



Außerschulisches Lernen zum Thema Wasser
- Zur Neukonzeption der Lettmair Au im
Nationalpark Gesäuse

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
einer Magistra der
Naturwissenschaften

an der Karl-Franzens-Universität Graz

vorgelegt von

CHRISTINE PRESSLAUER

am Institut für Geographie und Raumforschung

Begutachter: Ao.Univ.-Prof. Mag. Phil. Dr. rer. Nat. Gerhard Karl Lieb

Betreuerin: Mag. Dr.phil. Maria-Elisabeth Pietsch

Graz, Januar 2021

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich auf meinem studentischen Lebensweg begleitet und unterstützt haben.

Vorab möchte ich ein Dankeschön an meine beiden Diplomarbeitbetreuer, Frau Mag. Dr.phil. Maria-Elisabeth Pietsch und Herrn Ao.Univ.-Prof. Mag. Phil. Dr. rer. Nat. Gerhard Karl Lieb, richten, die meine Themenfindung unterstützten, mir bei der Umsetzung vertrauten und freie Hand ließen.

Des Weiteren möchte ich einen besonderen Dank an die Nationalpark Gesäuse GmbH richten, die mir nicht nur eine Anstellung in „Corona-Zeiten“ ermöglichte, sondern es mir auch erlaubten, meine Fußspuren zu hinterlassen. In diesem Zusammenhang möchte ich vor allem Herrn DI Markus Blank hervorheben. Danke, dass du mir mehr zugetraut hast und mich mit deinen zunehmend anspruchsvollen Aufgabenstellungen herausgefordert hast. Die unkomplizierte Zusammenarbeit mit dir, deine konstruktiven Einwände und dein Glauben an mich haben mir es erst ermöglicht, diese Arbeit zu verfassen.

Mein innigstes „Vergelt’s-Gott“ geht an meine Familie und meinen Partner. Danke! Für eure finanzielle, aber vor allem emotionale Unterstützung; Danke dafür, dass ihr nicht nur an mich glaubt, sondern mir, wenn es notwendig ist, den Kopf zurechtrückt.

Zusammenfassung

Natur und Naturerfahrungen spielen eine zunehmend wichtiger werdende Rolle in unserer Gesellschaft. Aufgabe der Schule ist dabei nicht nur, diese zu unterstützen, sondern eine positive, wertschätzende Einstellung der Schülerinnen und Schüler gegenüber der Natur und Umwelt zu vermitteln und deren Umweltbewusstsein zu fördern. Im Zuge dieser wissenschaftlichen Arbeit wurde, basierend auf den Prinzipien der Natur- und Kulturinterpretation, eine Neukonzeption des Themenweges Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse geplant. Diese Neukonzeption gestaltet sich nicht als reine Wissensvermittlung, sondern zielt auf eine nachhaltige Sensibilisierung der Besucherinnen und Besucher ab. Der vorangestellte Theoriepart befasst sich mit den grundlegenden Inhalten außerschulischer Lernorte und der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Zudem werden die Natur- und Kulturinterpretation, sowie Grundlegendes über Themenwege vorgestellt. Anschließend an eine allgemein geografische Verortung wird in Kapitel 5.1 eine Erhebung der Ist-Situation mittels Fotodokumentation und teilnehmender Beobachtung vorgenommen und die Neukonzeption des Themenweges Lettmair Au vorgestellt. Unter der Hauptleitidee „Kein Element prägt den Auwald so sehr wie Wasser: Lebensgrundlage – Erschaffer – Gestalter – Zerstörer“, werden die diversen Stationen mit Fokus auf die Basisüberlegungen der Natur- und Kulturinterpretation ausgearbeitet. Zudem werden wichtige Fakten, welche bei einer Führung zur Orientierung herangezogen werden können, angeführt. Eine Lehrplananalyse der Unterrichtsgegenstände Biologie und Geografie und Umweltkunde verweist auf mögliche Anknüpfungspunkte zwischen Lehrinhalten und denen des Themenweges. Der finale Teil befasst sich mit den inhaltlichen Ausarbeitungen der einzelnen Stationen und soll zukünftig als Basisliteratur für Führungen durch Lehrpersonen oder Nationalparkangestellte herangezogen werden. Zusätzlich behandelt die Konklusion weitere Fragestellungen sowie zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten.

Abstract

Nature and nature experience play an increasingly important role in our society. The task of schools is not only to support this, but also to convey a positive, appreciative attitude towards nature and to promote the environmental awareness of pupils. This scientific paper refers to a re-conception of the educational trail "Lettmair Au" in Gesäuse National Park. Based on the principles of Interpretation by Freeman Tilden, the interpretive trail is designed to not only transfer knowledge, but also sensitize people for the importance of nature and their environment. The preceding part of the thesis includes the history of non-formal education and a definition, in addition to information on education for sustainable development. Also included are the basics of Interpretation and themed trails, followed by basic knowledge on the alluvial forest "Lettmair Au" and Gesäuse National Park. Chapter 5.1 summarizes the findings of a photo documentation and a participant observation. Subsequently, the new concept for the interpretive trail is presented and the main theme: "No element characterizes alluvial forests as much as water: source of life – creator – designer – destroyer". Also included are important facts for each station, which serve as guidance for tours. A curriculum analysis of the subjects biology and geography and environmental studies points out possible links between teaching contents and those of the educational trail. The final part includes in-depth knowledge on each station and can be used as manual for guided tours by teachers as well as national park employees. The conclusion provides additional questions and refers to future development strategies.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	2
Zusammenfassung.....	3
Abstract	4
Inhaltsverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis	9
1. Einleitung.....	10
2. Außerschulische Lernorte	13
2.1. Außerschulische Lernorte und Geographie – der Beginn	13
2.2. Außerschulische Lernorte und Geographieunterricht – Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)	14
2.3. Begriffsannäherungen	17
2.4. Chancen und Risiken von außerschulischen Lernorten.....	21
3. Natur- und Kulturinterpretation	26
4. Themenwege	29
4.1. Die Entstehung von Lehrpfaden	29
4.2. Kategorisierungen nach Lehrpfadmodellen und -methoden.....	30
4.2.1. Differenzierung nach Vermittlungsform	30
4.2.2. Differenzierung nach Umsetzungsform	31
4.2.3. Inhaltliche und räumliche Differenzierung.....	32
4.2.4. Unterteilung nach Lehrpfadmodellen	33
4.3. Ansprüche an Lehrpfade.....	35
5. Die Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse	38
5.1. Erhebung Ist-Situation	39
5.2. Neukonzeption Lettmair Au	61
1. Eingang/Ausgang.....	62
2. Drehtisch – die Formen des Wassers	63
3. Am Weiher.....	65
4. (Au)Boden.....	67

5.	Mit nassen Füßen	70
6.	Wasserspieltisch	73
7.	Sprechende Buche	75
8.	Hochwasser	76
9.	Willkommen im Dschungel	78
10.	Wo Flussuferläufer wohnen	80
11.	That's LIFE	83
6.	Fachdidaktische Konzeption.....	85
6.1.	Außerschulisches Lernen im Lehrplan	85
6.2.	Lehrplanverankerung: Themenweg „Lettmair Au“	85
7.	Inhaltliche Ausarbeitung Wasser	93
7.1.	Drehtisch – H ₂ O.....	93
7.2.	Lebensraum Wasser - Weiher	96
7.3.	Auboden	98
7.4.	Wurzelsysteme	103
7.5.	Wasserspieltisch	107
7.6.	Sprechende Buche	111
7.7.	Hochwasser.....	111
7.8.	Willkommen im Dschungel.....	115
7.9.	Flussuferläufer	116
7.10.	That's LIFE	117
8.	Konklusion	119
9.	Quellen:	121

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Entwicklung geographiedidaktischer Leitbilder und außerschulischen Lernens (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.24).</i>	15
<i>Abbildung 2: Eigene Grafik basierend auf BAAR UND SCHÖNKNECHT (2018, S. 15-16).</i>	20
<i>Abbildung 3: Behaltwert vermittelter Informationen (QUELLE: SCHMIDTKE 1990, S.13.)</i>	23
<i>Abbildung 4: Das Interpretationsdreieck (QUELLE: LUDWIG 2015, S.9 .).</i>	27
<i>Abbildung 5: Unterteilung von Themenwegen (Quelle: Eigener Entwurf nach LANG UND STARK 2000, S.18-21.)</i> ..	31
<i>Abbildung 6: Zonierung des Auwaldes Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse (Quelle: Eigene Darstellung nach THUM 2003, S.9).</i>	39
<i>Abbildung 7: Fotodokumentation: Themenweg Lettmair Au. Eingang Weidendom, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	40
<i>Abbildung 8: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Drehtisch“: Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	41
<i>Abbildung 9: Fotodokumentation - Themenweg Lettmair Au. Station „Drehtisch“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	42
<i>Abbildung 10: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Entdeckungsreise am Auweiher“: Plattform am Teich und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	43
<i>Abbildung 11: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Willkommen im Dschungel“: Standort und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	44
<i>Abbildung 12: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Dynamik“: Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	45
<i>Abbildung 13: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Dynamik“: Informationstafeln und Periskop mit Quiz, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	46
<i>Abbildung 14: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Lebensraum Boden“: Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	47
<i>Abbildung 15: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Lebensraum Boden“: Drehelemente und Quizbeispiel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	48
<i>Abbildung 16: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Wasserspieltisch“: Standort und Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	50
<i>Abbildung 17: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Wasserspieltisch“: Informationstafeln, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	51
<i>Abbildung 18: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Sprechende Buche“: Informationstafel und Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	52
<i>Abbildung 19: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Hochwasser“: Standort und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	53
<i>Abbildung 20: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Jahreszeiten“: Standort und defekte Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	54

