungen und Folgerungen. In W. Pflug (Hrsg.). *Braunkohletagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie. Folgenutzung. Naturschutz* (S. 142-156). Springer.
- Schönn, S., Scherzinger W., Exo K. M., & Ille, R. (1991). *Der Steinkauz*. Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen
- Schröer, C. F. (2002). II Feldversuch. In Verein zur Förderung kultureller Weiterbildung und Pflege der Europa-Gedankens, Grevenbroich e.V. (Hrsg.) *Entwicklungsfeld Grevenbroich* (S. 13-21). Kaarst: Julius Wegner GmbH Druck und Verlag.
- Schulte, R., Jedicke, E., Lüder, R., Linnemann, B., Munzinger, S., von Ruschkowski, E., Wägele, W. (2019). Eine Strategie zur Förderung der Artenkenntnis. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 51 (5). Abrufbar unter: https://www.researchgate.net/profile/Stefan-Munzinger-2/publication/333674264_Eine_Strategie_zur_Forderung_der_Arten-

kenntnis_-_Bedarf_und_Wege_zur_Qualifizierung_von_Naturbeobachtern_Artenkennern_und_Artenspezialisten/links/5cfe3dee299bf13a384a7513/Eine-Strategie-zur-Foerderung-der-Artenkenntnis-Bedarf-und-Wege-zur-Qualifizierung-von-Naturbeobachtern-Artenkennern-und-Artenspezialisten.pdf [Letzter Zugriff: 20.07.2022]

Schumacher, A., Sollberg, M., Dworschak, U., Weglau, J. (2014a). *Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlerevier Exkursionsführer Teil I*. Forum: terra nova.

Schumacher, A., Dworschak, U., Weglau, J. (2014b). *Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlerevier Exkursionsführer Teil II*. Forum: terra nova.

Schwarz, H. & V. Plagemann (1970): *Eule*. In Reallexikon zur Deutschen Kunstgeschichte, Bd. VI. Stuttgart: Druckenmüller.

Schweder, S. & Raufelder, D. (2019). Positive emotions, learning behaviour and teacher support in selfdirected learning during adolescence: Do age and gender matter? *Journal of Adolescence*, 73, 73-84.

Shams, L. & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensual learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (11), 411-417.

Siegrist, D. Stuppäck, S., Mosler, H.-J., Tobias, R. (2002). *Naturnaher Tourismus in der Schweiz – Angebot, Nachfrage und Erholungsfaktor*. Im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft Seco. Forschungsstelle für Freizeit, Tourismus und Landschaft. Hochschule für Technik Rapperswil & Abteilung Sozialpsychologie I Universität Zürich.

Sihorsch, W. (1998a). Landwirtschaftliche Rekultivierung und Landrückgabe. In W. Pflug (Hrsg.) *Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie, Folgenutzung, Naturschutz*. (S. 121-131). Berlin/Heidelberg: Springer.

Sihorsch, W. (1998b). Ökologisch angepasste Verfahren der Substratverkipfung. In Deutsche Braunkohlen-Industrie-Vereine e.V., Universität zu Köln. *Rekultivierungskongress Köln/Brauweiler 1998. „Neue Landschaft folgt auf den Tagebau“*. 63-68.

Silva C. C., Lourenço R., Godinho S., Gomes E., Sabino-Marques H., Medinas D., Neves V., Silva C., Rabaça J. E., Mira A. (2012). Major roads have a negative impact on the Tawny Owl *Strix aluco* and the Little Owl *Athene noctua* populations. *Acta Ornithol*, 47, 47–54. DOI 10.3161/000164512X653917

- Stegner, J., Klausnitzer, B. (2022). Hirschkäfer. Der größte Käfer unserer Heimat. In Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.). *Sammelreihe Natur und Landschaft*, 3. Abrufbar unter: file:///C:/Users/micki/Downloads/1210-019879_Sammelreihe_Hirschkaefer_barr-1.pdf [Letzter Zugriff: 05.08.2022]
- Stokland, J. N., Siitonen, J., & Jonsson, B. G. (2012). *Biodiversity in dead wood*. Cambridge University Press.
- Thiel-Bender, Christine. (2020). *Untersuchung eines machbaren Biotopverbundsystems für die Art Felis silvestris silvestris im Rheinischen Revier*. Unveröffentlicht.
- Tomé, R., Bloise, C., & Korpimäki E. (2004). Nest-site selection and nesting success of Little Owls (*Athene noctua*) in Mediterranean woodland and open habitats. *Journal of Raptor Research*, 38, 35–46.
- Trigwell, K., Ellis, R. A., & Han, F. (2012). Relations between student's approaches to learning, experiences emotions and outcomes of learning. *Studies in Higher Education*, 37 (7), 811-824. <https://doi.org/10.1080/03075079.2010.549220>.
- Trinzen, M. (2006). Zur Ökologie der Wildkatze *Felis silvestris* in der Nordeifel. *LÖBF-Mitteilungen*, 21–24.
- Van Nieuwenhuysse, D., Génot, J.-C. & Johnson, D.H. (2008). *The Little Owl: Conservation, ecology and behaviour of Athene noctua*. Cambridge University Press.
- Vorderbrügge (1989). *Einfluß des Bodengefüges auf Durchwurzelung und Ertrag bei Getreide - Untersuchungen an rekultivierten Böden und einem langjährigen Bodenbearbeitungsversuch*. Gießener Bodenkd. Abbandlg. 5
- Wagner, H., Weger, M., Klaas, M., & Schröder, W. (2017). *Features of owl wings that promote silent flight*. *Interface Focus* 7. <https://doi.org/10.1098/rsfs.2016.0078> [Letzter Zugriff: 05.07.2022]
- Wiener, M. (2003). *Entwicklung einer Evaluationsmethode für Schilderpfade am Beispiel ausgewählter Naturlehrpfade im Naturpark Grebenzen*. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.

- Wilde, M, Retzlaff-Fürst, C., Scheerso, A., Basten, M. & Groß, J. (2019). Nonformales Biologie-
lernen mit Schulbezug. In J. Groß, M. Hammann, P. Schiemann, J. Zabel (Hrsg.). *Biolo-
giedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis* (S. 251-268). Springer Spektrum.
- Winkel, S., Petermann, F. & Petermann, U. (2006): Lernpsychologie. Paderborn: Schöningh.
- Winter, K.H. (1990). Bodenmechanische und technische Einflüsse für die Qualität von Neu-
landflächen. *Braunkohle*, 10, 15-23.
- Wohlers, L. (2003). Texte. In L. Wohlers (Hrsg.): *Methoden informeller Umweltbildung* (S. 85-
97). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Zahorodnyi, I., Romaniuk, L., Hnatyna, O., Pokrytiuk, L., & Dykyy, I. (2021). Diet of the little
owl *Athene noctua* (Scopoli, 1769) on the territory of Berehovo district (Transcarpa-
thian region). *Studia Biologica*, 15 (4), 71–86. DOI:
<https://doi.org/10.30970/sbi.1504.670>
- Zimmerli, E. (1980). *Freilandlabor Natur. Schulreservat, Schulweiher, Naturlehrpfad. Schaf-
fung, Betreuung und Einsatz im Unterricht. Ein Leitfaden* (4. Auflage). Zürich: World
Wildlife Fund.
- Züricher, S. & Spörhase, U. (2016). Protokoll. In Spörhase, U. & Ruppert, W. (Hrsg.). *Biologie
Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II* (S. 180-183). Berlin: Cornelsen
Schulverlage GmbH.

Onlinequellen

- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (n.d. a). *Braunkohle und Land-
schaftszerstörung*. Abrufbar unter: [https://www.bund-nrw.de/themen/braun-
kohle/hintergruende-und-publikationen/braunkohle-und-umwelt/braunkohle-und-
landschaftszerstoerung-das-beispiel-hambacher-wald/](https://www.bund-nrw.de/themen/braun-
kohle/hintergruende-und-publikationen/braunkohle-und-umwelt/braunkohle-und-
landschaftszerstoerung-das-beispiel-hambacher-wald/) [Letzter Zugriff: 09.08.2022]
- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (n.d. b). *Verbreitung der Wildkatze*.
Abrufbar unter: [https://www.bund.net/themen/tiere-pflanzen/wildkatze/europaei-
sche-wildkatze/verbreitung/](https://www.bund.net/themen/tiere-pflanzen/wildkatze/europaei-
sche-wildkatze/verbreitung/) [Letzter Zugriff: 09.08.2022]

- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (n.d. c). *Verheizte Heimat*. Abrufbar unter: <https://www.bund-nrw.de/themen/braunkohle/hintergruende-und-publikationen/verheizte-heimat/>. [Letzter Aufruf: 21.07.2022]
- FIFA (2018). *Pandi – Offizielles Maskottchen von Buenos Aires 2018*. Abrufbar unter: <https://www.fifa.com/de/tournaments/womens/womensyoutholympic/buenosaires2018/news/pandi-offizielles-maskottchen-von-buenos-aires-2018> [Letzter Zugriff: 25.07.2022]
- Forschungsstelle Rekultivierung, (n.d. b). *Naturerlebnispfad Sophienhöhe*. Abrufbar unter: <https://www.forschungsstellerekultivierung.de>. [Letzter Zugriff: 21.07.2022]
- Forschungsstelle Rekultivierung (n.d. c). *Forstwirtschaftliche Rekultivierung*. Abrufbar unter: <https://www.forschungsstellerekultivierung.de/rekultivierungsforschung/forstwirtschaftliche-rekultivierung.html> [Letzter Zugriff: 24.07.2022]
- Forschungsstelle Rekultivierung (n.d. d). *Team*. Abrufbar unter: <https://www.forschungsstellerekultivierung.de/ueber-uns/team/index.html> [Letzter Zugriff: 19.07.2022]
- Forschungsstelle Rekultivierung (n.d. e). *Tiere & Pflanzen*. Abrufbar unter: <https://www.forschungsstellerekultivierung.de/rekultivierungsforschung/tiere--pflanzen/index.html> [Letzter Zugriff: 30.07.2022]
- Forschungsstelle Rekultivierung (n.d. f). *Über uns*. Abrufbar unter: <https://www.forschungsstellerekultivierung.de/ueber-uns/index.html> [Letzter Aufruf: 22.07.2022]
- Landeswirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (n.d.). *Kopfbäume in der Landschaft*. Abrufbar unter: <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/naturschutz/biodiversitaet/kopfbaeume/index.htm> [Letzter Zugriff: 25.07.2022]
- Merrit, E. G. (2017). *Going outdoors: A natural antidote for attention fatigue?* Abrufbar unter: <https://kappanonline.org/merritt-going-outdoors-natural-antidote-attention-fatigue/> [Letzter Zugriff: 27.07.2022]
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (n.d. a). *Brummender Geweihträger mit Vorliebe für Eichensaft*. Abrufbar unter: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/kaefer/14287.html> [Letzter Zugriff: 25.07.2022]

- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (n.d. b). *Den Eulen helfen*. Abrufbar unter: <https://niedersachsen.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/vogelarten/eulen/30459.html> [Letzter Zugriff: 25.07.2022]
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (n.d. c). *Der Steinkauz*. Abrufbar unter: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/1972-steinkauz/index.html> [Letzter Zugriff: 19.07.2022]
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (n.d. d). *Ein echter Europäer. Verbreitung und Bestand des Grünspechts*. Abrufbar unter: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/2014-gruenspecht/16256.html> [Letzter Zugriff: 24.07.2022]
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (n.d. e). *Grünspecht*. Abrufbar unter: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/portraits/gruenspecht/> [Letzter Zugriff: [24.07.2022]
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. (n.d. f). *Höhlenbau als Paarübung. Verhalten und Lebensweise des Grünspechts*. Abrufbar unter: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/vogel-des-jahres/2014-gruenspecht/16254.html> [Letzter Zugriff: 24.07.2022]
- Pritzl, L. (2021). "Dreisteste Umweltlüge des Jahres": RWE erhält Goldenen Geier 2021. Abrufbar unter: https://www.oekotest.de/geld-versicherungen/Dreisteste-Umweltluege-des-Jahres-RWE-erhaelt-Goldenen-Geier-2021-_11880_1.html [Letzter Zugriff: 09.08.2022]
- Rote Liste Zentrum (n.d. a). *Gefährdungskategorien*. Abrufbar unter: <https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Gefahrdungskategorien-1711.html> [Letzter Zugriff: 29.06.2022]
- Rote Liste Zentrum (n.d. b). *Athene noctua*. Abrufbar unter: <https://www.rote-liste-zentrum.de/detail/pdf/53825> [Letzter Zugriff: 26.07.2022]
- Rote Liste Zentrum (n.d. c). *Felis silvestris silvestris*. Abrufbar unter: https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Detailseite.html?species_uuid=d1a2434d-cf01-4666-be52-a33910856f50 [Letzter Zugriff: 24.07.2022]

Rote Liste Zentrum (n.d d). *Lucanus cervus*. Abrufbar unter: https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Detailseite.html?species_uuid=1ff26837-1448-4020-9d77-b6e20f67534f
[Letzter Zugriff: 06.07.2022]

Süddeutsche Zeitung (2010). *Energie: Werbefilm und Wahrheit. „Reinstes Greenwashing“*. Abrufbar unter: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/energie-werbefilm-und-wahrheit-rwe-das-maerchen-vom-gruenen-riesen-1.162052-2> [Letzter Aufruf: 09.08.2022]

Umweltbundesamt (n.d.). *Lössboden ist „Boden des Jahres 2021“*. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/loessboden-ist-boden-des-jahres-2021>
[Letzter Zugriff: 12.07.2022]

Anhang

Anhang 1: Startschild

Naturerlebnispfad Elsbachtal

Hallo und herzlich willkommen im Elsbachtal!

Hier wohnt **Artemis**, der Steinkauz. Er nimmt Euch mit und zeigt Euch das rekultivierte Elsbachtal. Dabei führt er Euch über einen **Naturerlebnispfad**, auf dem es viel zu entdecken gibt. Der Pfad ist **3,2 km** lang - aber keine Sorge! Artemis hat auf dem Weg viele spannende Stationen errichtet und wird Euch den Weg weisen.

Da Ihr nicht über geteerte Wege, sondern über Wiesen und durch den Wald laufen werdet, solltet Ihr festes Schuhwerk anziehen. Auf der Karte seht Ihr, wo sich die einzelnen Stationen befinden.

Nehmt Euch ein Heft für kleine Forschende (ca. 6-12 Jahre) oder große Entdeckende (ab ca. 16 Jahre) und los geht's! Die hier abgebildete Karte findet Ihr ebenfalls in den Heften.

In der **RWE erleben App** stehen Euch die Hefte auch in digitaler Version zur Verfügung. Hier könnt Ihr euch die Texte auch vorlesen lassen.

QR Code



Übersichtskarte
Stationen & Wegstrecke



*Natürlich dürft Ihr auf dem Weg Pausen machen und auch etwas essen. Bitte nehmt Euren Müll danach wieder mit nach Hause und lasst ihn nicht hier im Wald liegen.
Vielen Dank!*

Anhang 2: Hinweisschild für Hundebesitzende

Hinweise für Hundebesitzende

Liebe Hundebesitzende,
wir möchten Euch gerne um Eure Mithilfe bitten.
Dank der Bemühungen der Forschungsstelle Rekultivierung ist hier im Elsbachtal ein Bereich mit vielen verschiedenen Biotopen entstanden, die wiederum unterschiedlichen Tieren und Pflanzen einen idealen Lebensraum bieten.
Darunter befinden sich auch bodenbrütende Vogelarten, die ihre Nester auf den Wiesen bauen und Amphibien, die auf die kleinen angelegten Teiche angewiesen sind.
Leider geht von herumtollenden Hunden häufig eine Störung aus, da sie die Tiere verscheuchen oder sogar ihre Gelege zerstören.
Eure Hunde sollen sich auch weiterhin im Elsbachtal austoben und an warmen Tagen abkühlen können. Um eine Störung der anderen Tiere zu reduzieren und ihren Lebensraum zu schützen, möchten wir Euch darum bitten, Eure Hunde nur an den auf der Karte eingezeichneten Stellen freilaufen und baden zu lassen.
So helft Ihr uns dabei, bedrohte Arten zu schützen und die kostbare Artenvielfalt zu erhalten.
Vielen Dank für Euer Verständnis!



Bild Hund Leine

Anhang 3: Texte Schilder Fühlboxen Totholzhaufen (Station 4)

Hirschkäfer (*Lucanus cervus*)

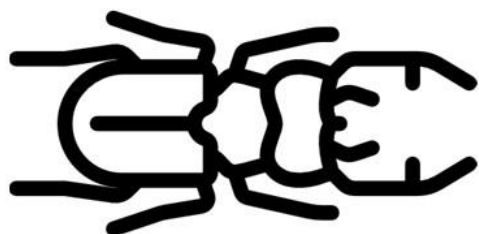


Abbildung: Männchen und Weibchen

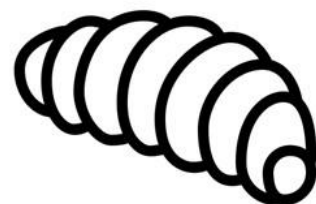


Abbildung: Larvenstadien und Puppe

Der **Hirschkäfer** ist der größte Käfer Europas und gilt als stark gefährdet, weil es nicht genügend Totholz gibt. Seinen Namen verdankt der Käfer den **Oberkiefern** der Männchen, die an ein Hirschgeweih erinnern. Diese werden nicht zum Fressen genutzt, sondern für **Kämpfe** mit anderen Männchen und zur **Paarung**.

Hirschkäfer legen ihre **Eier** im **Totholz** ab. Die Larven durchlaufen in fünf bis acht Jahren **drei Entwicklungsstadien**. Dabei werden sie immer größer und verpuppen sich schließlich. Sechs Wochen später schlüpfen die Käfer und kommen im Frühjahr aus der Erde. Nach der Eiablage sterben die Käfer.

Icon Hirschkäfer: Freepik (https://www.flaticon.com/free-icon/stag-beetle_107560?term=stag%20beetle&page=1&position=3&page=1&position=3&related_id=107560&origin=search)

Icon Larve: Nadiinko (https://www.flaticon.com/premium-icon/larva_4295615?term=larva&page=1&position=1&page=1&position=1&related_id=4295615&origin=search)

Europäische Wildkatze (*Felis silvestris*)



Abbildung: Wildkatze und getigerte Hauskatze mit hervorgehobenen Unterschieden¹

(Wildkatze: verwaschenes Fellmuster, Hauskatze: Fellmuster deutlich gezeichnet, Wildkatze: Schwanz zylinderförmig, Hauskatze: Schwanz konisch, Wildkatze: fleischfarbener Nasenspiegel, Hauskatze: rosafarbener Nasenspiegel).



Abbildung: Wildkatzenjungen, die sich im Totholz verstecken¹

Die Wildkatze sieht der getigerten Hauskatze sehr ähnlich. Die Hauskatze stammt allerdings nicht von der Wildkatze ab. Weil sie lange Zeit gejagt wurde, gibt es heute nicht mehr so viele Wildkatzen. Sie gelten als gefährdet.

Wildkatzen nutzen Totholz, um ihre Jungtiere dort zu verstecken. Außerdem finden sie dort viele Mäuse, die zu ihren Hauptbeutetieren gehören.

Icon Katze: Freepik (https://www.flaticon.com/de/kostenloses-icon/katze_2138154?term=katze&page=1&position=24&page=1&position=24&related_id=2138154&origin=search)

Grünspecht (*Picus viridis*)

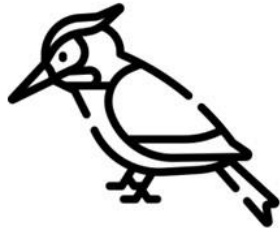


Abbildung: Grünspecht Männchen und Weibchen: Kennzeichnung der verschiedenfarbigen Bartstreifen, Angabe was Männchen und was Weibchen ist.

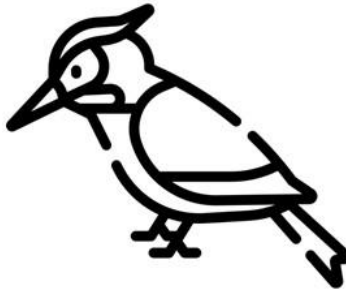


Abbildung: Grünspecht beim Fressen von Ameisen: Zunge ausgefahren

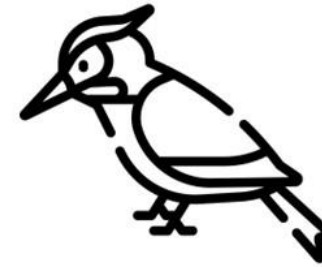


Abbildung: Grünspecht vor Baumhöhle auf totem Baum

Der Grünspecht ist mit einer Größe von 30-36 cm der zweitgrößte Specht in Deutschland. Männchen und Weibchen lassen sich anhand ihrer unterschiedlich gefärbten Bartstreifen unterscheiden.

Grünspechte ernähren sich hauptsächlich von Ameisen. Sie haben eine sehr lange Zunge, die sie bis zu zehn Zentimeter aus dem Schnabel strecken können.

Grünspechte sind für den Bau ihrer Höhlen auf Totholz angewiesen. Auch andere Tiere wie zum Beispiel Fledermäuse nutzen die verlassenen Spechthöhlen als Unterschlupf.

Icon Specht: Freepik (https://www.flaticon.com/de/kostenloses-icon/specht_3338263?term=specht&page=1&position=2&page=1&position=2&related_id=3338263&origin=search)

Krautschicht



Bild

In der Krautschicht findet ihre verschiedene Wildblumen, Gräser, Farne und Kräuter. Häufig findet man hier Brennnesseln. Viele Insekten werden von den Wildblumen angezogen.

Um den Krautsaum zu erhalten, muss er regelmäßig gemäht werden.

Der Übergang zur Strauchschicht ist fließend, es gibt also keine gerade verlaufende Grenze. Oftmals findet man an diesen Übergängen Totholz- oder Steinhaufen.

Strauchschicht

Bild



Die Strauchschicht wird von verschiedenen jungen Bäumen und Sträuchern gebildet. Dazu zählen Haselnussbäume, Holunder- und Himbeersträucher.

Tiere wie die Wildkatze nutzt die Strauchschicht als Deckung. Sie stellen eine gute Verbindung zwischen dem Offenland und dem Wald dar. In dieser Ebene baut der Zaunkönig sein Nest. Zudem leben hier Wildschweine und Rehe.

Auch der Übergang in die Baumschicht ist hier fließend.

Baumschicht



Bild

Zur Baumschicht gehören sowohl lebendige ältere Bäume als auch abgestorbene Bäume, also Totholz.

Hier findet man meist Weichhölzer wie Weiden, Eschen und Pappeln. Außerdem wachsen hier seltenere Laubbaumarten wie Winter- und Sommerlinde, Feldahorn, und Nussbäume. Da sie für ihr Wachstum viel Licht brauchen, eignet sich der die Baumschicht gut für sie.

In der Baumschicht leben Spechte, Baumrarder und Eichhörnchen. Wenn ihr genau hinschaut und leise seid, könnt ihr vielleicht einige der Bewohner entdecken.

An die Baumschicht schließt sich der übrige Wald an. Die Übergänge sind hier ebenfalls fließend.

Eulen

(Abbildung Eule mit Anpassungen
als Beschriftung)

Allgemeines

Eulen sind abgesehen von der Antarktis auf allen Kontinenten zu finden. Sie haben einige Anpassungen, die sie zu sehr erfolgreichen Jägern machen.