<i>Abbildung 21: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Jahreszeiten“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).....</i>	<i>55</i>
<i>Abbildung 22: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Im Kräuterdschungel“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).....</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 23: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Flussuferläufer, Tamariske und Co.“: Standort und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).....</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 24: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Veränderungen – That’s LIFE“: Standort, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).....</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 25: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Veränderungen – That’s LIFE“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).....</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 26: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Totholz“: Standort, Infrastruktur und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).....</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 27: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Totholz“: Informationstafel und Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).</i>	<i>61</i>
<i>Abbildung 28: Skizze – Station „Mit nassen Füßen“ (Quelle: Eigene Skizze 2020).</i>	<i>71</i>
<i>Abbildung 30: Wasserkreislauf (Quelle: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT VERLAGSGESELLSCHAFT MBH o.J. a.).</i>	<i>94</i>
<i>Abbildung 31: Die drei Aggregatzustände und ihre Phasenübergänge. (Quelle: BERLINER WASSERBETRIEBE o.J.)... </i>	<i>95</i>
<i>Abbildung 32: Phasendiagramm Wasser (Quelle: WIKIPEDIA FOUNDATION INC. 2020).....</i>	<i>95</i>
<i>Abbildung 33: Unterteilung von Stehenden Gewässern nach SCHRATTER UND TRAUTTMANSDORFF (1989, S. 6).</i>	<i>96</i>
<i>Abbildung 34: Vegetationszonen Stehgewässer (Quelle: HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF o.J.).....</i>	<i>97</i>
<i>Abbildung 35: Geomorphodynamisches Hauptsystem (Quelle: AHNERT 1996, S. 12).</i>	<i>99</i>
<i>Abbildung 36: Bodenprofil Lettmair Au (Quelle: GRASSER 2004, S. 61).</i>	<i>103</i>
<i>Abbildung 37: Primäre und sekundäre Standortfaktoren und ihr Zusammenwirken (Quelle: GLAWION 2011, S 532).</i>	<i>104</i>
<i>Abbildung 38: Auftreten und Verschwinden von Uferreitgras im Bereich Lettmair Au und Johnsbachmündung(1950-2017) (Quelle: MESCHNIG 2018, S.36).....</i>	<i>106</i>
<i>Abbildung 39: Schematischer Grundriss eine mäandrierenden Gewässer inklusive Gerinnebettsquerschnitten (verändert nach AHNERT 2003. In: SCHMIDT 2011, S 401.).....</i>	<i>110</i>
<i>Abbildung 40: Hjulström-Diagramm (Quelle: AHNERT 1996, S. 194).....</i>	<i>111</i>
<i>Abbildung 41: Typische Zonierung eines Auenwaldes (Quelle: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT VERLAGSGESELLSCHAFT MBH o.J.b).....</i>	<i>114</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Hauptleitidee Themenweg Lettmair Au (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	62
<i>Tabelle 2: Leitidee – Station 2 „Drehtisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	63
<i>Tabelle 3: Fakten für Führungen – Station 2 „Drehtisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	64
<i>Tabelle 4: Leitidee – Station 3 „Am Weiher“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	65
<i>Tabelle 5: Fakten für Führungen – Station 3 „Am Weiher“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	66
<i>Tabelle 6: Leitidee – Station 4 „(Au)Boden“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	67
<i>Tabelle 7: Fakten für Führungen – Station 4 „(Au)Boden“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	68
<i>Tabelle 8: Füllung der Periskope und Deckelbeschriftung – Station 4 „(AU)Boden“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	69
<i>Tabelle 9: Leitidee – Station 5 „Mit nassen Füßen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	70
<i>Tabelle 10: Fakten für Führungen – Station 5 „Mit nassen Füßen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	70
<i>Tabelle 11: Leitidee – Station 6 „Wasserspieltisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	73
<i>Tabelle 12: Fakten für Führungen – Station 6 „Wasserspieltisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	74
<i>Tabelle 13: Leitidee – Station 7 „Sprechende Buche“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	75
<i>Tabelle 14: Leitidee – Station 8 „Hochwasser“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	76
<i>Tabelle 15: Fakten für Führungen – Station 8 „Hochwasser“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	76
<i>Tabelle 16: Leitidee – Station 9 „Willkommen im Dschungel“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	78
<i>Tabelle 17: Fakten für Führungen – Station 9 „Willkommen im Dschungel“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	79
<i>Tabelle 18: Station 10 „Wo Flussuferläufer wohnen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	80
<i>Tabelle 19: Fakten für Führungen – Station 10 „Wo Flussuferläufer wohnen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	81
<i>Tabelle 20: Leitidee – Station 11 „That’s LIFE“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	83
<i>Tabelle 21: Fakten für Führungen – Station 11 „That’s LIFE“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).</i>	83
<i>Tabelle 22: Beiträge zu den Bildungsbereichen Geografie und Wirtschaftskunde und Biologie: Lettmair Au (Quelle: Eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020).</i>	87
<i>Tabelle 23: Didaktische Grundsätze Geografie und Wirtschaftskunde und Biologie: Lettmair Au (Quelle: Eigene Ausarbeitung in Anlehnung an RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020).</i>	89
<i>Tabelle 24: Didaktische Grundsätze Geografie und Wirtschaftskunde und Biologie: Lettmair Au (Quelle: Eigene Ausarbeitung in Anlehnung an RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020).</i>	91
<i>Tabelle 25: Flusstypen (Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf NATIONALPARK GESÄUSE (2005) in Anlehnung an MUHAR ET AL. (1996) und SCHMIDT (2011).).</i>	109

1. Einleitung

Wenn ich heute an meine Kindheit zurückdenke, erinnere ich mich vor allem an die Natur. Nirgends konnte man besser spielen und mehr entdecken als draußen und wenn wir richtig schlimm waren, dann war Hausarrest die Höchststrafe. Mit Mamas Blumenbestimmungsbuch bewaffnet, habe ich ganze Nachmittage auf Wiesen verbracht und dass die großen grünen Heuschrecken furchtbar beißen, am eigenen Leib erfahren. Wenn ich versuche mich, an ein spezielles Erlebnis, bei dem ich draußen etwas gelernt habe, zu erinnern, fällt mir immer dieselbe Geschichte ein. Ich war mit meinem Papa und mit meinen Bruder im Wald und Papa hat uns gezeigt, wie sich Ameisen gegen Angreifer zur Wehr setzen. Wo genau das war, weiß ich nicht mehr – oder ob Mama auch dabei war. Nicht einmal, wie groß der Ameisenhaufen war oder was wir davor bzw. danach gemacht haben. Ich weiß nur, dass Papa auf den Ameisenhaufen klopfte und uns zeigte, wie die kleinen Tiere daraufhin Säure spritzten. Nachdem mein Bruder vorsichtig an Papas Hand geschnuppert hatte, gönnte ich mir gleich eine ganze Nase voll und den beißenden, essigähnlichen Geruch kann ich bis heute aus meinem Gedächtnis abrufen.

Immer seltener haben Kinder die Möglichkeit, solche Realbegegnungen zu erleben und ich sehe es als Aufgabe der Schule, dieser Entwicklung entgegen zu wirken. Deshalb war für mich auch früh klar, dass der Bereich des außerschulischen Lernens für mich besonders interessant ist und es lag folglich auf der Hand, meine Arbeit zu dieser Thematik zu verfassen. Als ich im Zuge meiner Saisonanstellung beim Nationalpark Gesäuse zunehmend in die Neukonzeption des Themenweges Lettmair Au einbezogen wurde und diese schließlich selbstständig übernehmen durfte, nutze ich die Gelegenheit und machte dies zum Inhalt meiner Abschlussarbeit. Dadurch konnte ich nicht nur die Basis dieser errichten, sondern nach dem Ende meiner Anstellung auch daran weiterarbeiten.

In Zusammenarbeit mit dem Nationalpark Gesäuse wurden verschiedene Parameter, die bei der Planung berücksichtigt werden sollten, abgesteckt.

- Der Themenweg soll sich in das Leitbild des Nationalparks einfügen.
- Der bisherige Wartungsaufwand soll verringert werden.
- Die Infrastruktur soll erhalten bleiben.
- Die technischen Stationen sollen vereinfacht werden.

- Der anzuwendende Ansatz ist die Natur- und Kulturinterpretation.
- Der Themenweg soll zweisprachig (Englisch und Deutsch) gestaltet werden.

Ziel ist also, die bilinguale Neu-Konzeption eines bereits bestehenden Themenweges, unter Berücksichtigung der gegebenen Infrastruktur, nach dem Ansatz der Natur- und Kulturinterpretation.

Um einen Einblick in die Entwicklung außerschulischer Lernorte und die Bildung für nachhaltige Entwicklung zu geben, werden diese Bereiche zu Beginn der Arbeit theoretisch erläutert. Mittels Literaturrecherche wird sowohl auf die geschichtliche Entwicklung eingegangen, als auch eine Definition versucht. Anschließend wird in Kapitel 3 der Ansatz der Natur- und Kulturinterpretation nach Freeman Tilden vorgestellt. Der letzte Teil des Theorieparts fasst die geschichtliche Entwicklung und Kategorisierungen von Themenwegen zusammen und erläutert den Ansatz, der für die Neu-Konzeption des Themenweges Lettmair Au gewählt wurde.

Daran anschließend, wird der Themenweg Lettmair Au im Gesäuse geografisch verortet und eine Erhebung der Ist-Situation mittels Fotodokumentation durchgeführt. Auch die Schlussfolgerungen einer teilnehmenden Beobachtung werden dafür herangezogen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird anschließend die sanfte Neu-Konzeption des Themenweges unter der Hauptleitidee „Kein Element prägt den Auwald so sehr wie Wasser: Lebensgrundlage – Erschaffer – Gestalter – Zerstörer.“ vorgestellt. Nach dem Ansatz der Natur- und Kulturinterpretation werden die Leitideen der jeweiligen Stationen, sowie die Phänomene auf die sie sich beziehen, behandelt. Zusätzlich wurden für jede Station drei Fakten ausgearbeitet, die bei Führungen herangezogen werden können und als Hilfestellung für Guides und Lehrpersonal dienen. Zudem wurden Informationstexte für die Informationstafeln auf Deutsch und Englisch verfasst. Die Umsetzung dieser Planung wird nach Abgabe der Arbeit von einem Expertenteam durchgeführt.

Anschließend werden in Kapitel 5 die Ergebnisse einer Lehrplananalyse der Unterrichtsgegenstände Biologie und Geografie und Umweltkunde im Zusammenhang mit außerschulischen Lernorten zusammengefasst. Kapitel 6 fasst die Anknüpfungspunkte an den Lehrplan des Biologie- und Geografie- und Wirtschaftskundeunterrichts zusammen und

verdeutlicht, wie vielseitig der Themenweg im Zusammenhang mit Unterricht nutzbar ist. Anschließend wird eine inhaltliche Ausarbeitung der jeweiligen Stationsinhalte bereitgestellt. Dieser Part dient zum einen den Nationalparkangestellten und -Rangern als Basisliteratur für zukünftige Führungen, kann aber auch von externen Personen wie Lehrerinnen und Lehrer herangezogen werden. Im abschließenden Fazit werden die Ergebnisse kurz zusammengefasst und mögliche Anknüpfungspunkte vorgestellt.

2. Außerschulische Lernorte

„Erzähle mir und ich vergesse. Zeige mir und ich erinnere. Lass es mich tun und ich verstehe.“

- KONFUZIUS

2.1. Außerschulische Lernorte und Geographie – der Beginn

Schon 1632 forderte JAN AMOS COMENIUS (1632), dass Menschen sich nicht mit Büchern bilden, sondern aus „Himmel und Erde, Eichen und Buchen“ lernen sollen. Ihm zufolge sollen Personen sich also durch ihre eigenen Erfahrungen und Beobachtungen Wissen aneignen und nicht nur durch Fremdwissen erziehen. Er verlangte nach persönlichen Realbegegnungen, die die Basis des Wissens Einzelner bilden sollten; ein Ansatz welcher sich auch im weiteren Verlauf der Geschichte beobachten lässt. Nachdem im 17. Jahrhundert das Bedürfnis nach Bildung anhand von Originalbegegnungen bereits größer wurde, tauchte im 18. Jahrhundert schließlich die „Anschauungspädagogik/-didaktik“ auf, welche sich als wegweisend für die pädagogischen Diskussionen der darauf folgenden Jahre erwies (KAISER 2008, S.25-30). Dies lässt sich an den, im Zuge des Heimatkundeunterrichts, inkludierten Lehrformen, wie dem Unterrichtsgang und der Objekterkundung, beide fordern eine unmittelbare Realbegegnung, erkennen (BÖNSCH 2003, S. 4). Im 20. Jahrhundert schufen Pädagogen wie Dewey, Lietz und Roth Gegenkonzepte zur traditionellen Schule, die sich auf dem Prinzip dieser Realbegegnung verwirklichen lassen (SCHULTE 2019, S.16). Beispielhaft dafür sind die sogenannten „Freiluftschulen“ (KAISER 2008, S.25-30). Im Fokus dieser reformpädagogischen Ansätze ist ein realitätsnaher und praxisbezogener Unterricht, dessen Ziel es ist das theoretisch Erlernete durch praktische Erfahrungen zu ergänzen und zu festigen (PETERSEN 2009, S. 80).

SAUERBORN UND BRÜHNE (2017) veranschaulichen in ihrem Buch *Didaktik des außerschulischen Lernens* den jüngeren historischen Wandel des außerschulischen Lernens im Geographieunterricht anhand der Entwicklungen in Deutschland. Aufgrund von ähnlichen politischen Ereignissen und Bewegungen ist es möglich die Geschehnisse in Österreich direkt an die im Nachbarland passierenden anzulehnen. Die Autoren weisen darauf hin, dass Exkursionen in den 1950ern und 1960ern von wenig Relevanz in der Geographielehre waren, da Wandertage zur körperlichen Ertüchtigung vorgesehen waren oder um das heimische Gut

zu pflegen, nicht aber als Teil des Lernens. Außerdem befasste sich der damalige Geographieunterricht ausschließlich mit den Erkenntnissen der Länderkunde (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 22-25), ein Teilbereich der Geographie der sich mit der Beschreibung individueller Ausschnitte der Erdoberfläche unter besonderer Berücksichtigung der Zusammenhänge von natürlichen und anthropogenen Faktoren konzentriert (WARDENGA 2011, S.72). In den 1970er Jahren kann schließlich ein Umdenken in der Geographiedidaktik beobachtet werden, welches, ausgelöst durch einen Bericht des Club of Rome, der die Endlichkeit der Ressourcen der Erde aufzeigte, von der Nachhaltigkeitsdiskussion geprägt ist (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 23).

2.2. Außerschulische Lernorte und Geographieunterricht – Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Die jüngeren Entwicklungen außerschulischen Lernens wurden schließlich durch die Veröffentlichung der Weltdekade zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) im Jahr 2005 ausgelöst, obwohl bereits in den 1970er diverse Konzepte zur Erziehung von umweltgerechten Verhalten um die Umweltkrise zu beenden entworfen wurden. Im Zuge dieser (Umweltkrise) wird nicht nur dem Geographieunterricht, sondern dem außerschulischen Lernen im Allgemeinen große Wichtigkeit zugeschrieben, da die Diskrepanz zwischen Umweltwissen und -handeln am ehesten durch das direkte Begegnen und das unveränderte Erfahren der Umwelt des Lerngegenstands überwunden werden kann (KUCHARTZ UND RHEINGANS-HEINTZE 2006, zitiert nach SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 23). SAUERBORN UND BRÜHNE (2017) betonen außerdem die Notwendigkeit Umweltbildung stärker in die Schule und den Unterricht zu integrieren. Dabei soll keine Indoktrinierung dieser passieren, sondern eine Erfahrbarmachung des Erlernen durch praxisnahen Unterricht ermöglicht werden (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 23 – 24). Heute ist Umweltbildung Bestandteil vieler Bildungsangebote, wie Schulen und Weiterbildungen aber auch Museen, Ausstellungen, National- und Naturparks und Alpinen Vereinen und meint den „Prozess der Vermittlung von Werten, Einstellungen und Einsichten unter Eröffnung verschiedener Handlungsmöglichkeiten“ (NUTZ 2003, S.11-12). Die in diesem Kapitel angesprochenen geschichtlichen Entwicklungen werden in der unten angeführten Grafik dargestellt.

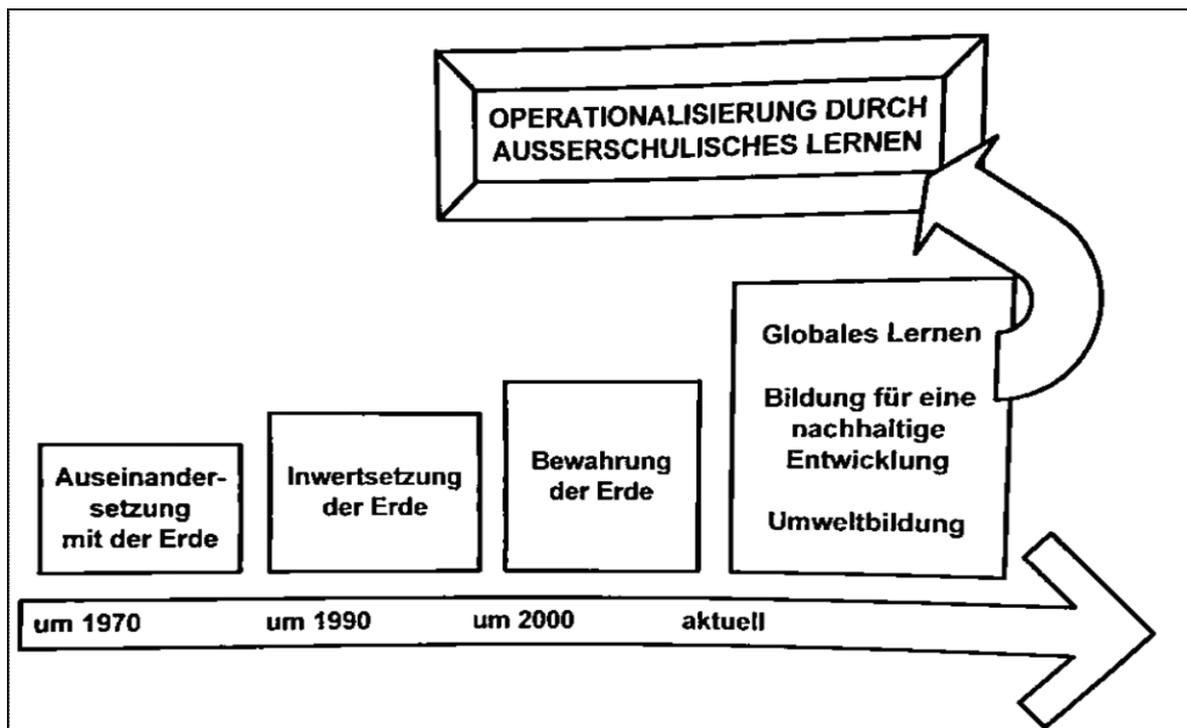


Abbildung 1: Entwicklung geographiedidaktischer Leitbilder und außerschulischen Lernens (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.24).

GRUNDMANN (2017, S.28) beschreibt in ihrem Buch *Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schulen verankern* das zentrale Ziel von BNE als die Ermöglichung der aktiven Mitgestaltung der nachhaltigen Entwicklung. Laut der DEUTSCHEN UNESCO KOMMISSION (2014) werden zwei verschiedene Dynamiken zum Erreichen dieser Zielsetzung verfolgt. Zum einen soll die nachhaltige Entwicklung in die Bildung integriert werden und zum anderen aber auch die Bildung in die nachhaltige Entwicklung; ein gegenseitiges Einflussnehmen der beiden Bereiche (DEUTSCHE UNESCO KOMMISSION 2014, S. 14). In Österreich wurde schließlich 2008 die „Österreichische Strategie zur Bildung für nachhaltige Entwicklung“ eingeführt (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT 2008). Diese hat sich einen „Bewusstseinswandel in Richtung Nachhaltigkeit bei Lernenden und Lehrenden“ (BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FRAUEN 2014) zum Ziel gesetzt. Mit Nachhaltigkeit meint man in diesem Fall die Sicherung der Lebensqualität gegenwärtiger aber auch zukünftiger Generationen, Kulturen und Staaten (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT 2008, S. 2).

In den vergangenen Jahren ist Schule und Unterricht einem starken Wandel unterworfen, da sich die Gesellschaft und ihre Lebensweisen im Allgemeinen ändern (BÖNSCH 2003 S.4). Laut SAUERBORN UND BRÜHNE (2017, S. 56) ist eine Verhaltensänderung von Kindern in Folge von veränderten Umweltbedingungen und Sozialisationseffekten beobachtbar. Zusätzlich werden Realbegegnungen oftmals aufgrund von eingeschränkter Eigenständigkeit und Eigentätigkeit sowie wegen einem veränderten Medienkonsum erschwert oder sogar verhindert. Hinzu kommt, dass die Qualität von Primärerfahrungen an diversen Orten beeinflusst wird (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 56-57). WINKEL (1982, S. 3) fordert deshalb, dass eine Erfahrung und Erfassung der Natur vor Ort als Lernziel priorisiert werden sollte, da in der Praxis Realbegegnungen oftmals durch Filme oder andere Medien ersetzt werden, obwohl diese notwendig wären. Die Schule soll den Schülerinnen und Schülern durch das Aufsuchen von außerschulischen Lernorten also Lern- und Erfahrungsmöglichkeiten wieder näher bringen und so mögliche Defizite oder Entwicklungsänderungen systematisch ausgleichen (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 57). Beim Lernen an außerschulischen Lernorten wird meist das Entdecken, Forschen und Problemlösen in den Fokus der Lernerfahrung gestellt. Die Lehrperson hat folglich die Aufgabe dafür zu sorgen, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit authentischen Problemen konfrontiert werden und anschließend verschiedene Lösungsansätze oder –Handlungen erforschen und erproben können (KILLERMANN ET AL. 2005, S.100).

Die Wichtigkeit von außerschulischem Lernen für den Geographieunterricht lässt sich schon daran erahnen, dass dieses Fach eine eigene Exkursionsdidaktik hat. Wie in anderen Fächern wird argumentiert, dass sich durch das Aufsuchen außerschulischer Lernorte Lebensweltbezüge herstellen lassen und Primärerfahrungen möglich gemacht werden. Hinzu kommt, dass dabei fachspezifische Arbeitsweisen, wie Kartierungen, Orientierung und das Analysieren von Räumen, geübt werden können (BAAR UND SCHÖNKNECHT 2018, S.116-117). Zusätzlich sollen diese zu einem tieferen Verständnis komplexer, das Ökosystem betreffende Zusammenhänge führen (OHL UND NEEB 2012, S. 260).

2.3. Begriffsannäherungen

In der Fachliteratur finden sich diverse, teils unterschiedliche, heterogene oder alternative bzw. sich ergänzende Begriffserklärungen zu außerschulischen Lernorten und außerschulischem Lernen (BAAR UND SCHÖNKNECHT 2018, S. 15-16). Hinzu kommt eine Fülle von Begriffen die im Zusammenhang mit dieser Thematik stehen, wie beispielweise Exkursion, Lehrausgang oder Klassenfahrt (KLEIN 2015, S.5). Selbst der allgemeine Begriff außerschulisches Lernen lässt sich laut KESTLER (2002, S. 179) „kaum einheitlich definieren; er ist vielmehr durch eine regelrechte Begriffs- und Definitionsvielfalt gekennzeichnet“. Zusätzlich werden diverse Unterscheidungskategorien für außerschulische Lernorte, beispielsweise auf Basis der Lernform oder auch der Art der Begegnung, suggeriert (BAAR UND SCHÖNKNECHT 2018, S. 15). Dieses Kapitel befasst sich mit diversen Definitionsversuchen und Begriffserklärungen die in der Fachliteratur wiederholt auftreten, beleuchtet die im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit relevanten Begriffe *außerschulische Lernorte*, *außerschulisches Lernen* und *Exkursion* und versucht sich an einer Bausteindefinition.