Durch ihr Gefieder können Eulen lautlos fliegen. Eine kammartige Federfahne an der vorderen Flügelkante dämmt die Fluggeräusche. Die samtartige flauschige Flügelfläche leitet den Luftstrom ab. Die Enden der Arm- und Handschwingen sind ausgefranst.

Eulen haben sehr große Augen, die auch kleinste Mengen Licht aufnehmen können. Ihren Kopf können Eulen um bis zu 270° drehen. Der Federnkranz um die Ohren der Eulen bündeln den Schall und ermöglichen ihnen ein dreidimensionales Richtungshören

Steinkauz

Grafik vom Stammbaum

Taxonomische Zuordnung

Jede Tierart lässt sich taxonomisch einordnen. Vielleicht kennen einige von euch schon beziehungsweise noch die Eselsbrücke *SKOFGA* auf dem Biologieunterricht. Sie steht für die Wörter Stamm, Klasse, Ordnung, Familie, Gattung, Art. Vom Stamm bis zur Art hin wird die Einordnung immer präziser. Solche Zuteilungen gibt es natürlich auch für Pflanzen.

Der Steinkauz (lat. *Athene noctua*) gehört innerhalb des Stamms der Chordatiere (Chordata) zur Klasse der Vögel (lat. Aves) zur Ordnung der Eulen (lat. Strigiformes) zur Familie der Eigentlichen Eulen (lat. Strigidae) und zur Gattung der Steinkäuze (Athene).

Steinkauz

Bild von Steinkautz

Aussehen

Das Federkleid des Steinkauzes ist auf der Oberseite dunkelbraun und besitzt dichte weiße Flecken. Die Unterseite der Tiere ist weißlich mit dunkelbraunen, breiten Streifen. Sie besitzen weiße schmale Überaugenstreifen und große gelbe Augen. Die Stirn ist flach, Federohren besitzen sie nicht.

Steinkauz

Steinkauz, der aus einer Baumhöhle schaut,

Baum steht auf einer Kurzrasigen Wiese)

Lebensweise

Steinkäuze leben in verschiedenen halboffenen Gebieten wie Ackerland, offenen Wäldern, Halbwüsten und Steppen sowie städtischen Gebieten und Dörfern.

Sie sind sehr territorial. Das heißt, dass sie ihr Revier sehr stark gegen Artgenossen verteidigen.

Steinkäuze sind Höhlenbrüter. Dabei bevorzugen sie alte Baumhöhlen wie die, die sie in alten Kopfbäumen finden können. In Steppenlandschaften kommt es auch vor, dass sie die unterirdischen Höhlen von Marmotarten oder Zieseln als Bruthöhlen benutzen.

Steinkauz



Steinkauz im Laufen bei der Jagd

Ernährung

Da Steinkäuze Laufjäger sind, benötigen sie für die Jads kurzrasige Wiesen, damit sie ihre Beute besser sehen können. Zu ihren Hauptbeutetieren zählen allem voran Feldmäuse. Sie ernähren sich aber auch von Insekten, Vögel, Regenwürmer und andere kleine Säugetiere.

Steinkauz

Bilder von Fressfeinden

Fressfeinde

Zu den Fressfeinden des Steinkauzes gehören der Steinmarder, die Kleinflecken-Ginsterkatze und der Waldkauz.

Bedrohungen

Der Steinkauz gilt derzeit als gefährdet in Deutschland. Zwar haben sich die Bestände in den letzten Jahren erholt, jedoch gehen sowohl das Nahrungsangebot als auch die Nistplatzmöglichkeiten für den Steinkauz immer weiter zurück. Da Steinkäuze Nisthilfen wie diese hier gut annehmen, kann man sie damit gut unterstützen.

Steinkauz

Bilder von Athene

Mythologie

Um den Steinkauz ringen sich viele Geschichten und Sagen. Er gilt als Symbol für die griechische Göttin Athene und steht damit gleichzeitig für Weisheit.

Auf antiken griechischen Münzen wurde Athene auf der einen, der Steinkauz auf der anderen Seite abgebildet. Auch heute ist der Steinkauz noch auf 1€ Münzen aus Griechenland zu finden. Denn auch die Feldherren in Griechenland glaubten daran, dass der Steinkauz ein gutes Omen sei. Daher fingen sie vor Kämpfen mit anderen Nationen Steinkäuze. Diese ließen sie über ihre Soldaten fliegen, wenn eine Niederlage drohte. Die Soldaten glaubten, dass die Steinkäuze ein Zeichen von Athene wären und sie den Kampf gewinnen würden. Dadurch stieg ihre Motivation zu kämpfen.

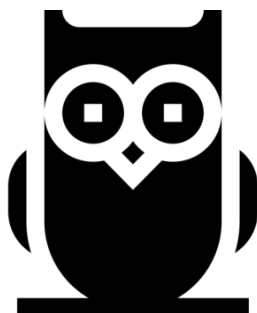
Im frühen Mittelalter hatten Eulen im Allgemeinen jedoch eher einen schlechten Ruf. Da galten sie als Vögel der Unterwelt und der Hexen. Die Leute fürchteten sich vor ihnen

Naturerlebnispfad Els- bachtal

Kleine Forschende


(Foto: Kinder/ Familie, die durch den Wald laufen und Artemis folgen, der vorweg-
fliegt)

Erforsche in 15 Stationen die Umgebung!



Forschungsstelle Rekultivierung

Informationen zur Forschungsstelle und dem Team



(Foto: Bild vom Team der Forschungsstelle)

Konzept und Umsetzung des Erlebnispfades Elsbachtal



(Foto: Lisa Merk)

Sowohl im Bachelor als auch im Master hat Lisa Merk Biologie und Englisch auf Lehramt an der Universität zu Köln studiert.

Im Rahmen ihrer Masterarbeit konzipierte sie den Naturerlebnispfad Elsbachtal. Die Umsetzung des Konzeptes erfolgte anschließend durch die Forschungsstelle Rekultivierung.

Willkommen im Elsbachtal!

Bis zum Jahr 1992 hat es hier noch ganz anders ausgesehen, denn hier wurde Braunkohle abgebaut. Sie liegt ganz tief unter der Erde. Braunkohle wird zum Beispiel für die Herstellung von Strom benutzt.

Nachdem der Abbau der Kohle abgeschlossen war, hat man das große Tagebauloch wieder aufgefüllt. Mit der Aufschüttung des Elsbachtals wurde 1992 begonnen. Neben der Aufschüttung wurden noch viele weitere Maßnahmen getroffen, damit hier verschiedene Lebensräume entstehen konnten, in denen nun viele unterschiedliche Tier- und Pflanzenarten leben. Diesen Prozess nennt man Rekultivierung.

(Bild vom rekultivierten Elsbachtal von oben)

Der Erlebnispfad Elsbachtal bietet euch die Gelegenheit, die Rekultivierung und die Natur in der Umgebung zu erforschen. In diesem Heft könnt ihr eure Beobachtungen festhalten und spannende Aufgaben und Rätsel lösen. Seid ihr bereit? Super, los geht's!



Hallo, mein Name ist Artemis. Ich bin eine Eule, genauer gesagt ein Steinkauz.

Heute möchte ich euch das Elsbachtal zeigen.

Folgt meinen Hinweisschildern. Die Nummern an den einzelnen Stationen entsprechen denen in eurem Forschendenheft.

(Beispielbild von einem Hinweisschild in klein)

QR

Hinweis: Ihr könnt euch die Texte auch über die RWE erleben App anhören.

Station 1a: Zurück in die Vergangenheit

Um zu sehen, wie es hier 1965 noch ausgesehen hat, schiebt einfach die beiden großen Tafeln zusammen! Zieht ihr sie wieder auseinander, habt ihr einen guten Vergleich zwischen früher und heute.



Die Landschaft hat sich hier ganz schön verändert!

Wenn ihr den QR Code scannt, dann könnt ihr die Tagebaulandschaft mit eurem Smartphone oder Tablet erkunden.

QR

Station 1b: Zurück in die Vergangenheit

Auf dem Boden vor euch befindet sich eine Holzplanke. Sie markiert die frühere Grenze des Tagebaus.

Wer von euch schafft es, von der Holzplanke aus am weitesten in den ehemaligen Tagebau zu springen?

Den Verlauf der ehemaligen Tagebaugrenze könnt ihr auch an den Bäumen rechts und links von der Holzplanke erkennen. Vergleicht die Bäume miteinander.



Was fällt euch auf?

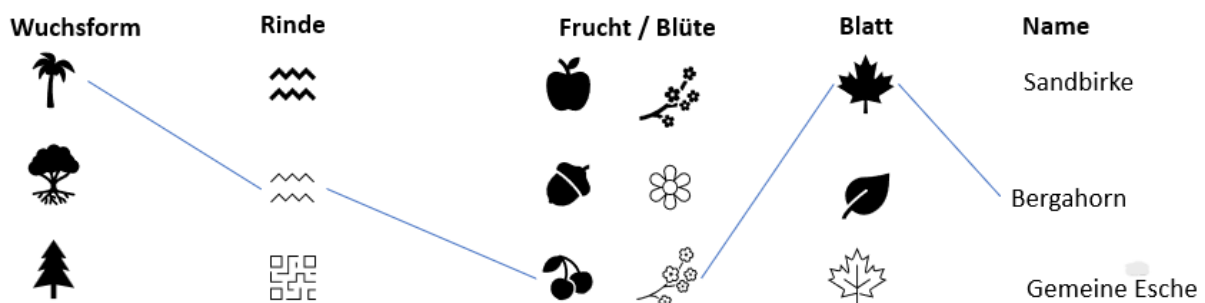
Station 2: Schau mal, was da wächst!

Wir beschäftigen uns nun mit Bäumen.

Dreht die einzelnen Merkmale so, wie sie in der Abbildung unten auf dieser Seite verbunden sind. Habt ihr alle Merkmale richtig zugeordnet, könnt ihr den Namen von dem Baum lesen, zu dem die Merkmale gehören. Schreibt den Namen auf!

Artemis zeigt euch, wie es geht.

(Bild von Artemis, in dem er ein Rätsel richtig löst und den Namen des Baumes lesen kann)



(Zuordnungen sollen das Prinzip verdeutlichen, es handelt sich hier nicht um realistische Zuordnungen!)

Könnt ihr diese Bäume in der Umgebung entdecken?

Natürlich gibt es hier im Elsachtal noch viele andere Bäume. Mit Hilfe von Bestimmungsbüchern oder Bestimmungssapps könnt ihr herausfinden, um welche Bäume es sich dabei handelt. Natürlich funktioniert dies auch bei anderen Pflanzen wie Wildblumen. In einem Appstore könnt ihr solche Apps finden, indem ihr zum Beispiel *Bestimmungssapp* in die Suchleiste eingibt. Sucht euch eine aus und versucht es doch einmal!

Station 3: Der Elsbachsteig

Ab hier geht es in den Wald hinein. Der Weg, auf dem ihr euch bewegt, wurde nicht künstlich angelegt. Er ist mit der Zeit entstanden, weil einige Leute immer wieder dort entlanggelaufen sind. Bitte bleibt auf diesen Wegen, damit ihr die hier lebenden Tiere nicht stört oder Pflanzen kaputt macht.



Passt gut auf, wo ihr hintretet. An einigen Stellen kann man leicht stolpern!

Hin und wieder werdet ihr auf kleine Wiesen gelangen. Sucht einfach das nächste Tor, um dem Weg durch den Wald weiter zu folgen. Insgesamt gibt es acht Tore. Sie wurden von Kindern aus der Umgebung mitgestaltet

Beispielbild eines Tores

Auf jedem dieser Tore findet ihr einen Buchstaben. Habt ihr alle acht Buchstaben gefunden, erhaltet ihr ein Lösungswort auf die Frage:

Wo bauen Steinkäuze gerne ihre Nester?

Nummer des Tors	1	2	3	4	5	6	7	8
Buchstabe								

Station 4: Totholzhaufen

Wusstet ihr, dass auch totes Holz voller Leben steckt?

Sterben Bäume oder Äste ab, bezeichnet man sie als Totholz. Dieses liegt jedoch keinesfalls ungenutzt im Wald herum. Es bietet vielen verschiedenen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum. Bei Totholz handelt es sich nicht immer nur um auf dem Boden liegendes Holz. Auch abgestorbene Baumstämme, die noch in der Erde stehen stellen einen Lebensraum für viele Tiere dar. Einige Vögel und Insekten können beispielsweise ihre Nester in den hohlen Stümpfen bauen.

Im begehbaren Totholzhaufen gibt es einiges zu entdecken. Traut ihr euch, die Hand in die Boxen in der Wand zu stecken und zu erfühlen, welche Tiere die Totholzhaufen nutzen?



Keine Sorge, es handelt sich natürlich nicht um echte Tiere!

Tragt hier ein, welches Tier in welcher Box sitzt. Ob ihr richtig liegt, erfahrt ihr, wenn ihr außen um den Totholzhaufen herumlauft! Dort findet ihr auch Informationen darüber, wie die Tiere den Totholzhaufen nutzen.

(Bild von Kindern, die außen am Totholzhaufen Klappen öffnen, um Infos über Tiere zu lesen.)

Box	1	2	3
Tier			



Einen Totholzhaufen könnt ihr übrigens auch ganz einfach in eurem Garten errichten. Stapelt dazu einfach einige Äste in eurem Garten!

Station 5: Mahdballen

Wenn die Wiesen gemäht werden, wird das Mahdgut zu Mahdballen zusammengerollt. Diese werden am Rand der Wiese gelagert. So gelangen weniger Nährstoffe in den Boden. Das ist wichtig, weil Wildblumen einen nährstoffarmen Boden zum Wachsen brauchen.

Viele Tiere brauchen Wildblumenwiesen. Einige Vögel bauen ihre Nester hier auf dem Boden und viele Insekten ernähren sich von dem Nektar der Blumen. Mit der Zeit verrotten die Mahdballen.



Das ist so ähnlich, wie bei einem Komposthaufen.

Auch die Mahdballen selbst werden von verschiedenen Tieren genutzt. Einige Insekten legen beispielsweise ihre Eier hier ab. Wenn die Larven schlüpfen, können sie sich von dem verrottem Mahdgut ernähren.

Auch im Winter sind die Mahdballen bei einigen Tieren sehr beliebt. Lasst uns mit einem einfachen Versuch herausfinden, woran das liegt. Schaut euch dazu die Station genauer an und füllt das Versuchsprotokoll auf der nächsten Seite aus!

Station 5: Versuchsprotokoll

Warum fühlen sich einige Tiere im Winter in Mahdballen sehr wohl?

Vermutungen: Was glaubt ihr, warum sich manche Tiere im Winter in den Mahdballen so wohl fühlen?

Materialien: Schreibt hier auf, was wir für den Versuch brauchen. Schau dir dazu den Mahdballen genau an.

Versuchsaufbau: Male hier auf, wie der Versuch aufgebaut ist. Wo befinden sich die Thermometer, wo der Mahdballen?

Ergebnisse: Schau auf die Thermometer und lies die Temperaturen ab.

Die Temperatur im Mahdballen beträgt _____ °C.

Die Temperatur außerhalb des Mahdballens beträgt _____ °C.

Begründung: Warum fühlen sich einige Tiere nun an kalten Tagen im Mahdballen wohl?

Station 6: Das Fenster zum Elsbachtal

Von hier aus habt ihr eine gute Aussicht auf das Elsbachtal. Man kann nun gut erkennen, dass das Tal tiefer liegt als die umliegenden Felder. Schaut man genau hin, kann man an einigen Stellen entlang des Pfades das Bachbett erkennen. Vielleicht habt ihr euch schon gefragt, wieso das Tal Elsbachtal heißt, obwohl man hier die meiste Zeit keinen Bach sehen kann.

Habt ihr eine Idee, wann hier Wasser durchfließt und warum?



*Macht doch hier ein Foto von euch!
Wenn ihr den QR Code scannt, könnt ihr sehen, wie
der Elsbach Wasser führt.*

QR

Station 7: Hör mal, wer da singt!




Hier könnt ihr eine kleine Pause machen! Setzt euch auf die Bank und macht für einen Moment die Augen zu. Was könnt ihr hören?



Im Winter ist es hier recht still. Viele Tiere halten Winterruhe oder Winterschlaf. Im Frühling und im Sommer ist hier dagegen sehr viel los.

Vor euch seht ihr eine Geräuschtafel. Drückt ihr die Knöpfe auf der Tafel, könnt ihr Vogelgeräusche hören. Bevor ihr auf die Knöpfe drückt, versucht doch einmal die Vogelgeräusche selbst nachzumachen. Lest dazu einfach die Wörter über den Knöpfen laut vor und betont sie schön! Drückt danach die Knöpfe. Haben sich eure Vogelgeräusche genauso angehört?

Könnt ihr erraten, welches Geräusch zu welchem Vogel gehört? Tragt hier die Nummern ein!

		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(Bilder und kurze Infos zu den Vögeln der Geräuschtafel)

Mit dem Fernglas könnt ihr die Tiere hier viel besser beobachten. Könnt ihr noch weitere Tiere sehen?

Wie schon bei Station 2 gibt es hier natürlich auch noch viele andere Vögel und weitere Tiere. Auch hier könnt ihr wieder mit einem Bestimmungsbuch oder einer Bestimmungsass herausfinden, welche Tiere noch im Elsbachtal leben. Versucht es doch einmal!

Station 8: Waldrandtreppe

Ein Wald beginnt natürlicherweise nicht erst mit hohen Bäumen. Schaut man von der Seite auf den Waldrand vor euch, kann man sehen, dass er gestuft ist. Weiter vorne wachsen Gräser und Kräuter, dahinter Sträucher und erst dann kommen die Bäume.

Steigt die Treppe hoch, um mehr über die einzelnen Stufen zu erfahren.



Wenn ihr die Treppe hochsteigt, gelangt ihr in die Kronenschicht! Von dort habt ihr eine schöne Aussicht.

(Abbildung: Aufbau des gestuften Waldrandes)

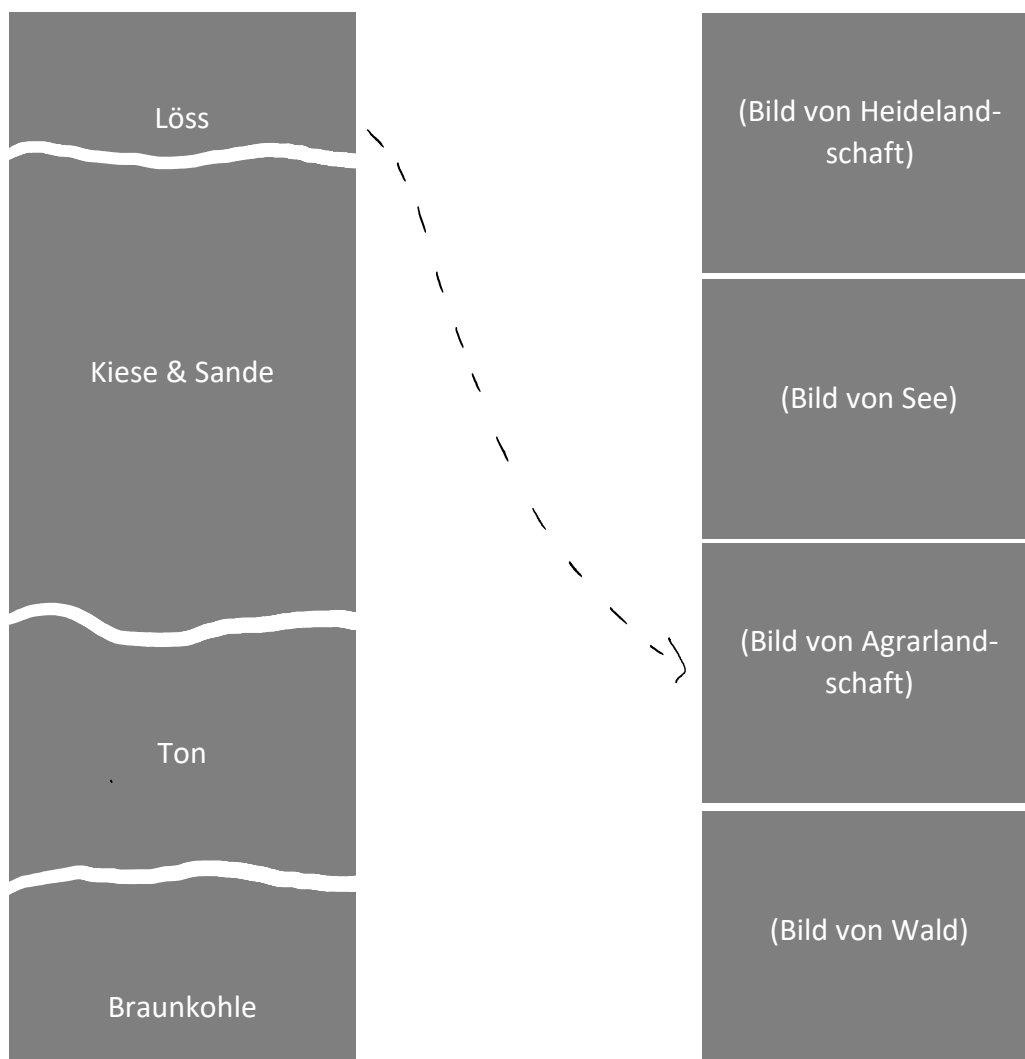
Station 9: Böden der Rekultivierung

Schaut euch hier genau um. Welche Landschaftstypen könnt ihr hier entdecken? Kreuzt an!

- Feld
- Wiese
- Wald
- Fluss
- See
- Heide

Um an Braunkohle heranzukommen, muss man sich durch viele andere Bodenschichten graben. Die Böden haben alle unterschiedliche Eigenschaften. Sie werden für die Gestaltung der neuen Landschaften wiederverwendet. Je nachdem, welche Schicht man ganz oben aufbringt entstehen unterschiedliche Landschaften.

Kannst du mit Hilfe der Säulen vor dir herausfinden, welcher Boden im welcher Landschaft ganz oben liegt? Wenn du die Deckel der Kästen anhebst, kannst du mehr über die Eigenschaften der Böden erfahren. Verbinde, was zusammengehört!



Station 10: Steinhaufen

An dieser Station könnt ihr einen sehr großen Steinhaufen bewundern. Er ist im Rahmen eines Kunstprojekts für die Landesgartenschau entstanden.

Wie schon zuvor der Totholzhaufen und der Mahdballen wird auch der Steinhaufen von einigen Tieren als Unterschlupf und Lebensraum genutzt. Hier findet ihr vor allen Dingen Spinnen und Insekten. Auch der Steinschmätzer, den du an Station 7 kennengelernt hast, baut sein Nest in Steinhaufen.

In der Rekultivierung werden Steinhaufen zur Förderung der Artenvielfalt eingesetzt. Hier werden sie jedoch an sonnigen Standorten aufgebaut, weil sie vor allem für wärmeliebende Arten wie Eidechsen errichtet werden. Die Eidechsen sonnen sich bei schönem Wetter auf den warmen Steinen.



Ähnlich wie beim Totholzhaufen könnt ihr auch einen Steinhaufen in eurem Garten bauen. Somit schafft ihr neuen Lebensraum für verschiedene Tiere. Dein Steinhaufen muss natürlich nicht so groß sein, wie dieser hier!