In den 1970ern wurden Lernorte als „eine im Rahmen des öffentlichen Bildungswesens anerkannte Einrichtung [...] die Lernangebote organisiert“ definiert (DEUTSCHER BILDUNGSRAT 1974, S.69); man ging also von einem stark institutionalisierten Lernen aus. Unter Lernorten verstand man Orte, deren Hauptziel die Wissensaneignung war, also Schulen, Betriebe und Werkstätten (SCHULTE 2019, S.16). Diese wurden später auch als *primäre Lernorte*, welchen *sekundäre Lernorte* gegenübergestellt wurden, betitelt. Sekundäre Lernorte verweisen auf Institutionen deren Hauptziel ein anderes als Wissensaneignung ist und welche erst zu Lernorten werden, indem sie in den Unterricht miteinbezogen werden (THOMAS 2009, S. 283). Diesen fügt THOMAS (2009, S 284) Orte die außerhalb der Bildungseinrichtung angesiedelt sind, jedoch pädagogisch-didaktische Angebote haben, die sogenannten *Lernstandorte*, hinzu. Exemplarisch für diese Zuordnung sind museumspädagogische Angebote aber auch Science Center und Umweltbildungszentren (THOMAS 2009, S. 284). Auch der Universitätsprofessor Oliver PLESSOW (2015) verfolgt einen ähnlichen Ansatz indem er zwischen einer *schulbezogenen* und einer *schulkomplementären* Verwendung des Begriffes ‚außerschulisch‘ unterscheidet. Schulbezogenes außerschulisches Lernen meint seiner Klassifizierung zufolge, das von der Schule organisierte Lernen, welches außerhalb des

Klassenraums passiert. Mit schulkomplementärem Lernen bezieht er sich auf Bildungsangebote, die von der Schule nicht bereitgestellt werden (können) und von „sachkundigen Einrichtungen“ durchgeführt werden (PLESSOW 2015, S.2-4). BAAR UND SCHÖNKNECHT (2018) suggerieren eine präzisere Unterteilung in zwei Grundtypen von außerschulischen Lernorten: „Orte mit Bildungsauftrag“ und „Orte ohne Bildungsauftrag“. Erstere beinhalten hierbei Museen, Theater und Gedenkstätten, während letztere den Wald, ein Einkaufszentrum oder Arbeitsstätten inkludieren. Diese können wiederum unterteilt werden in *Orte mit oder ohne vor Ort bereitgestellten pädagogisch-didaktischen Angeboten* (BAAR UND SCHÖNKNECHT 2018, S. 18). JÜRGENS (1993, S. 5) hat eine strengere Kategorisierung in vier außerschulische Lernortbereiche vorgenommen welche auch heute noch als Hilfestellung zur Einordnung dieser gelten. Die von ihm vorgeschlagenen Unterteilungen sind die *Natur*, *Arbeitswelt*, *Kulturwelt* und *menschliche Beziehungswelt*. Mit dem Überbegriff Natur sind sowohl natürliche als auch gestaltete Lebensräume, wie beispielsweise Wälder, Watten, Moore, Parklandschaften aber auch Neubaugebiete, gemeint. Der Kategorie Arbeitswelt sind Produktionsstätten und Dienstleistungsanbieter zuordenbar. Um zwischen Kulturwelt und menschlicher Beziehungswelt differenzieren zu können, muss man die Intention der Besuchenden beachten. Geht es um die Besichtigung diverser Orte oder Objekten, so steht die Kultur im Mittelpunkt. Sind jedoch soziale oder kommunikative Aspekte im Fokus, so ordnet man die Orte der menschlichen Beziehungswelt zu (JÜRGENS 1993, S.5).

Aus diesen diversen Kategorisierungen geht hervor, dass jeder Ort zu einem Lernort gemacht werden kann. Die von LÖBNER UND PETER (2013) vorgenommen Definition untermauert eben diese Betrachtungsweise. Laut ihnen ist ein Lernort: „Jeder Ort außerhalb der Schule, an dem (geographische) Inhalte gelernt werden können“. Die Autoren fügen dem jedoch hinzu, dass diese Lernorte eine Realbegegnung für Schülerinnen und Schüler ermöglichen müssen (LÖBNER UND PETER 2013, S. 20). Der Terminus Realbegegnung bezieht sich auf das „Lernen an konkreten Gegenständen und realen Gegebenheiten“ (RINSCHDE UND SIEGMUND 2020, S. 162), wurde, wie bereits in Kapitel 2.1. erwähnt, schon früh gefordert und ist im Zusammenhang mit außerschulischen Lernorten essenziell (BAAR UND SCHÖNKNECHT 2017, S.27). Um den Begriff der außerschulischen Lernorte genauer zu fassen, ist also eine detailliertere Definition von Nöten. MESSMER ET AL. (2011, S. 7) formulieren diese wie folgt:

„Orte außerhalb des Schulhauses, an denen Personen jeglichen Alters im Rahmen formaler, non-formaler und informeller Bildung lernen können. Konstitutiv für diese Lernorte ist die Möglichkeit der unmittelbaren Begegnung mit einem Lerngegenstand und/oder Sachverhalt. Außerschulisches Lernen findet statt, wenn solche Begegnungen – bewusst oder unbewusst – in den Lernprozess integriert sind und zu einem Kompetenzerwerb beitragen. Dies kann in originaler Begegnung geschehen, wenn der Lerngegenstand bzw. Sachverhalt in seiner ursprünglichen Situation eingebettet ist (Bachlauf, Nationalpark, Landwirtschaftsbetrieb, Kraftwerk, Denkmal, etc.). Als außerschulische Lernorte eignen sich auch Orte, an denen Lerngegenstände bzw. Sachverhalte dekontextualisiert und in künstlicher Umgebung vorliegen (Museen, historische Archive). Außerschulische Lernorte lassen sich weiter nach dem Grad der methodisch-didaktischen Aufarbeitung unterscheiden. Die Spannbreite reicht von fehlender Didaktisierung (bspw. Altstadt, Wirtschaftsbetrieb) bis zu Lernorten, die eigens für das Lernen geschaffen werden (Science Center, Lehrpfad, Lernlabor, etc.).“ (MESSMER ET AL. 2011, S.7)

Die Autoren haben bei der von ihnen suggerierten Definition mitunter die Begriffe *formale*, *non-formale* und *informelle Bildung* miteinbezogen. Dies ist eine mögliche Kategorisierung der Formen der Wissensaneignung. Nicht intendierte und beiläufige Lernprozesse werden dazu als informelles Lernen bezeichnet. Wissen, Fähigkeiten und Haltungen, die durch diese Lernform erworben werden, sind nicht an Bildungseinrichtungen gebunden, sondern stehen in direktem Zusammenhang mit dem Leben der jeweiligen Person und können immer und überall geschehen. Im Gegensatz dazu stehen die formale und non-formale Bildung, welche beide institutionalisiert, also an eine Bildungseinrichtung gebunden, sind. Der Unterschied dieser beiden Arten des Lernens ist die Orientierung. Bei formaler Bildung liegt der Fokus auf Abschlüssen, Zeugnissen und Zertifikaten. Daher wird diese auch oft mit dem Pflichtschulsystem sowie Aus- und Weiterbildungen in Verbindung gebracht. Die Form des non-formellen Lernens kann auch als freiwillige, prozessorientierte Wissensaneignung beschrieben werden. Dabei sind die persönliche Entwicklung und die Förderung der Sozialkompetenz als Zielsetzung zu verstehen (BAAR UND SCHÖNKNECHT 2018, S. 15). Wie in Abbildung 2 abgebildet, lassen sich diese Bereiche nur schwer voneinander abgrenzen und sind deshalb in der oben genannten Definition kein Unterscheidungsfaktor.

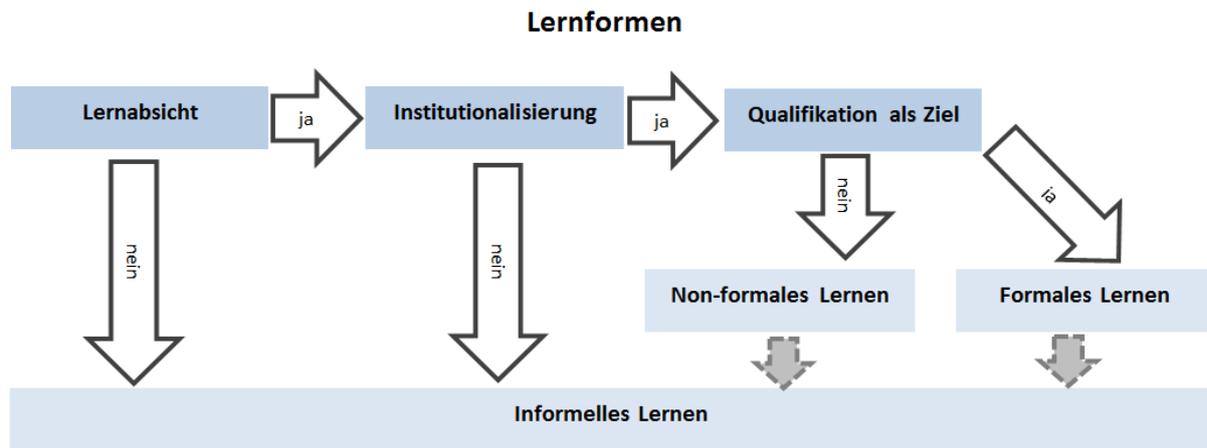


Abbildung 2: Eigene Grafik basierend auf BAAR UND SCHÖNKNECHT (2018, S. 15-16).

Zusätzlich ist laut BAAR UND SCHÖNKNECHT (2018, S. 16) informelles Lernen, besonders im Bezug zu außerschulischen Lernorten, relevant da speziell an solchen Lernorten die dort vorherrschende Vielzahl an Reizen zu ungeplantem und beiläufigem Lernen führen kann.

SAUERBORN UND BRÜHNE (2017) beziehen sich bei ihrem Definitionsansatz auf wichtige Aspekte des außerschulischen Lernens welche MESSMER ET. AL. (2011) bei ihrer Definition von außerschulischen Lernorten auslassen, aber essenziell für die Beschreibung eben jener sind.

„Außerschulisches Lernen beschreibt die originale Begegnung im Unterricht außerhalb des Klassenzimmers. An außerschulischen Lernorten findet die unmittelbare Auseinandersetzung des Lernenden mit seiner räumlichen Umgebung statt. Die Möglichkeit einer aktiven (Mit-)Gestaltung sowie die Möglichkeit zur Primärerfahrung von mehrperspektivischen Bildungsinhalten durch den Lernenden sind dabei zentrale Merkmale des außerschulischen Lernens“ (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.27).

Sie stellen dabei die Lernenden in den Mittelpunkt der Lernhandlung und verweisen auf die Bedeutung der Möglichkeit des selbstständigen und aktiven Handelns und Lernens im Prozess (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.26-27). Hier lässt sich eine der Hauptursachen für die Verwirrung in Bezug auf die Termini festmachen. SAUERBORN UND BRÜHNE (2017) verwenden den Begriff *außerschulisches Lernen* synonym zu *außerschulischen Lernorten*. KROß (1991) verweist in seinem Artikel „Außerschulisches Lernen und Erdkundeunterricht“ darauf, dass außerschulisches Lernen unabhängig von herkömmlichen Bildungseinrichtungen in der Freizeit geschieht und, dass Außerschulische Lernorte auch unabhängig von der Schule

besucht werden können. Beim Besuch von außerschulischen Lernorten sollte man also korrekterweise von *schulischem Lernen an außerschulischen Lernorten* sprechen (KROß 1991).