Station 11: Weidentipis

Vor euch seht ihr einige Weidentipis. Sie bestehen aus den Zweigen der Korbweide. Werden die Zweige der Weiden regelmäßig abgeschnitten, entsteht am oberen Stammende eine kugelige Form. Man nennt sie daher auch Kopfweiden. Mit der Zeit entstehen in den Bäumen häufig Höhlen, in denen Vögel wie beispielsweise Steinkäuze ihre Nester bauen. Auch andere Tiere wie Fledermäuse oder Insekten nutzen diese Bäume.



Die Weidentipis sind ein toller Ort zum Spielen!

Station 12: Teiche

Auch Gewässer wie diese kleinen Teiche werden im Rahmen der Rekultivierung angelegt. Einige von ihnen trocknen im Sommer aufgrund der Hitze aus. Das ist aber genau so gewollt. Man bezeichnet sie als temporäre Gewässer.

Viele Tiere nutzen diese Gewässer. Einige Tiere kommen zum Trinken hier her. Es gibt aber auch Tiere wie Frösche und Kröten, die zur Fortpflanzung auf das Wasser angewiesen sind. Sie legen ihren Laich – so bezeichnet man ihre Eier - im Wasser ab.

Wisst ihr, wie man diese kleinen Larven nennt?

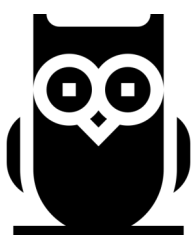


K_ _lqu_pp_

Vom Ei bis zum ausgewachsenen Tier verändern sich sowohl Frösche als auch Kröten sehr. Diesen Vorgang nennt man Metamorphose.

Hier seht ihr Bilder der Entwicklung eines Grünfroschs. Könnt ihr sie in die richtige Reihenfolge bringen?

(Bilder Metamorphosestadien)	(Bilder Metamorphosestadien des Grünfroschs, Start beim Laich)	(Bilder Metamorphosestadien des Grünfroschs, Start beim Laich)	(Bilder Metamorphosestadien des Grünfroschs, Start beim Laich)
------------------------------	--	--	--



Schaut doch einmal in den Teich, könnt ihr dort Kaulquappen entdecken?

Station 13: Artemis

Ihr habt Artemis nun schon einige Zeit begleitet. An dieser Station könnt ihr mehr über ihn erfahren!

Hier seht ihr einen Nistkasten für Steinkäuze. Einen Steinkauz werdet ihr hier drin allerdings nicht finden. Für sie ist der Nistkasten viel zu groß. Es scheint aber, als hätte er für euch genau die passende Größe.

Artemis (aus dem Nistkasten rausschauend)



Komm gerne rein und schau dich um!

An dieser Station findet ihr ganz viele Informationen zu Steinkäuzen. Könnt ihr das folgende Quiz mit Hilfe der Schilder lösen?

- a) Um wie viel Grad können Eulen ihren Kopf drehen?
- 360°
 - 180°
 - 200°
 - 270°
- b) Wie lautet der wissenschaftliche Name des Steinkauzes?
- *Artemisia kauzi*
 - *Athene noctua*
 - Steinkäuzchen
 - *Noctua athene*
- c) Zu welcher Vogelordnung gehören Steinkauze?
- Eule
 - Tauben

- Falken
- Flamingos

d) Mit welcher griechischen Göttin wird der Steinkauz in Verbindung gebracht?

- Göttin der Weisheit: Athene
- Göttin des Ackerbaus: Demeter
- Göttin der Morgenröte: Eos
- Göttin der Liebe und Schönheit: Aphrodite

e) Wer ist ein Fressfeind des Steinkauzes?

- Steinmarder
- Mäuse
- Käfer
- Bären

f) Welche Tiere stehen ganz oben auf dem Speiseplan des Steinkauzes?

- Rehe
- Mäuse
- Falken
- Fische

Im Lösungsteil kannst du schauen, ob deine Antworten richtig sind. Außerdem kannst du anhand deiner Punkte feststellen, wie gut du über Steinkäuze Bescheid weißt!

Station 14: Verkippungsrillen

Versteckt zwischen den Bäumen könnt ihr mehrere längliche Hügel erkennen. Das sind Verkippungsrillen. Schaut ihr genau hin, könnt ihr vielleicht einige ihrer Bewohner entdecken!

Die Verkippungsrillen sind bei Wiederaufschüttung des Braunkohlelochs durch die großen Absetzer entstanden.



Danach wurden hier Bäume gepflanzt und die Verkippungsrillen blieben erhalten.

Station 15: Begehbare Kunst

Wenn ihr genau hinschaut, könnt ihr an dieser Station mehrere Hügel erkennen. Dabei handelt es sich um ein Kunstprojekt, das für die Landesgartenschau 2002 errichtet wurde. Es ist also schon etwas älter und die Natur hat sich die Hügel zurückerobert. Das wollte der Künstler auch so. Das Kunstwerk soll daran erinnern, dass die Landschaft des Elsbachtals künstlich, also von Menschen erschaffen wurde.

Durch die Hügel bekommt die Landschaft eine neue Struktur. Hier fühlen sich verschiedene Tiere und Pflanzen wohl.

Auf der Plattform kannst du ein Bild von dem Kunstwerk sehen, wie es 2002 noch ausgesehen hat.



Du kannst das Kunstwerk auch betreten und genauer untersuchen.

Lösungen

Station 1b:

Die Bäume auf der rechten Seite sind höher und ihre Stämme dicker. Sie sind älter und standen schon zur Zeit des Kohleabbaus hier. Die Bäume auf der linken Seite konnten erst nach dem Kohleabbau gepflanzt werden und sind daher jünger und dünner.

Station 2:

(Bild der Lösung der Verbundenen Merkmale)

Station 3:

Kopfbaum

Station 4:

Box	1	2	3
Tier	Hirschkäfer	Wildkatze	Grünspecht

Station 5:

Vermutungen:

z.B. Weil es dort drin kein Schnee liegt. Weil es im Mahdballen wärmer ist etc.

Materialien:

Mahdballen, 2x Thermometer

Versuchsaufbau:



Ergebnisse:

Die Temperatur im Mahdballen beträgt °C.

Die Temperatur außerhalb des Mahdballens beträgt °C.

Begründung:

In den Mahdballen ist es an kalten Tagen wärmer. Er dient den Tieren als warmes Versteck vor der Kälte.

Station 6:

Wasser fließt hier nur durch, wenn es stärker geregnet hat und die Felder um das Elsbachtal herum das Wasser nicht mehr aufnehmen können. Der Elsbach dient also dazu, eine Überflutung der Felder zu verhindern und sorgt dafür, dass überschüssiges Wasser ablaufen kann.

Station 7:



1



3



2

Station 9:

Feld, Wald, Wiese

Feld: Löss

Wald: Forstkies

See: Ton

Trockener Standort: tertiäre Sande

Station 10:

(Bilder der Entwicklung des Grünfroschs in der richtigen Reihenfolge)

Station 13:

- g) 180 °
- h) *Athene noctua*
- i) Eule
- j) Göttin Athene
- k) Steinmarder
- l) Mäuse

Auswertung

_____ / 6

5-6 richtige Antworten: Steinkauzexperte – Klasse, du kennst dich schon sehr gut mit dem Steinkauz aus!

3-4 richtige Antworten: Steinkauzkenner – Sehr gut, du hast schon einiges über den Steinkauz gelernt!

Feedback

Hier kannst du uns mitteilen, wie dir der Naturerlebnispfad Elsbachtal gefallen hat.

Was mochtet ihr besonders gerne?

Gibt es Dinge, die wir verbessern können?

Würdet ihr euren Freunden empfehlen den Naturerlebnispfad Elsbachtal zu besuchen?

Über euer Feedback würden wir uns sehr freuen!

Bis zum nächsten Mal!

Naturerlebnispfad Els- bachtal

Große Entdeckende


(Foto: Erwachsene, die durch den Wald laufen und Artemis folgen, der vorwegfliegt)

Erforsche in 15 Stationen die Umgebung!



Forschungsstelle Rekultivierung

Informationen zur Forschungsstelle und dem Team



(Foto: Bild vom Team der Forschungsstelle)

Konzept und Umsetzung des Erlebnispfades Elsbachtal



(Foto: Lisa Merk)

Sowohl im Bachelor als auch im Master hat Lisa Merk Biologie und Englisch auf Lehramt an der Universität zu Köln studiert.

Im Rahmen ihrer Masterarbeit konzipierte sie den Naturerlebnispfad Elsbachtal. Die Umsetzung des Konzeptes erfolgte anschließend durch die Forschungsstelle Rekultivierung.

Willkommen im Elsbachtal!

Willkommen im Elsbachtal!

Was passiert eigentlich mit einem Tagbauloch, nachdem die Braunkohle abgebaut wurde?

Die Löcher werden keinesfalls einfach so zurückgelassen, sondern rekultiviert. Das bedeutet, dass die beanspruchten Landschaften wieder in einen nutzbaren Zustand versetzt werden. Welche Landschaften dabei genau entstehen, wird bereits vor dem Aufschluss des Tagebaus im sogenannten Braunkohleplan grob festgelegt und hängt davon ab, wie die Landschaft vor dem Abbau ausgesehen hat. Handelte es sich beispielsweise um ein landwirtschaftliches Gebiet, entstehen hier zum größten Teil auch wieder landwirtschaftliche Flächen, handelte es sich um ein Waldgebiet, wird dort auch forstwirtschaftlich rekultiviert. Durch den Abbau der Kohle entsteht allerdings auch ein Massendefizit, da die gewonnene Kohle natürlich nicht wieder zurück in das Restloch gekippt, sondern zur Stromerzeugung in ein Kraftwerk transportiert wird. Aufgrund dieses Massendefizits können die Restlöcher nicht wieder vollständig mit Bodenmaterial aufgefüllt werden, sodass ein Teil als Landschaftssee gestaltet wird.

Das Elsbachtal gehört zum ehemaligen Abbaugelände des Tagebaus Garzweiler I. Aufgrund der vorherigen Nutzung wurden die Flächen dieses Tagebaus hauptsächlich landwirtschaftlich rekultiviert. Das Elsbachtal stellt hier eine Ausnahme dar. Hier überwiegt die forstwirtschaftliche Rekultivierung und bildet dadurch eine grüne Oase in der landwirtschaftlich geprägten Umgebung.

Im Folgenden werdet ihr mehr über die Rekultivierung und unsere heimische Flora und Fauna erfahren.

Artemis, der Steinkauz wird euch dabei begleiten und den Weg weisen.



Folgt mir!

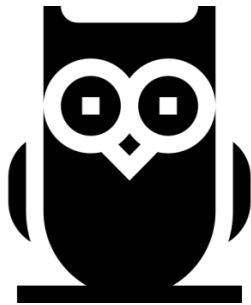
(Beispielbild von einem Hinweisschild mit Artemis)

QR

Hinweis: Ihr könnt euch die Texte auch über die RWE erleben App anhören.

Station 1a: Zurück in die Vergangenheit

Um zu sehen, wie es hier 1992 noch ausgesehen hat, schiebt die beiden großen Tafeln zusammen! Zieht ihr sie wieder auseinander, könnt ihr die Landschaft zur Zeit des Kohleabbaus direkt mit der durch die Rekultivierung neu entstandenen Landschaft vergleichen.




Wenn ihr den QR Code scannt, dann könnt ihr die Tagebaulandschaft mit eurem Smartphone oder Tablet erkunden.

QR

Station 1b: Auf in die Rekultivierung!

Auf dem Boden vor euch befindet sich eine Holzplanke, welche die frühere Abbaugrenze des Tagebaus markiert. Sobald ihr diese überquert, steht ihr im ehemaligen Tagebau.

Schaut euch einmal um. Könnt ihr in der Landschaft noch weitere Hinweise auf den Verlauf der ehemaligen Tagebaugrenze finden?



Karte Garzweiler 1, Garzweiler 2 und Elsbachtal

Station 2: Schau mal, was da wächst!

In diesem Teil der Station beschäftigen wir uns mit den hier wachsenden Bäumen.