Anhand der bisherigen Definitionsversuche kann erkannt werden, dass die Begriffe außerschulisches Lernen und außerschulische Lernorte in engem Zusammenhang stehen und oft als Synonyme füreinander verwendet werden. Auch der Begriff *Exkursion* wird von RINSCHÉDE (2007, S. 235) als Sammelbegriff für alle Schulveranstaltungen außerhalb des Klassenzimmers verwendet. Im Zuge dieser wissenschaftlichen Arbeit wird die Austauschbarkeit der Begriffe betont und eine aus den beiden oben genannten Erklärungsansätzen bestehende Bausteindefinition suggeriert, welche auf alle drei Begriffe umgemünzt werden kann. Schulisches Lernen an außerschulischen Lernorten meint demnach:

„Lernen an allen Orten außerhalb des Schulgebäudes, an denen Schülerinnen und Schüler, im Rahmen formaler, non-formaler und informeller Bildung, durch eine Realbegegnung mit einem Lerngegenstand und/oder Sachverhalt, unabhängig vom Grad der methodisch-didaktischen Aufarbeitung, welche in einen Lernprozess, welcher eine aktive (Mit-)Gestaltung sowie Primärerfahrung von mehrperspektivischen Bildungsinhalten durch den Lernenden ermöglicht, integriert sind und zu einem Kompetenzerwerb beitragen.“ (Eigene Definition in Anlehnung an KROß 1991, MESSMER ET. AL. 2011, S.7 und SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.27)

Im Allgemeinen ist außerdem zu beachten, dass beim Umgang mit Schülerinnen und Schülern eine einfache, verständliche Definition des Begriffes erforderlich ist. Hier kann die Begriffserklärung von RINSCHÉDE (1997) und HABERLAG (1998) herangezogen werden. Laut den Beiden Autoren ist eine Exkursion jede Art des Geographieunterrichts welche außerhalb des Klassenzimmers stattfindet (HABERLAG 1998, S. 182 und RINSCHÉDE 1997, S. 7).

2.4. Chancen und Risiken von außerschulischen Lernorten

Dieses Kapitel befasst sich mit Potenzialen und Herausforderungen, die im Zusammenhang mit dem Aufsuchen außerschulischer Lernorte im Rahmen des Unterrichts auftreten.

- An außerschulischen Lernorten kann man, wie bereits erwähnt, Thematiken nicht nur, wie im Unterricht üblich, theoretisch behandeln, sondern anhand von praktischen Beispielen eine direkte Begegnung mit dem Lerngegenstand ermöglichen (RINSCHÉDE 2007, S.252). Diese **Primärerfahrungen** stehen im Gegensatz zu den in der Schule passierenden **Sekundärerfahrungen**, Erfahrungen die aus der Perspektive einer anderen Person oder über andere Medien vermittelt werden (KARPA ET AL. 2015, S. 13-14). Diese direkten Begegnungen zu ermöglichen wird als eine neue Aufgabe der Schule gesehen. Aufgrund von veränderten Familienstrukturen und dem Medienumgang der Schülerinnen und Schüler verändert sich das Freizeitverhalten dieser so, dass sich nicht nur das Raumkonzept der Betroffenen verändert, sondern auch das sich Auseinandersetzen mit der jeweiligen Umwelt seltener passiert. (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 56)
- Ein weiterer positiver Aspekt dieser Primärerfahrungen ist eine **erhöhte Lernmotivation** durch aktive Mitgestaltung und eine damit einhergehende **bessere Lernleistung**. Besonders in der Schule fungiert die Lehrperson gleichzeitig als Motivator und steht immer häufiger vor der Herausforderungen Personen für das Lernen zu begeistern (KLEIN 2015, S.66). Durch multisensorisches Lernen kann Wissen besser erfasst werden und langfristiger abgespeichert werden (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.17).
- Realbegegnungen können zusätzlich die **natürliche Neugierde** und das Fragenwollen bei Schülerinnen und Schülern wecken (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.11). Dabei handelt es sich um ein großes Potenzial, da Sekundärbegegnungen diese Effekte nicht im gleichen Maße fördern (RINSCHÉDE 2007, S. 237).
- Außerdem muss man den **Grad der Eigeninitiative** beim Lernen an außerschulischen Lernorten beachten. Eigenständigkeit ist deshalb so wichtig, weil selbst ausgeführte Tätigkeiten, wie in Abbildung 3 ersichtlich, zu einem Behaltwert von 90 Prozent führen. Zum Vergleich: reines Lesen bleibt nur zu 10 Prozent in Erinnerung und visuell Gelerntes nur zu 30 Prozent (SCHMIDTKE 1990, S. 13). Auch OHL UND NEEB (2012 S. 265-266) verweisen darauf, dass eine aktive Aneignung von Lerninhalten auf verschiedenen Wahrnehmungsebenen und multisensorisch zu einer langfristigen Speicherung des Wissens führt.

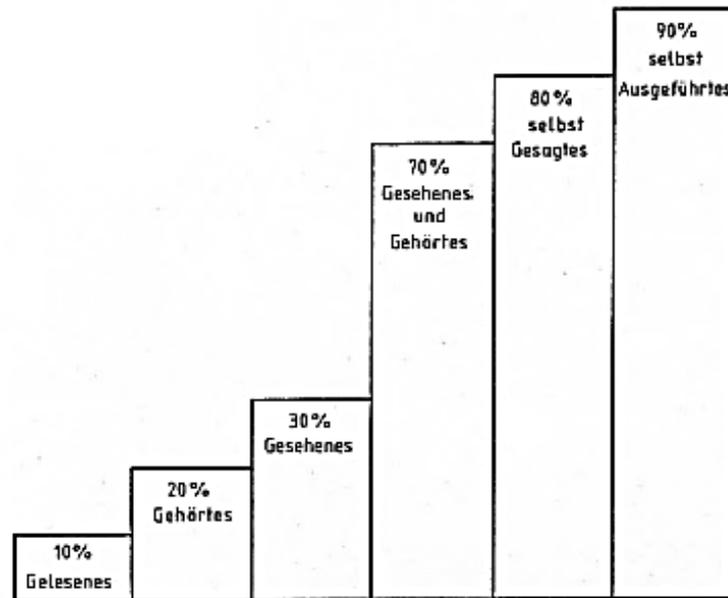


Abbildung 3: Behaltwert vermittelter Informationen (QUELLE: SCHMIDTKE 1990, S.13.).

- Ein weiteres Potenzial besteht darin, dass **Expertinnen und Experten** zum Einsatz kommen können. Diese genießen in den Augen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer einen Vertrauensvorsprung und werden als Fachkräfte anerkannt. Zudem kann die Lehrperson sich in dieser Hinsicht selbst entlasten und den Teil der Wissensvermittlung an Dritte übertragen (DIEHLT 2015, S. 129-130).
- Wie in Kapitel 6 genauer diskutiert, ermöglichen außerschulische Lernorte die **Förderung von Sozialkompetenzen** (SCHULTE 2019, S. 42) und/oder **Grundkompetenzen der Allgemeinbildung** (BAAR UND SCHÖNKNECHT 2018, S. 133). Diese sind vielseitig und beinhalten sowohl Teamfähigkeit, als auch Umweltbewusstsein, Toleranz, Kooperation und Lösungsfindung (HEMMER 1996, S. 12).
- Ein weiterer Vorteil ist, dass die Lehrperson relativ einfach auf die diversen Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern durch **differenzierte Aufgabenstellungen** und Vermittlungsmethoden eingehen kann (SCHULTE 2019, S. 48). Der verstärkte Einsatz von Binnendifferenzierung führt auch zu Chancengleichheit (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017 S. 130).
- Ein zusätzlicher positiver Faktor ist die Möglichkeit der **Individualisierung der Leistungsbeurteilung**. Gemeinsam mit der Lehrperson kann Schülern und Schülerinnen die Möglichkeit gegeben werden, gemeinsam Ziele zu formulieren.

Dadurch haben diese die Chance mitzubestimmen welche Kriterien erforderlich sind um positiv beurteilt zu werden. Außerdem kann den Teilnehmerinnen und Teilnehmern gestattet werden mitzubestimmen wie beurteilt werden soll; also ob es Gruppennoten oder Einzelbeurteilungen geben soll oder Ähnliches. Zusätzlich kann gemeinsam mit Ihnen entschieden werden in welcher Form die Leistungsbeurteilung basieren soll; sei es nun eine Präsentation, eine schriftliche Arbeit oder Lerntagebücher. Dabei besteht aber immer das Risiko, dass die Lehrperson nicht alle individuellen Lernfortschritte bewerten kann, eine unfaire Benotung aufgrund von Gruppenkonstellationen entstehen kann oder, dass die Notengebung für Außenstehende, wie beispielsweise Eltern oder Kollegen, nicht nachvollziehbar ist (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.72-73). Generell ist die Leistungsfeststellung besonders an außerschulischen Lernorten eine Herausforderung für Lehrerinnen und Lehrer (RINSCHÉDE, 2007, S. 253).

- Außerdem eignen sich außerschulische Lernorte besonders für einen **fächerübergreifenden oder –vernetzenden Unterricht**, da sie meist vielfältige Ansätze bieten. Dies führt aber gleichzeitig aber zu einem erheblichen Mehraufwand bezüglich Organisation aber auch Methodik für die Lehrpersonen (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.16-17 und S. 43). Bezugnehmen auf den Geografie- und Wirtschaftskundeunterricht eignen sich vor allem Fächer wie Biologie, Chemie, Mathematik und Physik dafür, aber auch andere Fachgebiete wie Musik, Kunst, Geschichte und Sprachen können an außerschulischen Lernorten erlernt werden (KLEIN 2015, S. 5-7).
- Weitere Vorteile von außerschulischen Lernorten sind der **lebenspraktische Bezug**, die **Handlungsorientierung**, die **Projekt- und Produktionsorientierung** (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.17) und das **Wegfallen des Leistungsdrucks**, ein Phänomen welches außerhalb des Klassenzimmers automatisch auftritt (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.57).
- Herausforderungen die außerschulische Lernorte mit sich bringen, beziehen sich zumeist auf die Organisation dieser Lehrausgänge. Laut RINSCHÉDE (2007) ist das Organisieren von außerschulischem Unterricht mit einem besonders **hohen Aufwand** seitens der Lehrperson verbunden. Hier muss der Lehrer/die Lehrerin nicht nur Unterrichtsmaterialien erarbeiten, sondern auch die Planung des gesamten Ausflugs

und damit verbunden das Erstellen eines Kostenvoranschlages, sowie die Kommunikation mit diversen involvierten Instanzen, wie zum Beispiel Transportpartner, Destination und Eltern, organisieren (RINSCHÉDE 2005, S. 237-238).

- Argumente die gegen das Aufsuchen außerschulischer Lernorte vorgebracht werden, sind häufig der allgemein herrschende **Zeitmangel** im Schuljahr, der schlechte Ruf von Exkursionen als ertraglos, sowie **finanzielle Aspekte** (RINSCHÉDE 2005, S. 237-238).
- Durch die offene Lernstruktur in und an Orten des außerschulischen Lernens kann leicht ein **Missbrauch der gegebenen Freiräume** passieren. Daher ist es zwingend erforderlich im Vorhinein Regeln festzulegen oder mit den Schülerinnen und Schülern zu erarbeiten (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.82). Zu diesem Aspekt hinzu kommen mögliche generell **Gefahren**, wie Verletzungen oder Unfälle (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S.83)
- Viele Lehrpersonen schrecken vor dieser Art des Unterrichtens zurück, da, wie in oben angesprochen, das **Beurteilen** der Schülerinnen und Schüler und deren Lernerfolg häufig schwierig ist (RINSCHÉDE 2005, S. 237-238). KLEIN (2015, 49-50) suggeriert Protokolle und Notizen um eine bessere Disziplin vor Ort aber auch ein Zuhören zu gewährleisten. Dabei muss darauf geachtet werden, dass Schülerinnen und Schüler nicht überfordert werden (KLEIN 2015, S 49-50). Das Orientieren an Lernzielen und Kompetenzerwartungen ermöglicht schon im Vorhinein abzustecken, welche Ziele erreicht werden sollen und garantieren so eine faire Beurteilung (SAUERBORN UND BRÜHNE 2012, S. 73).