Versucht doch einmal, das Baumrätsel zu lösen. Ordnet ihr die Ringe richtig an, könnt ihr den Namen des Baumes lesen.

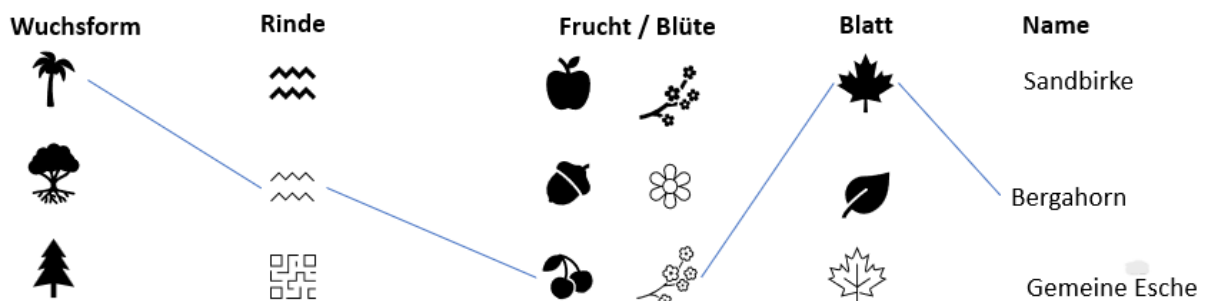
Artemis zeigt euch, wie es geht.

(Bild von Artemis, in dem er ein Rätsel richtig löst und den Namen des Baumes lesen kann)



Wenn ihr nicht weiterwisst, schaut euch einmal um. Vielleicht entdeckt ihr einige der Bäume und könnt sie genauer untersuchen.

Verbindet, was zusammengehört!



(Zuordnungen sollen das Prinzip verdeutlichen, es handelt sich hier nicht um realistische Zuordnungen!)

Könnt ihr diese Bäume in der Umgebung entdecken?

Station 3: Der Elsbachsteig

Ab hier geht es in den Wald hinein. Der Weg, auf dem ihr euch bewegt, wurde nicht künstlich angelegt. Er ist mit der Zeit entstanden, weil einige Leute immer wieder dort entlanggelaufen sind. Bitte bleibt auf diesen Wegen, damit ihr die hier lebenden Tiere nicht stört oder Pflanzen kaputt macht.



Passt gut auf, wo ihr hintretet. An einigen Stellen kann man leicht stolpern!

Hin und wieder werdet ihr auf kleine Wiesen gelangen. Sucht einfach das nächste Tor, um dem Weg durch den Wald weiter zu folgen. Insgesamt gibt es acht Tore. Sie wurden von Kindern aus der Umgebung mitgestaltet

Beispielbild eines Tores

Auf jedem dieser Tore findet ihr einen Buchstaben. Habt ihr alle acht Buchstaben gefunden, erhaltet ihr ein Lösungswort auf die Frage:

Wo bauen Steinkäuze gerne ihre Nester?

Nummer des Tores	1	2	3	4	5	6	7	8
Buchstabe								

Station 4: Totholzhaufen

Wusstet ihr, dass auch totes Holz voller Leben steckt?

Sterben Bäume oder Äste ab, bezeichnet man sie als Totholz. Dieses liegt jedoch keinesfalls ungenutzt im Wald herum. Es bietet vielen verschiedenen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum. Bei Totholz handelt es sich nicht immer nur um auf dem Boden liegendes Holz. Auch abgestorbene Baumstämme, die noch in der Erde stehen stellen einen Lebensraum für viele Tiere dar. Einige Vögel und Insekten können beispielsweise ihre Nester in den hohlen Stümpfen bauen.

Im begehbaren Totholzhaufen gibt es einiges zu entdecken. Traut ihr euch, die Hand in die Boxen in der Wand zu stecken und zu erfühlen, welche Tiere die Totholzhaufen nutzen?



Keine Sorge, es handelt sich natürlich nicht um echte Tiere!

Tragt hier ein, welches Tier in welcher Box sitzt. Ob ihr richtig liegt, erfahrt ihr, wenn ihr außen um den Totholzhaufen herumlauft! Dort findet ihr auch Informationen darüber, wie die Tiere den Totholzhaufen nutzen.

(Bild von Erwachsenen, die außen am Totholzhaufen Klappen öffnen, um Infos über Tiere zu lesen.)

Box	1	2	3
Tier			



Einen Totholzhaufen könnt ihr übrigens auch ganz einfach in eurem Garten errichten. Stapelt dazu einfach einige Äste in eurem Garten!

Station 5: Mahdballen

Werden die Wiesen im Herbst gemäht, wird das Mahdgut zu sogenannten Mahdballen zusammengerollt. Diese seht ihr hier vor euch.

Aber warum ist die Mahd notwendig und warum hinterlässt man das Mahdgut nicht einfach auf der Wiese?

Kleine Lebewesen, die als Destruenten (Zersetzer) bezeichnet werden, zersetzen pflanzliche und tierische Abfallprodukte und Überreste und sorgen so dafür, dass die in ihnen enthaltenen Nährstoffe in den Boden gelangen, wo sie wieder für Pflanzen zugänglich sind. Durch das Belassen des Mahdguts auf der Wiese würde der Boden also mit Nährstoffen angereichert werden. Wildblumen sind jedoch auf nährstoffarme Böden angewiesen, da sie an nährstoffreichen Standorten von Konkurrenzfähigeren Pflanzen, wie Gräsern, verdrängt werden. Durch das Mähen der Wiesen und das Lagern des Mahdguts abseits der Wiese, wird ein großflächiger Nährstoffeintrag verhindert. Diese Methode wird als Mahd mit Austrag bezeichnet. Letztendlich sorgt sie dafür, dass auf den Freiflächen im Elsbachtal weiterhin gute Bedingungen für das Wachstum von Wildblumenwiesen herrscht. Dies kommt jedoch nicht nur der Artenvielfalt der Pflanzen zugute. Auch viele Insekten sind beispielsweise auf die blühenden Wildblumen als Nahrungsquelle angewiesen. Zudem gibt es Vögel, die im Schutz der hochwachsenden Blumen auf dem Boden brüten.

Mit der Zeit verwittern die Mahdballen schließlich und fallen auseinander.

Station 5: Versuchsprotokoll

Warum fühlen sich einige Tiere im Winter in Mahdballen sehr wohl?

Vermutungen: Was glaubt ihr, warum sich manche Tiere im Winter in den Mahdballen so wohl fühlen?

Materialien: Schreibt hier auf, was wir für den Versuch brauchen. Schau dir dazu den Mahdballen genau an.

Versuchsaufbau: Malt hier auf, wie der Versuch aufgebaut ist. Wo befinden sich die Thermometer, wo der Mahdballen?

Ergebnisse: Schau auf die Thermometer und lies die Temperaturen ab.

Die Temperatur im Mahdballen beträgt _____ °C.

Die Temperatur außerhalb des Mahdballens beträgt _____ °C.

Begründung: Warum fühlen sich einige Tiere nun an kalten Tagen im Mahdballen wohl?

Station 6: Das Fenster zum Elsbachtal

Von hier aus habt ihr eine gute Aussicht auf das Elsbachtal. Nun ist auch gut zu erkennen, dass die Umliegenden Felder auf einem höheren Niveau liegen. Vielleicht habt ihr bemerkt, dass entlang des Weges hin und wieder das meist trockene Bachbett des Elsbachs zu erkennen war.

Habt ihr eine Idee, warum der Bach die meiste Zeit kein Wasser führt und wofür er angelegt wurde?



Wenn ihr den QR Code scannt, könnt ihr euch ansehen, wie die Landschaft aussieht, wenn der Elsbach Wasser führt.

QR

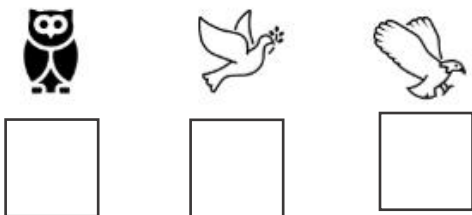
Station 7: Hör mal, wer da singt!

Hier könnt ihr euch einen Moment hinsetzen und eine Pause machen. Nutzt doch die Gelegenheit, um die Augen zu schließen und euch umzuhören. Was könnt ihr alles hören?



Im Winter ist es hier recht still. Viele Tiere halten Winterruhe oder Winterschlaf. Im Frühling und im Sommer ist hier dagegen sehr viel los.

An dieser Station beschäftigen wir uns insbesondere mit den hier lebenden Vögeln. Sicher kennt ihr die meisten dieser Vögel. Aber erkennt ihr sie auch an ihrem Gesang? Versucht zunächst, den Gesang selbst nachzuahmen. Lest dazu die Worte über den verschiedenen Knöpfen laut vor und betont sie schön. Drückt danach auf die Knöpfe, und findet heraus, wie gut eure Interpretation war. Tragt unter den Bildern unten die Nummern der zugehörigen Gesangsprobe ein!



Station 8: Waldrandtreppe

Schaut man sich natürlich gewachsene Waldränder von der Seite an, so stellt man fest, dass diese häufig gestuft ist. Das bedeutet, dass der Wald nicht unmittelbar mit Bäumen beginnt, sondern zunächst Gräser und Hochstauden, sowie Sträucher den Waldrand markieren.

Diese Pflanzen findet man zumeist am Waldrand, da sie dort genug Licht bekommen und nicht in den Schatten der viel höheren Bäume stehen. Für viele Lebewesen ist dieser gestufte Waldrand sehr wichtig. Durch die dicht wachsenden, bodennahen Strukturen bietet er vielen Tieren Deckung und einen ganz anderen Lebensraum im Vergleich zum inneren des Waldes und fördert somit die Artenvielfalt.

Auf den Plateaus der Waldrandtreppe erfahrt ihr mehr über die einzelnen Stufen und ihre Bewohner.

Station 9: Böden der Rekultivierung

Etwas weiter hinten könnt ihr den aktuell jüngsten Teil der Rekultivierung des Elsbachtals erkennen. Die noch recht kleinen Bäume werden im Laufe der nächsten Jahre zu einem neuen Teil des Waldes werden. Dass die Bäume dort so gut wachsen können, hat unter anderem mit dem Boden zu tun. Denn Boden ist nicht gleich Boden. Hier spielt die Zusammensetzung eine wichtige Rolle.

Der Abraum, der im Tagebau über der Braunkohle liegt, wird direkt in der Rekultivierung wiederverwendet. Hier macht man sich die verschiedenen Eigenschaften der Böden zunutze, um unterschiedliche Standorte zu erschaffen. Welche Standorte wo genau entsteht, wird vor Beginn des Tagebauaufschlusses geplant. Dabei spielt das Landschaftsbild vor Abbaubeginn eine entscheidende Rolle.

Anhand des Modells vor euch könnt ihr erkennen, wie die Böden in der Rekultivierung umverteilt werden. Erkundet das Modell der Zusammensetzung der Böden für die verschiedenen Landschaften. Steckt ihr die Hand in die kleinen Kisten an den Säulen, könnt ihr die Böden anfassen.

Welche Eigenschaft passt zu welchem Boden (Mehrfachnennungen möglich) und welche Landschaften lassen sich mit ihnen herstellen? Die Antworten findet ihr unter den Deckeln der Fühlschachteln.

Eigenschaft des Bodens	Bodenschicht	Landschaften
Wasserspeichernd	Löss	(Bild von Heidelandschaft)
Nährstoffreich	Kiese & Sande	(Bild von See)
Nährstoffarm		
Wasserdurchlässig		
Wasserundurchlässig	Ton	(Bild von Agrarlandschaft)
Trocken	Braunkohle	(Bild von Wald)

Station 10: Steinhäufen

Ebenso wie zuvor die Totholzhaufen schaffen auch Steinhäufen eine neue Struktur in einem Lebensraum und werden von vielen Tieren genutzt. Einige finden hier Unterschlupf, andere gehen auf Nahrungssuche. Insbesondere Insekten und Spinnen fühlen sich in den engen Nischen zwischen den Steinen sehr wohl. Pflanzen haben sich hier ebenfalls unverkennbar angesiedelt und nutzen die Steine teilweise als Substrat.