Im Allgemeinen kann also festgehalten werden, dass Exkursionen mit einem Mehraufwand einhergehen aber im Großen und Ganzen mehr positive Aspekte als negative mit sich bringen. Außerschulisches Lernen sollte zwar nicht zu häufig oder mit zu großen Zielen durchgeführt werden, wird aber als Ergänzung zum regulären innerschulischen Unterricht empfohlen (SAUERBORN UND BRÜHNE 2017, S. 133-135).

3. Natur- und Kulturinterpretation

Der Begriff "Interpretation" hat viele Bedeutungen: während im anglo-amerikanischen Raum hauptsächlich die Übersetzung einer Sprache in eine andere gemeint ist (HAM 1992, S.3), meint der deutsche Begriff die „Auslegung, Erklärung und Deutung (von Texten)“ (BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH 2020b). Begründer des Begriffes war John Muir, der darunter die Übersetzung der Sprache der Natur in die des Menschen meinte (LUDWIG 2003a). Die heute international anerkannte Definition von Natur- und Kulturinterpretation geht auf FREEMAN TILDEN (1997, S.8) zurück und lautet:

„Interpretation is an educational activity which aims to reveal meanings and relationships through the use of original objects, by firsthand experience and by illustrative media, rather than simply to communicate factual information“ (TILDEN 1977, S.8).

Übersetzt bedeutet dies, dass es sich bei der Interpretation um einen Bildungsprozess handelt, der auf das Enthüllen von Zusammenhängen und Bedeutungen abzielt. Fundamental sind dabei Originalgegenstände, Realbegegnungen und eine veranschaulichende Vermittlung. Zudem wird betont, dass es sich dabei nicht um fachwissenschaftliche Frontalvorträge handeln soll.

Um diese Definition zu verdeutlichen, formulierte TILDEN (1977) sechs Grundprinzipien der Interpretation:

1. „Interpretation bleibt fruchtlos, wenn sie das, was präsentiert werden soll, nicht mit der Persönlichkeit oder den Erfahrungen des Besuchers in Beziehung bringt.
2. Interpretation und Information sind nicht das gleiche. Interpretation ist eine Form der Entdeckung, die allerdings immer auf Fakten beruht.
3. Interpretation ist eine Kunst, die verschiedene Fertigkeiten voraussetzt - ganz gleich, ob es um naturwissenschaftliche, historische oder andere Themen geht.
4. Interpretation möchte den Besucher zu eigenem Denken und Handeln anregen; es ist nicht Ziel, ihn zu belehren.
5. Interpretation vermittelt Ganzheiten, nicht Teile. Interpretation nimmt den Besucher dementsprechend auch als ganzen Menschen wahr.

6. Interpretation für Kinder macht eigene Programme erforderlich. Sie darf nicht nur aus einer Abwandlung der Programme für Erwachsene bestehen“ (Übersetzung zitiert nach LUDWIG, 2003a).

Das zentrale Modell der Natur- und Kulturinterpretation ist das **Interpretationsdreieck** (Abbildung 4). Beim Interpretationsdreieck werden Besucher und Interpret bewusst auf gleicher Ebene darstellt; sie sind ebenbürtig. Sie wenden sich beide einem Phänomen zu, welches an der Spitze des Dreiecks steht. Interpretation füllt den Zwischenraum des Dreiecks durch eine Leitidee und Trittsteine (LUDWIG 2015, 9-11).

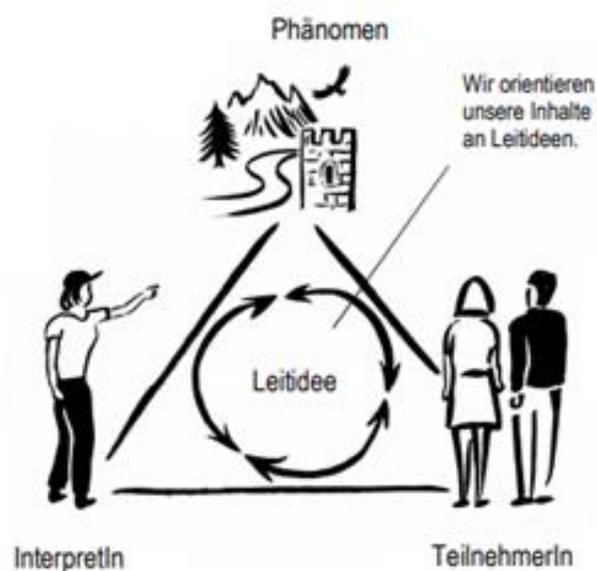


Abbildung 4: Das Interpretationsdreieck (QUELLE: LUDWIG 2015, S.9 .).

Ausgehend von einem Phänomen (also einem Gegenstand oder Objekt) in der realen Welt, sucht man eine „tiefere Wahrheit“, die das Phänomen mit der Lebenswelt der Teilnehmerinnen und Teilnehmer verbindet - die Leitidee. Unter dem Begriff versteht man die Kernaussage oder zentrale Botschaft, welche bei den Adressanten etwas auslösen soll. Häufig werden dafür sogenannte Universale, Begriffe die fast alle Personen ansprechen, wie beispielsweise Geburt, Leben, Veränderung, Freiheit oder Tod, miteinbezogen. Um die Lebenswelt dieser und die jeweiligen Phänomene näher aneinander zu bringen, werden **Trittsteine** implementiert. Dabei unterscheidet man zwischen methodischen (Beschreibungen, Demonstrationen, Musische Anregungen,...) und rhetorischen Trittsteinen (Vergleich, Gegensatz, Wortbild,...) (LUDWIG 2015).

Da es allerdings nicht ausreichend ist, Phänomene unabhängig voneinander zu betrachten, ist die Findung einer **Hauptleitidee**, die diese Objekte miteinander verbindet, essentiell. Diese ist allgemeiner gehalten und auf alle im Verlauf angesprochenen Phänomene zutreffend; sie dient der Orientierung (LUDWIG 2015). LUDWIG (2015, S. 19) suggeriert, dass man die Hauptleitidee wie einen Leuchtturm verstehen sollte, der an keinem Punkt der Führung aus den Augen verloren werden soll. Zusätzlich bedenken Natur- und Kulturinterpreten bei der Planung einer Führung nicht nur die Phänomene, dahinterliegenden Fakten und wie sie die Teilnehmerinnen und Teilnehmer näher an das Phänomen heranbringen können, sondern auch welche offenen Fragen gestellt werden können, um die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu Interaktionen anzuregen (LUDWIG 2015).

4. Themenwege

Heutzutage gibt es kaum eine touristische Region in Österreich, welche nicht mit mindestens einem Themenweg wirbt. DOPPLER ET AL. (2009, S. 161) erwähnen in ihrem Werk *StadtundLand kurz*, dass die Anzahl der Themenwege 2009 bei circa 700 lag; mit steigender Tendenz wie EDER UND ARNBERGER (2007a) meinen. Als zentraler Themenbereich wird von diesen beiden Autoren auf das Themenfeld Wald und Natur verwiesen, wobei Geschichte, Kultur und Geologie ebenfalls genannt werden (EDER UND ARNBERGER 2007a). Lehrpfade sind außerschulische Lernorte und müssen bestimmte Qualitätsmerkmale aufweisen. Diese beinhalten mitunter die Förderung des individuellen Entdeckergeistes und der Kreativität, sowie die Ermöglichung multisensorischer Erfahrungen. Wichtig ist zudem, dass verschiedene Phänomene anhand von Realbegegnungen oder zumindest im Realzusammenhang dargestellt und vermittelt werden müssen. Auch die Natursensibilisierung und der Erlebnischarakter sind nicht außer Acht zu lassen (NUTZ 2003, S 61-63).

Laut WOHLERS (2001) ist ein hohes Bildungs- und Informationsangebot kennzeichnend für die Gesellschaft und das Bedürfnis nach informeller Bildung steigt ständig. Zusätzlich liegt das Wandern im Trend (ORTNER UND PETERS 2020) und somit können Themenwege sowohl das Bedürfnis nach Naturerlebnissen und Sport im Freien, als auch den Wissensdurst der Besucher und Besucherinnen befriedigen (EDER UND ARNBERGER 2007b). Zusätzlich ist anzumerken, dass Themenwegen einer Entfremdung mit der Natur, wie in Kapitel 2.2 angesprochen, entgegenwirken.

4.1. Die Entstehung von Lehrpfaden

Der erste offizielle Lehrpfad wurde schon vor circa 100 Jahren (1925) im *Palisade Interstate Park* in den Vereinigten Staaten vorgestellt (EBERS ET AL. 1998, S. 11). Während in Deutschland bereits fünf Jahre später der erste Themenweg eröffnet wurde, ließ diese Entwicklung in Österreich noch auf sich warten. Erst mit dem Wirtschaftswachstum in den 60er Jahren stieg die Zahl der Lehrpfade in Mitteleuropa an (LANG UND STARK 2000, S. 11-13). Im den Folgejahren erlebten diese Art der Umweltbegegnung einen regelrechten Boom und sowohl

Schulen, als auch ehrenamtlich tätige Personen, sowie Ämter und Kommunen forcierten eine Verbesserung der Umweltbildung über die Lehrpfade. Im Laufe der Zeit kamen jedoch immer mehr kritische Stimmen auf, die nach der Sinnhaftigkeit und Effizienz fragten und so wurden beispielsweise im Nationalpark Bayerischer Wald Besucherbefragungen durchgeführt. Diese zeigen auf, dass die Lerneffekte beim Aufsuchen dieser verhältnismäßig gering waren (OBERBECK 1991, zitiert nach LEHNES 2006, S.8). Um das angeschlagene Image der Lehrpfade auszugleichen, wurden Erlebnispfade und Themenwege konzipiert (LEHNES 2006, S. 8). Der Unterschied bestand darin, dass nun umweltpädagogische Ansätze berücksichtigt wurden und es sich nicht mehr um eine bloße Beschreibung von Tier- und Pflanzenarten hielt. Es entstanden schließlich Nummernpfade welche mittels Begleitbroschüren erarbeitet werden konnten. Zudem entwickelte sich die Drucktechnik massiv weiter und so wurden Schilder vermehrt mit Fotos und Abbildungen ausgestattet. Das in den 1980er Jahren erarbeitete Konzept der Naturerlebnisse, welche eine multisensorische und interaktive Aufbereitung der Themen verlangte, resultierte in Österreichs ersten Natur-Erlebnispfad in Kals am Großglockner. Gleichzeitig wurden auch die behandelten Themen weitergefasst und beinhalteten nun auch ökologische Problematiken (LANG UND STARK 2000). Die so entstandene Kategorisierungen und Unterscheidungsarten werden im Folgenden genauer beschrieben.

4.2. Kategorisierungen nach Lehrpfadmodellen und -methoden

Themenweg ist nicht gleich Themenweg; je nach Methodik, Art der Vermittlungsmedien und Modelltyp gibt es diverse Gestaltungsmöglichkeiten, Charakteristika und Bezeichnungen.

4.2.1. Differenzierung nach Vermittlungsform

Themenwege können anhand der verwendeten Medien kategorisiert werden. Die Wahl dieser hängt sowohl von den räumlichen Gegebenheiten, als auch von den Zielen des Themenweges ab. Von LANG UND STARK (2000) beschriebene Methoden sind:

- Beschreibende Vermittlung
- Interaktive Vermittlung
- Sensorische Vermittlung
- Sonder- und Mischformen (LANG UND STARK 2000, S.18).