Dieser Steinhäufen entstand im Jahre 2002 als Kunstprojekt im Rahmen der Landesgartenschau.

Auch in der Rekultivierung werden Steinhäufen angelegt. Hier wird allerdings darauf geachtet, dass diese an sonnigen Standorten errichtet werden, da sie in erster Linie der Förderung wärmeliebender Arten wie Eidechsen dienen. Da dieser Steinhäufen hauptsächlich im Schatten liegt, ist er für Eidechsen jedoch eher uninteressant.

Station 11: Weidentipis

Die Weidentipis vor euch wurden aus dem Zweigen der Korbweiden gefertigt. Schneidet man die Weiden in regelmäßigen Abständen zurück, entwickeln sie am oberen Stammende kugelige Formen. Sie werden auch als Kopfweiden bezeichnet. Die Äste können anschließend zum Flechten von Körben oder bauen von Weidentipis verwendet werden.

Mit der Zeit entstehen am oberen Stammende kleine Höhlen, in denen Vögel wie beispielsweise der Steinkauz ihre Nester bauen.

Station 12: Teiche

Auch Gewässer wie diese kleinen Teiche werden im Rahmen der Rekultivierung angelegt. Einige von ihnen trocknen im Sommer aufgrund der Hitze aus. Das ist aber genau so gewollt. Man bezeichnet sie als temporäre Gewässer.

Viele Tiere nutzen diese Gewässer. Einige Tiere kommen zum Trinken hier her. Es gibt aber auch Tiere wie Frösche und Kröten, die zur Fortpflanzung auf das Wasser angewiesen sind. Sie legen ihren Laich – so bezeichnet man ihre Eier - im Wasser ab.

Station 13: Artemis

Ihr habt Artemis nun schon einige Zeit begleitet. An dieser Station könnt ihr mehr über ihn erfahren!

Hier seht ihr einen Nistkasten für Steinkäuze. Einen Steinkauz werdet ihr hier drin allerdings nicht finden. Für sie ist der Nistkasten viel zu groß. Er scheint aber, als hätte er für euch genau die passende Größe.

Artemis (aus dem Nistkasten rausschauend)



Komm gerne rein und schau dich um!

Rund um die begehbare Nisthilfe findet ihr allerlei Informationen zur Lebensweise und Förderung des Steinkauzes. Sie werden euch dabei helfen, die folgenden Quizfragen zu beantworten.

1. Wie lautet der wissenschaftliche Name des Steinkauzes?
 - *Athene noctua*
 - *Athena noctua*
 - *Athene notatum*
 - *Noctua Athene*
2. Welche der folgenden Eigenschaften machen die Eule zu einem hervorragenden Jäger?
 - Lautloser Flug
 - Um 270 ° drehbare Kopf
 - Große Augen

- Dreidimensionales Gehör
- Um 360 ° drehbarer Kopf
- Geräuschimitation ihrer Beutetiere
- Dunkles Gefieder
- Kleine Augen

3. Was ist das Hauptbeutetier des Steinkauzes?

4. Auf welcher Münze ist der Steinkauz heute noch zu finden?

5. Der Steinkauz ist....

- Ein Höhlenbrüter
- Ein Bodenbrüter
- Ein Erdlochbrüter
- Ein Baumlochbrüter

6. Warum ist der Steinkauz auf kurzrasige Wiesen angewiesen?

- Er baut dort sein Nest
- Er kann seine Beute so besser erkennen
- Er ist gar nicht auf kurzrasige Wiesen angewiesen

Station 14: Verkippungsrillen

Zwischen den Bäumen könnt ihr hier die Verkippungsrillen der großen Absetzer erkennen. Diese entstanden bei der Wiederauffüllung der Restlochs. Nach der Verkippung wurden sie nicht planiert. Mit der Zeit hat man herausgefunden, dass insbesondere die lösshaltigen Böden sehr anfällig für Verdichtung sind. Dies passierte häufig durch die früher angewandten Planierungstechniken. Die Verdichtung der Böden führt dazu, dass die Wurzeln der Pflanzen nicht mehr durch sie hindurchwachsen können. Auch unterirdisch lebende Tiere wie Regenwürmer haben hier keine Chance mehr, sich durch den Boden zu graben. Da die forstwirtschaftlichen Flächen nicht wie Ackerflächen von landwirtschaftlichen Fahrzeugen befahren werden müssen, müssen diese meist nicht begradigt werden. Stattdessen ist man dazu übergegangen, die durch die Verkippung entstandenen Verkippungsrillen so zu belassen. So hat der Boden mehr Struktur und bietet einige Versteckmöglichkeiten. In der Landwirtschaft hat man die Planiertechniken verändert und angepasst, sodass sie dort weitaus bodenschonender erfolgt und die Böden nicht verdichtet werden.

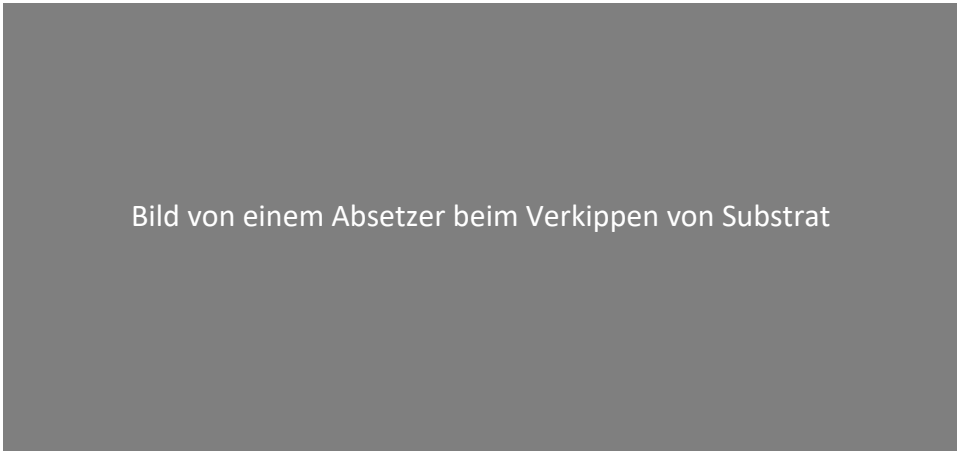


Bild von einem Absetzer beim Verkippen von Substrat

Station 15: Begehbare Kunst

Für die Landesgartenschau 2002 entwarf der französische Künstler Benoit Tremsal dieses LandArt-Projekt mit dem Namen „Entwicklungsfelder“.

Insgesamt wurden hier 14 Hügel mit einem Durchmesser von je 14,5 Metern und einer Höhe von drei Metern aufgeschüttet. Dazu kamen noch zwölf quadratische Felder mit Kohlebriketts mit einer Seitenlänge von je 10,25 Metern. Das Kunstwerk soll daran erinnern, dass die Landschaft des Elsbachtals künstlich, also von Menschen erschaffen wurde. Es wurde als begehbare Kunstwerk angelegt und soll von Besuchern aktiv erkundet werden.

Eine Samenmischung aus verschiedenen Gräsern und Kräutern wurde zur Begrünung der Hügel verwendet. Diese wurden mit einer flüssigen Zellosubstanz vermischt, damit die Samen nicht ausgespült werden und eine vorzeitige Erosion der Hügel verhindert wird. Die Samenmischung enthielt sich sowohl Generalisten, also Arten, die geringe Anforderungen an die Umwelt stellen, als auch Spezialisten, die auf ganz bestimmte Standortbedingungen angewiesen sind. Durch die Nutzung verschiedener Materialien und die unterschiedlichen Randsituationen und Expositionen soll weiterhin eine größere Biodiversität erzielt und Spezialisten gefördert werden.

Von den Briketts ist heute nichts mehr zu sehen. Sie sind schnell verwittert. Die Hügel hingegen sind zwar immer noch da, wurden aber wie von Tremsal beabsichtigt durch die Natur zurückerobert und stellen weitere Strukturen in der Landschaft dar, die verschiedenen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum und viele Versteckmöglichkeiten bieten.



Worauf wartet ihr noch? Seht euch das LandArt-Projekt doch einmal aus der Nähe an! Von der Plattform habt ihr eine gute Übersicht.

Lösungen

Station 1b:

Die Bäume auf der rechten Seite der Holzplanke sind höher und ihre Stämme dicker. Sie sind älter und standen schon zur Zeit des Kohleabbaus hier. Die Bäume auf der linken Seite wurden erst im Rahmen der Rekultivierung neu gepflanzt und sind daher jünger und ihre Stämme dünner.

Station 2:



(Bild der Lösung der Verbundenen Merkmale)

Station 3:

Kopfbaum

Station 4:

Box	1	2	3
Tier	Hirschkäfer	Wildkatze	Grünspecht

Station 5:**Vermutungen:**

z.B. Weil dort drin kein Schnee liegt. Weil es im Mahdballen wärmer ist etc.

Materialien:

Mahdballen, 2x Thermometer

Versuchsaufbau:**Ergebnisse:**

Die Temperatur im Mahdballen beträgt °C.

Die Temperatur außerhalb des Mahdballens beträgt °C.

Begründung:

In den Mahdballen ist es an kalten Tagen wärmer. Er dient den Tieren als warmes Versteck vor der Kälte.

Station 6:

Wasser fließt hier nur durch, wenn es stärker geregnet hat und die Felder um das Elsbachtal herum das Wasser nicht mehr aufnehmen können. Der Elsbach dient also dazu, eine Überflutung der Felder zu verhindern und sorgt dafür, dass überschüssiges Wasser ablaufen kann.

Station 9:

(Bild von Verbindungsmuster)

Station 13:

1. *Athene noctua*
2. Lautloser Flug, Um 270 ° drehbare Kopf, Große Augen, Dreidimensionales Gehör
3. Mäuse
4. Griechische 1€ Münze
5. Ein Höhlenbrüter
6. Er kann seine Beute so besser erkennen

Feedback

Hier kannst du uns mitteilen, wie dir der Naturerlebnispfad Elsbachtal gefallen hat.

Was mochtet ihr besonders gerne?

Gibt es Dinge, die wir verbessern können?

Würdet ihr euren Freunden empfehlen den Naturerlebnispfad Elsbachtal zu besuchen?

Über euer Feedback würden wir uns sehr freuen!

Bis zum nächsten Mal!

Anhang 8: Mitschriften Interview Henning Walther

Rekultivierung allgemein

1. Welche Aufgaben hat die Forschungsstelle Rekultivierung?
 - Rekultivierung setzte sich aus den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bodenschutz und Ökologie zusammen, die Forschungsstelle Rekultivierung ist Fachabteilung Ökologie für RWE
 - Betreibt Forschungsarbeit in Rekultivierung, um zu belegen, welche Maßnahmen gut funktionieren und welche verbessert werden müssen
 - Öffentlichkeitsarbeit für Ökologische Maßnahmen
 - Artenschutz, bergbaulichen Auflagen hinsichtlich des Artenschutzes Umsetzen
 - Durch die BioDiS geht RWE über die gesetzlich bindenden Festlegungen zu Natur- Umwelt- und Artenschutz hinaus

2. Rechtliche Lage zur Rekultivierung?
 - Bergrecht legt Verpflichtung zur Rekultivierung fest
 - Rekultivierungsrichtlinien legen Forst und landwirtschaftliche Rekultivierung im Braunkohleabbau fest: Wie dick Forstkies, wie dick Löss
 - Abschlussbetriebsplan legt fest, was auf der Fläche entstehen soll (Infrastruktur, Forst- und Landwirtschaftliche Flächen, Gewässer)

Elsbachtal

1. Wo kommt das Bodenmaterial für die Rekultivierung her (im Elsbachtal) her?
 - Bodenmaterial für die Rekultivierung im Elsbachtal stammt aus den Tagebauen Garzweiler I und II

2. Wann wurde mit der Rekultivierung des Elsbachtals begonnen? (Broschüre)
 - 1950 wurde der Tagebau Frimmerdorf-West aufgeschlossen, der später in Tagebau Garzweiler umbenannt wurde. 1987 durchschnitt dieser das alte Bachbett des Elsbachs. Seit Oktober 1992 wird die Elsbachniederung rekultiviert.

3. Welche Sonderstandorte wurden im Elsbachtal angelegt?
 - Kleingewässer (Folienteiche)
 - Sand und Kiesflächen (Magerwiesen)
 - Steinhaufen
 - Totholzhaufen
 - Im Elsbachtal wurde großflächig Forstkies aufgetragen

4. Wer ist für die Landschaftspflege des Elsbachtals zuständig?
 - Eigentümer (hier RWE) ist zuständig bis Fläche abgegeben wird

5. Wie wird die Landschaft des Elsbachtals gepflegt?
 - Mahd mit Austrag: Wiesenpflege für Blühwiesen, möglichst abschnittsweise, manche Wiesen 2-mal, um kürzer zu halten (Standortvielfalt), Insektenförderung

- Mulchen um Verbuschung zu verhindern, Pflanzenmaterial wird zerkleinert liegen gelassen
 - Entbuschung auch mit Forstgeräten, Gehölentwicklung zurückdrängen
 - Pflege im Gehölzbestand: sehr breite Waldränder stutzen
 - Sträucher in den Baumbestand einbringen für mehr Standortvielfalt und Artenvielfalt
 - Gestufter Waldrand soll künftig mehr gefördert werden
6. Wie lange ist RWE noch für das Elsbachtal verantwortlich?
- Landwirtschaft i.d.R. 7 Jahre
 - Es gibt keine Landwirtschaftsflächen im Sinne von Ackerflächen im Elsbachtal. Die Wiesen können landwirtschaftlich genutzt werden, sind aber auf Forstkies entstanden. Das Elsbachtal ist somit ein einheitlich zu sehender Grünzug.
 - Forstwirtschaft dauert länger, hängt oftmals davon ab, wann Interessenten für die Flächen sich melden,
 - in Forstwirtschaft recht lange involviert, nicht gesetzlich festgelegt
 - Älterer Teil des Elsbachtals (dort, wo auch der Naturerlebnispfad entsteht) könnte ab jetzt abgegeben werden
 - Elsbachtal Schwerpunkt Erholung, weniger Wirtschaftlich, daher für viele uninteressant
 - Elsbachtal befindet sich in weiterer Entwicklung, ca. 45 Jahre bis Fertigstellung des gesamten Elsbachtals
7. Könnte es für die Pflege des Erlebnispfades problematisch werden, wenn das Elsbachtal nicht mehr in die Zuständigkeit von RWE fällt?
- Prinzipiell ja, kommt auf den Betreiber an
 - Keine Erhaltungsverpflichtung
8. Werden in wieder abgegebenen Landschaften weiterhin Untersuchungen zur Artenvielfalt durch die Forschungsstelle durchgeführt?
- i.d.R. ist Forschungsstelle nicht mehr involviert nach Abgabe der Fläche, es sei denn, es gibt Vergleichsuntersuchungen mit Altrekultivierungsstandorten, muss mit Besitzer evtl. abgeklärt werden, wenn man Privatgrundstück betreten möchte

Station 2 (Bäume)

9. Welche Baumarten kommen hier am häufigsten vor?
- Sandbirke
 - Traubeneiche, längerer Stiel
 - Stieleiche, Blätter haben keinen Stiel, Frucht nicht
 - Rotbuche
 - Hainbuche
 - Gemeine Esche
 - Winterlinde
 - Silberweide
 - Korbweide = Kopfweiden
 - Vogelbeere
 - Bergahorn = Kanadablätter
 - Feldahorn

Station 4 (Totholzhaufen)

10. Welche Spechte gibt es im Elsbachtal?
 - Buntspecht
11. Gibt es Hirschkäfer im Elsbachtal?
 - Hirschkäfer bisher nicht kartiert im Elsbachtal
12. Warum ist der Hirschkäfer trotzdem als Beispielart für den Totholzhaufen geeignet?
 - Hoher Wiedererkennungswert
 - Bedrohte Art

Station 5 (Mahdballen)

13. Wie werden die Mahdballen genutzt?
 - Wärmebereiche, die vor allem im Winter von Reptilien genutzt werden (z.B. Waldeidechse oder Blindschleiche)
 - Durch Verrottung ideal für Insekten, Insekten sind dann wieder Nahrungsgrundlage für andere Tiere
 - Verrottung führt zu schnellerer Entwicklung von Insektenlarven

Station 10 (Steinhaufen)

14. Wie werden Steinhaufen in der Rekultivierung eingesetzt?
 - Förderung wärmeliebender Arten, z. B. Zaun- oder Waldeidechse
15. Warum würde der Steinhaufen an Station so nicht in der Rekultivierung angelegt werden? Stellt er trotzdem eine wertvolle Struktur in der Landschaft dar?
 - „Falscher Standort“, da zu schattig und eigentlich für Förderung wärmeliebender Arten eingesetzt (Eigentlich Xerotherme Standorte)
 - Trotzdem: Standort für Kleinsäuger und Reptilien zum Verstecken, Nichtmöglichkeit für Stein-schmätzer

Station 11 (Weidentipis)

16. Um Welche Weiden handelt es sich bei den Kopfweiden?
 - Als Kopfweiden können im Gegensatz zu Strauchweiden nur Baumweiden genutzt werden. Dazu gehören die *Salix alba* – Silber-Weide, *Salix viminalis* – Korb-Weide, *Salix fragilis* – Bruch-Weide, andere Arten wachsen strauchartig.
 - Korbweide = Kopfweiden
17. Wie häufig werden die Kopfweiden geschnitten?
 - Alle 3 Jahre, abschnittweise
 - Triebe werden als Ast- und Reisighaufen eingebracht oder zum Bauen von Weidentipis genutzt

Station 12 (Tümpel)

18. Wieso trocknen 2 der angelegten Teiche aus, der dritte aber nicht?
 - Kleinere Gewässer trocknen schneller aus

- Kein Ton, da aufwändig, greift in bereits bestehende Gehölzbestände ein, wurden erst später angelegt, Gehölzschutz,
- als temporäre Gewässer angelegt, daher sollen sie austrocknen
- Pionierstandorte
- Auswirkungen:
Gewässerfauna im Schlamm kann sich nicht ausprägen,
Schilf kann sich nicht entwickeln, da der Untergrund nicht geeignet ist,

19. Wurde die Wechselkröte im Elsbachtal nachgewiesen? Falls ja, in einem der Teiche?

- Kreuz und Wechselkröte Pionierarten, unwahrscheinlich, dass diese Arten dort wieder ansiedeln,
- Wechselkröte hat es zu Beginn der Rekultivierung gegeben
- Wandern mit frischer Rekultivierung

20. Von welchen Tieren werden die drei Teiche (abgesehen von Hunden) am häufigsten genutzt?

- Wasser ist insbesondere im Sommer immer ein wichtiges Element in der Landschaft. Vögel nutzen die Gewässer als Tränke, ebenso alle Säugetierarten, Libellen legen in eventuell vorhandener Ufervegetation ihre Eier ab, Teichmolche nutzen die Gewässer für den Nachwuchs, Grün- und Braunfrösche, Erdkröten, Insekten nehmen Wasser auf

Station 13 (Steinkauz)

21. Wurden Steinkäuze im Elsbachtal nachgewiesen?

- Steinkauz kommt bislang nicht im Elsbachtal vor, da der Lebensraum für ihn noch nicht ideal ist

22. Wieso eignet sich der Steinkauz als Maskottchen?

- Etablierung des Steinkauzes im Elsbachtal von der Forschungsstelle gewünscht
- Vorschlag für Maßnahmen werden in der Masterarbeit gemacht
- Als Maskottchen geeignet, da positive Wahrnehmungen der Öffentlichkeit und Beispiel für Ergreifung von Maßnahmen zur Etablierung einer Art
- Überlegungen für Arbeit ergaben, dass Lebensraum für Steinkauz geeignet ist, bedarf nur geringfügiger Optimierung der Fläche,
- Abstimmung mit Forschungsstelle: möglich, Lebensraum für Steinkauz zu schaffen
- Maßnahmen:
Kurzrasige Wiesen (Laufjäger), Teil der zentralen große Wiese gut geeignet
Pflanzen neuer, alleinstehender Bäume als Nistmöglichkeit
Anbringen von Nisthilfen in Kopfbäumen
- Förderung im Sinne des Artenschutzes, Förderung der Ausbreitung der Art

- Orchidee Leitart fürs Elsbachtal, aber als alternatives Maskottchen ungeeignet, da es sich um eine geschützte Art handelt und man nicht zusätzlich auf diese Aufmerksam machen möchte

Anhang 9: Mitschriften Begehungen

- Elsbachtal wird sehr viel von Hundebesitzer*innen genutzt
- Hunde werden oft frei laufen gelassen
- Feldweg nach dem Parkplatz nicht im Besitz von RWE → Liegenschaft müsste geklärt werden, falls etwas mit dem Weg gemacht werden soll und Genehmigung wäre nötig
- Verlauf der ehemaligen Abbaugrenze gut an den Altersunterschieden der Bäume am Feldweg zu erkennen
- Orchideen sind Leitarten, Besucher*innen sollen aber aufgrund ihres Status als geschützte Arten nicht auf sie aufmerksam gemacht werden → keine Station, die die Besucher*innen auf der ersten großen Wiese in die Wiese führt, nicht durch Schilder oder ähnliches Aufmerksamkeit erregen
- Elsbachsteig soll Teil des Pfades sein → Weg in den Wald hinein, wandern auf engen Pfaden, kein Wegebau, um den Charakter des Weges beizubehalten → keine übermäßigen Pflegemaßnahmen, nur wenn der Weg ansonsten nicht nutzbar ist oder Gefahr für Besucher*innen besteht → Wege entstanden durch Besucher*innen des Elsbachtals (Trampelpfade)
- Hunde stellen eine Gefahr für Wiesenbrüter dar, da sie beim Spielen auf den Wiesen deren Gelege zerstören können
- Station Fenster zum Elsbachtal: Blick auf das Tal muss durch Ausdünnung der Pflanzen freigemacht werden, zukünftige Pflegemaßnahme
- Gestufter Waldrand soll definitiv behandelt werden
- Junge Rekultivierung ist von Feldweg aus zu sehen: Hinten stehen junge Bäume
- Steinhäufen: Kunstprojekt für Landesgartenschau 2002 → Für Rekultivierung an falscher Stelle, Steinhäufen werden an Sonnenexponierten Standorten errichtet, um wärmeliebende Arten zu fördern
- Teiche sind Folienteiche
- Herumtollen der Hunde in den Teichen stört einige Tiere dort und zerstört mitunter auch hier Gelege beispielsweise von Fröschen
- Aus abgeschnittenen Kopfweidenzweigen könnten Tipis gebaut werden
- An einigen Stellen zwischen den Bäumen sind die Verkippungsrillen der Absetzer zu erkennen → stellen weitere Strukturen und Versteckmöglichkeiten dar
- Fläche des Kunstwerkes von der letzten Station gehört der Stadt Grevenbroich → Genehmigung für eventuellen Bau einer Station müsste eingeholt werden
- Naturerlebnispfad könnte in Zukunft erweitert werden, sobald Rekultivierung des Restlochs weit genug fortgeschritten ist → eventuelle Verbindung mit Fahrradweg zwischen Kaster und Jüchen