Wie in Abbildung 5 veranschaulicht, ist mit zuerst genannter Methode die Aufbereitung der Informationen mit Hilfe von Texten, Bildern, Fotodokumenten und Tabellen gemeint. Eine

interaktive Vermittlung hingegen, verlangt, wie der Name suggeriert, die aktive Erarbeitung der Inhalte seitens der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Bei der dritten Auflistung zielt man auf eine multisensorische Erfahrung der Themen auf dem Lehrpfad ab. Die zuletzt erwähnten Sonder- und Mischformen beschreiben eine Kombination der zuvor angeführten Arten der Vermittlung. (LANG UND STARK 2000, S.18).

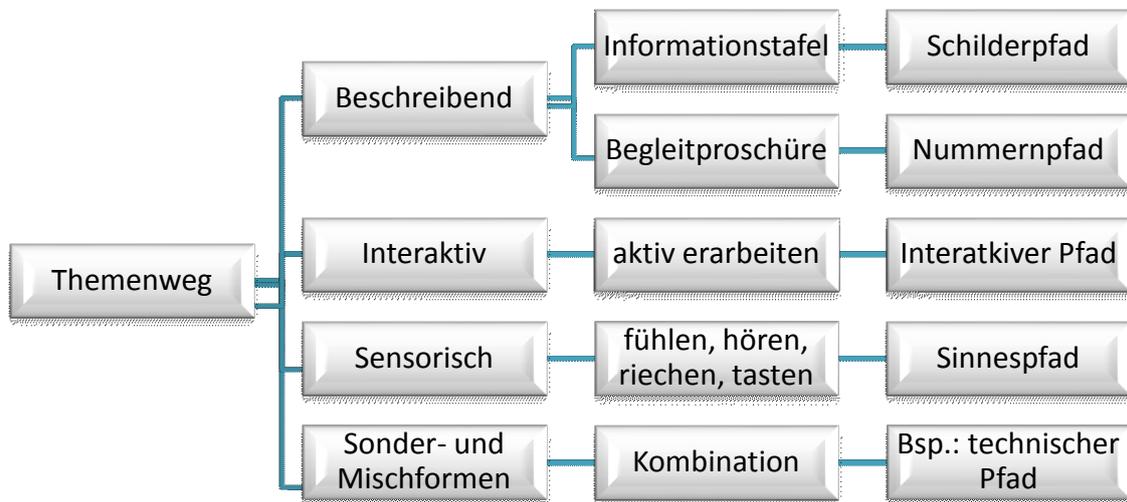


Abbildung 5: Unterteilung von Themenwegen (Quelle: Eigener Entwurf nach LANG UND STARK 2000, S.18-21.).

4.2.2. Differenzierung nach Umsetzungsform

Diese Kategorisierungsart steht, wie in der oben angeführten Abbildung erkennbar, in engem Zusammenhang mit den Vermittlungsformen und der darauf basierenden Unterteilung.

Informationsbroschüre

Diese Art von Broschüren wird häufig als Ergänzungsmaterial zu Lehrpfadstationen verfasst und soll zum einen die eigenständige Auseinandersetzung mit der Thematik fördern und zusätzlich vertiefende Einblicke gewähren. Außerdem verhindern Begleitbroschüren, dass die Informationstafeln im Gelände überladen sind. Ein weiterer Vorteil ist, dass so unterschiedliche Zielgruppen adressiert werden können und die Lerngeschwindigkeit individuell angepasst wird. (LANG UND STARK 2000, S.18-19)

Informationstafel

Die Hauptaufgabe dieser Installationen ist das Vermitteln von Informationen anhand von Texten, Bildern, Grafiken und Tabellen; so können beispielsweise Lebensräume oder Kreisläufe anschaulich dargestellt werden. Eines der stärksten Argumente ist die verhältnismäßig günstige Anschaffung, sowie der geringe Wartungsaufwand. So ist es nicht verwunderlich, dass es die am häufigsten angewandte Art der Wissensvermittlung an Themenwegen ist. Die sorgfältige Erarbeitung der Inhalte und Darstellungen ist essentiell um eine möglichst große Einprägsamkeit garantieren zu können (LANG UND STARK 2000, S.19).

Interaktive Stationen

Interaktive Stationen verlangen nach aktiven Auseinandersetzungen mit der Thematik und die Informationen werden in kleinen Schritten angeboten, um ein nachhaltiges Lernen zu garantieren. Eine häufig verwendete Methode ist das Quiz. Lerngeschwindigkeit und Informationsumfang sind dabei sehr individuell und das Erlernete wird durch die aktive Auseinandersetzung tiefer im Gedächtnis verankert als bei der reinen Betrachtung von Informationstafeln (LANG UND STARK 2000, S.19-20).

Sinnesstationen

Diese Art der Stationsgestaltung zielt nicht auf die reine Wissensaneignung ab, sondern verlangt nach einer Erfassung des Umfelds durch unterschiedliche Sinneswahrnehmungen und fördert damit eine ganzheitliche Wahrnehmung der Umwelt. Der am wenigsten genutzte Sinn ist dabei der Geschmackssinn, da Gegebenheiten in der Natur unter Umständen zu Verwechslungen führen können und so wird davon abgeraten, diese in offenen Lernsituationen zu implementieren (LANG UND STARK 2000, S.20-21).

4.2.3. Inhaltliche und räumliche Differenzierung

Eine inhaltliche Kategorisierung liegt auf der Hand. Die erstmalige Unterteilung von WELDT (1965, zitiert nach SCHÜNEMANN 2018) in Natur-, Wald- und Forstlehrpfad war verhältnismäßig einfach, da alle behandelten Themen damals auf den Überbegriff Natur bezogen werden konnten. Bereits 15 Jahre später wurde eine genauere Unterteilung in Lehrpfade, Naturlehrpfade und Waldlehrpfade von ZIMMERLI (1980) durchgeführt. Abhängig von den

methodischen Zielen untergliederte er weiter zwischen Objekt-Lehrpfaden (Fokus auf einen Gegenstand) und Standort-Lehrpfaden (Fokus auf Lebensräume und ökologische Zusammenhänge). Eine ähnliche Unterteilung nahmen LANG UND STARK (2000) vor, allerdings benannten sie diese als Lehrpfade mit einem engen oder breiten Thema. Themenwege waren für kulturbezogenen Thematiken vorgesehen, während der Begriff Lehrpfad für naturwissenschaftliche Ansätze benutzt wurde. (EDER UND ARNBERGER 2007a, 32-33).

4.2.4. Unterteilung nach Lehrpfadmodellen

MEGERLE (2003, S.5-9) unterteilt Themenwege in fünf verschiedene Modelle, welche basierend auf Intention, Hintergrund und Umsetzung unterschieden werden. Aufgrund der fließenden Übergänge und der Vielzahl an Mischformen kann eine klare Abgrenzung dieser aber häufig nicht durchgeführt werden.

„Klassischer“ Lehrpfad

Dieser Begriff beschreibt künstlich angelegte Wege, die mittels Texten und gegebenenfalls Bildern und Grafiken rezeptive Informationen vermitteln. Basierend auf Fallstudien wurde allerdings festgestellt, dass Besucher und Besucherinnen die bereitgestellten Tafeln häufig nicht zur Kenntnis nehmen (91 Prozent) und, dass jene die sie gelesen hatten, bereits nach zwei Stunden kein Erinnerungsvermögen an die Inhalte hatten (MEGERLE 2003, S. 6).

Lehrpfade der zweiten Generation

Dabei handelt es sich um die Weiterentwicklung der klassischen Lehrpfade. Hier werden zusätzlich Erkenntnisse der Landschaftsinterpretation berücksichtigt, um einen nachhaltigen Lerneffekt zu ermöglichen. Informationen stehen in direktem Zusammenhang mit lokalen Gegebenheiten und sind einfach, anschaulich und übersichtlich dargestellt (MEGERLE 2003, S.7). Ein Interpretationspfad (engl.: interpretive trail) besteht aus diversen Interpretationselementen, die die Besucher und Besucherinnen entlang des Weges auf Phänomene aufmerksam machen. Außerdem wird eine Verbindung mehrerer Phänomene an unterschiedlichen Orten angestrebt. (HAM 1992; HONERMANN 1993; KNUDSON ET AL. 1995). Die Person des Interpreten wird durch Schilder, Informationsmaterialien und Tonaufnahmen ersetzt (HAM 1992). Bei der direkten Begegnung werden Aktionselemente nicht vordergründig eingesetzt, da das Naturphänomen im Mittelpunkt stehen soll (LUDWIG

2003b). Interpretationspfade können einerseits einen speziellen Zweck erfüllen, wie den Besucherinnen und Besuchern einen speziellen Inhalt näherzubringen, oder das übergeordnete Ziel der Stärkung des Naturbewusstseins und der Wertschätzung verfolgen (HAM 1992).

Entdeckungspfade

Dieses Modell verzichtet häufig auf das Anbringen von Informationstafeln im Gelände und vermittelt die Inhalte über Zahlen oder Symbole, die auf Abschnitte in der Begleitliteratur verweisen. Eine negative Reaktion auf diese ist Verärgerung oder Frustration von Personen die zufällig auf diese stoßen und keinen Zugriff auf die Begleitbroschüre haben. Diese sind nämlich meistens nicht vor Ort, sondern in Tourismusinformationen oder Ämtern erwerbbar und so muss das Aufsuchen dieser Orte geplant verlaufen. Neben den reinen Entdeckungspfaden gibt es auch mobile Pfade welche das Mitführen von Koffern oder Erlebnisrucksäcken verlangen (MEGERLE 2003, S.7).

Naturerlebnispfade

Naturerlebnispfade stellen das Erleben in den Vordergrund. Durch einen direkten Kontakt der Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit dem Gegenstand des Themenweges sollen sinnliche Wahrnehmungsprozesse einen persönlichen Bezug zur Natur ermöglichen. Ziel ist dabei, dass sie Handlungs- und Erfahrungsmöglichkeiten lernen, welche ihnen zu einem anderen, oftmals früher üblichen, Umgang mit der Natur verhelfen sollen (MEGERLE 2003, S. 8). LANG UND STARK (2008, S.24) betonen außerdem, dass diese Art der Interaktion mit der Natur für Kinder und Jugendliche besonders geeignet ist.

Sonstige Pfadformen

Weitere Pfadmodelle sind:

- Abenteuer-Parcours (Natur ist nur das Umfeld – Gruppendynamik steht im Fokus)
- Kunstpfade (meist temporär und durch provokante Kunstwerke gekennzeichnet)
- Sinnesstationen nach Kückelhaus (Diese beziehen zwar unterschiedliche Sinne mit ein, haben aber keinen Bezug zur Natur.)
- Technisierte Pfade

- Wunderpunkte (Das sind flexible oder temporäre Punkte, die meist auf aktuelle Besonderheiten oder Phänomene, wie beispielsweise Jahreszeiten, hinweisen.) (MEGERLE 2003, S. 9).

Der Ansatz der für die Neukonzeption des Themenweges Lettmair Au gewählt wurde, kann als Mischform aus Lehrpfad der zweiten Generation und Naturerlebnispfad definiert werden. Bei der Kategorisierung nach der Art der Vermittlung handelt es sich um eine Mischform, die beschreibende, interaktive und sensorische Elemente beinhaltet.

Im Folgenden werden die Begriffe „Themenweg“ und „Lehrpfad“ synonym zueinander verwendet und beziehen sich jeweils auf die zuvor beschriebene Mischform.

4.3. Ansprüche an Lehrpfade

Bei der Gestaltung von Themenwegen gibt es eine Vielzahl an Ansprüchen, Erwartungen und Motiven, die das Wandern erlebnisreicher, informativer und interessanter machen sollen. Hinzu kommen übergeordnete Ziele, die von Umweltbildungsmaßnahmen über Naturschutz und Besucherlenkung, bis hin zu Freizeit und Erholung, sowie Tourismus reichen (LANG UND STARK 2000, S. 25).

Besucherlenkung

Besucherlenkung spielt besonders in Nationalparks eine zentrale Rolle, da unregelmäßige Begegnungen mit der Natur Schaden verursachen können (NUTZ 2006, S. 40-43). Um sowohl die Interessen der Besucherinnen und Besucher, als auch die des Naturschutzes zu erfüllen, ist eine zielgerichtete Besucherlenkung essentiell. Neben Ge- und Verboten werden vor allem „sanfte Maßnahmen“ implementiert, um durch Ablenkung und Anziehung ökologisch sensible Bereiche zu schützen. Naturlehrpfade erlauben eine leichte zielgerichtete Lenkung der Besucherströme (NUTZ 2003, S. 42).

Freizeit und Erholung

Die Nachfrage für Erholungs- und Freizeitgestaltungsangebote steigt aufgrund erhöhter Lebenserwartung und wegen der zunehmenden Reizüberflutung durch neue Technologien und Kommunikationsmedien. Der Bedarf an naturnaher und gesundheitsorientierter Erholung, sowie Ruhe und Entspannung sind Folgen der zunehmenden Mobilität und

Urbanisierung. Naturlehrpfade bieten dabei attraktive, ganzjährige Naturerlebnisse, die gleichzeitig Erholung ermöglichen und Umweltbildung mittransportieren. Sie sind somit eine Verbindung von Naturschutz und Naherholung (LANG UND STARK 2000, S. 34-35).

Naturschutz

Naturschutz meint nicht nur, dass Arten, Habitate und Ökosysteme konserviert und erhalten werden sollen, sondern zielt auch auf die Vermittlung der Ursachen für Gefahren und Auswirkungen menschlichen Handelns ab. Zusätzlich werden dabei Naturlandschaften ebenso wie Kulturlandschaften als schützenswert eingestuft. Es geht also nicht nur darum, Lebensräume und die Natur vor menschlichen Einflüssen zu behüten, sondern auch um das Erhalten von regionaltypischen Landschaftselementen und ihrer Nutzungstradition. Das Verständnis für die Notwendigkeit des Naturschutzes steht in engem Zusammenhang mit dem persönlichen Umfeld der Individualperson, da nur ein Miteinbezug dieser zu einer Bereitschaft für Naturschutz führt. Dies ist einer der Gründe warum auch Naturschutzgebiete für interessierte Besucher erlebbar gemacht werden sollen. Essenziell dabei ist aber die zuvor erwähnte Besucherlenkung (LANG UND STARK 2000, S. 29-33).

Tourismus

Natur und Ursprünglichkeit sind für circa die Hälfte der Bevölkerung fundamental bei der Wahl des Urlaubszieles. Urlaubsregionen die mit naturbezogenen Erholungsangeboten werben, werden besonders nachgefragt (LANG UND STARK 2000, S. 36-37). LANG UND STARK (2000, S. 37) verweisen zudem darauf, dass Besucherinnen und Besucher Wanderungen als positiver einstufen, wenn sie Informationen über Kultur, Geschichte, Flora und Fauna beinhalteten.

Umweltbildung

Wie in Kapitel 2 angesprochen, gewinnt Umweltbildung seit den 70er Jahren zunehmend an Bedeutung. So ist die außerschulische Umweltbildung Hauptmotiv für die Errichtung von Themenwegen (KREJCAREK 2000, S. 25). Eine reine Wissensvermittlung ist laut KREJCAREK (2000:26) nicht genug; er fordert Ganzheitlichkeit. So sollen Umweltthematiken sowohl naturwissenschaftlich, als auch ethisch, unter Berücksichtigung des Alltags- und Konsumverhaltens der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie vergangenen Generationen, hinterfragt werden. In diesem zwanglosen Lernen sollen Sinneswahrnehmungen und

Gefühle genutzt werden, um Langeweile und Überforderung zu vermeiden. Lehrpfade und die dort durchgeführte Art der Umweltbildung fördert den Naturschutz und die regionale Identität (KREJCAREK 2000, S. 25-28).

Für einen Nationalpark spielen alle hier aufgelisteten Ziele eine zentrale Rolle, wobei die Umweltbildung und der Naturschutz hervorzuheben sind.

5. Die Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse

Der Nationalpark Gesäuse wurde 2002 gegründet, ist der einzige Nationalpark der Steiermark und, mit 11.054 ha, der drittgrößte Österreichs. Eines der Hauptmerkmale ist die hohe Reliefenergie; die vertikale Ausdehnung reicht von 490m ü. NN am Gesäuseeingang bis zur Spitze des Hochtors auf 2.369m ü. NN. Die markanten Gipfel der Gesäuseberge (Buchstein-, Hochtor- und Reichensteingruppe) bestehen aus Dachsteinkalk und Dolomit und werden zu den nordöstlichen Ennstaler Alpen gezählt (MARINGER 2013). Ein Großteil der Nationalparkfläche (99,3 Prozent) gehört dem Land Steiermark, der Rest setzt sich aus Privatgrundstücken (0,2 Prozent) und öffentlichen Gewässern (0,5 Prozent) zusammen. Analysiert man die Verteilung auf die Nationalparkgemeinden, hat die Gemeinde Admont mit 88 Prozent den flächenmäßig größten Anteil, während die Gemeindeanteile von Landl und St. Gallen nur gering sind (NATIONALPARK GESÄUSE 2014, S. 4).

Über die Hälfte der Fläche des Nationalparks Gesäuse, wird den montanen und subalpinen Wäldern zugewiesen. Ein Areal welches in der Vergangenheit großteils forstwirtschaftlich genutzt wurde (NATIONALPARK GESÄUSE 2014, S. 4 und HOLZINGER UND HASEKE 2009). Heute sind 86 Prozent der Gesamtfläche als „Naturzone“, das sind Bereiche in die der Mensch nicht eingreift, ausgewiesen. Die restlichen 14 Prozent werden als Bewahrungszone eingestuft – hier darf Einfluss genommen werden. Dabei handelt es sich um Almen und Wiesen, das Flussbett der Enns und seine Auen, sowie das Johnsbachtal und seine Seitengraben. Diese Flächen werden meist intensiv touristisch genutzt, dienen der Verkehrssicherung oder als Pufferzone (GETZNER ET AL. 2008:20-22).

Die Lettmair Au liegt in der Bewahrungszone, nahe der Einmündung des Johnsbaches in die Enns, circa 400m unterhalb der Bruckgrabenmündung. Dabei handelt es sich um einen in voller Natürlichkeit erhaltenen Auwald. Er verteilt sich auf einer Gesamtfläche von nur 1,96 ha und weist die typischen Zonierungen einer Au auf (THUM 2003, S.9). Diese gestalten sich wie folgt:



Abbildung 6: Zonierung des Auwaldes Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse (Quelle: Eigene Darstellung nach THUM 2003, S.9).

Ausgehend vom Besucherzentrum Weidendom oder einer Parkbucht direkt an der Bundesstraße 146, kann der Themenweg Lettmair Au seit 2006 an zwei Stellen betreten werden. Auf einer Strecke von 1,3 km werden Informationen rund um das Thema Auwald durch Informationstafeln und interaktive Stationen vermittelt (NATIONALPARK.CO.AT, o.J.). Um dem Ökosystem möglichst wenig zu schaden und den Besucherinnen und Besuchern gleichzeitig Zutritt zu gewähren, führt der Themenweg teilweise über Holzstege, welche über die sensiblen Bereiche des Auwaldes gebaut wurden (THUM 2003, S.9).

5.1. Erhebung Ist-Situation

Im Zuge der Neukonzeption war die Erhebung des Ist-Zustandes des Themenweges Lettmair Au essentiell, da die Infrastruktur baulich nicht verändert werden soll und lediglich eine inhaltliche Neuorientierung angestrebt wird. Zusätzlich sollen sich bestehende Installationen nahtlos in das Konzept einfügen. Die Fotodokumentation, gemeinsame Begehung mit einem Mitarbeiter des Nationalparks Gesäuse und teilnehmende Beobachtung werden in diesem Kapitel zusammengefasst um Schlussfolgerungen über Problembereiche, Infrastruktur aber vor allem das Umfeld zu ermöglichen. Die Texte der Informationstafeln und die teilnehmende Beobachtung werden auf Anfrage von der Autorin zur Verfügung gestellt. Da

sich die bauliche Infrastruktur im Allgemeinen in einem guten Zustand befindet, wird dieser Aspekt nicht angesprochen.

1. Station – Eingang

Der Eingang zum Themenweg Lettmair Au wird durch einen Weidenbogen markiert. Dieser kennzeichnet nicht nur die Einstiegstelle, sondern stellt zusätzlich eine Verbindung zum Ausgangsort, dem Besucherzentrum Weidendom, her. Die hier angebrachte Informationstafel fast kurz den Inhalt des Themenweges zusammen, gibt Informationen zu Beschaffenheit, Streckenführung und Eignung und verortet die einzelnen Stationen auf einer Karte. Beim Vergleich mit nachfolgenden Tafeln fällt auf, dass die Gestaltung, abgesehen vom Logo des Nationalparks Gesäuse, dem aktuellen Corporate-Design entspricht. Dieses Layout findet sich nur bei zwei anderen Installationen. Außerdem ist anzumerken, dass die hier präsentierten Informationstexte zweisprachig (Deutsch und Englisch) sind. Der Themenweg kann über einen zweiten Zugang an der Bundesstraße B 146 betreten werden. Da die dortige Informationstafel, abgesehen von der Verortung, identisch mit der hier dokumentierten ist, wird diese nicht separat angeführt.



Abbildung 7: Fotodokumentation: Themenweg Lettmair Au. Eingang Weidendom, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

2. Station – Drehtisch

Das zentrale Element dieser interaktiven Station ist ein Tisch mit drehbaren Prismen. Diese können unabhängig voneinander bewegt und so zu insgesamt drei Bildern zusammengesetzt werden. Die Lösung zu den „Drehbildern“ ist an der angrenzenden Plattform installiert. Unter dem Titel „Entdeckungsreise durch das Jahr“ werden die vier Jahreszeiten und Tiere im Laufe des Jahres thematisiert. Das Design dieser Tafel entspricht, abgesehen vom Logo des Nationalparks Gesäuse, dem aktuellen Corporate Design.

Bei der teilnehmenden Beobachtung wurde festgestellt, dass diese Station bei Kindern gut ankommt, die Informationstafel mit den Lösungen aber von den meisten Besucherinnen und Besuchern nur selten wahrgenommen wird. Lediglich eine von insgesamt neun beobachteten Personen hat diese kurz betrachtet, während sechs Besucher und Besucherinnen die Tafel scheinbar gar nicht bemerkt haben. Sowohl ein Vergleich der Lösungsbilder mit der Darstellung am Drehtisch, als auch eine Ausführung der dort formulierten Frage nach der Suche von Spuren einzelner Auwaldbewohner konnte nicht beobachtet werden.

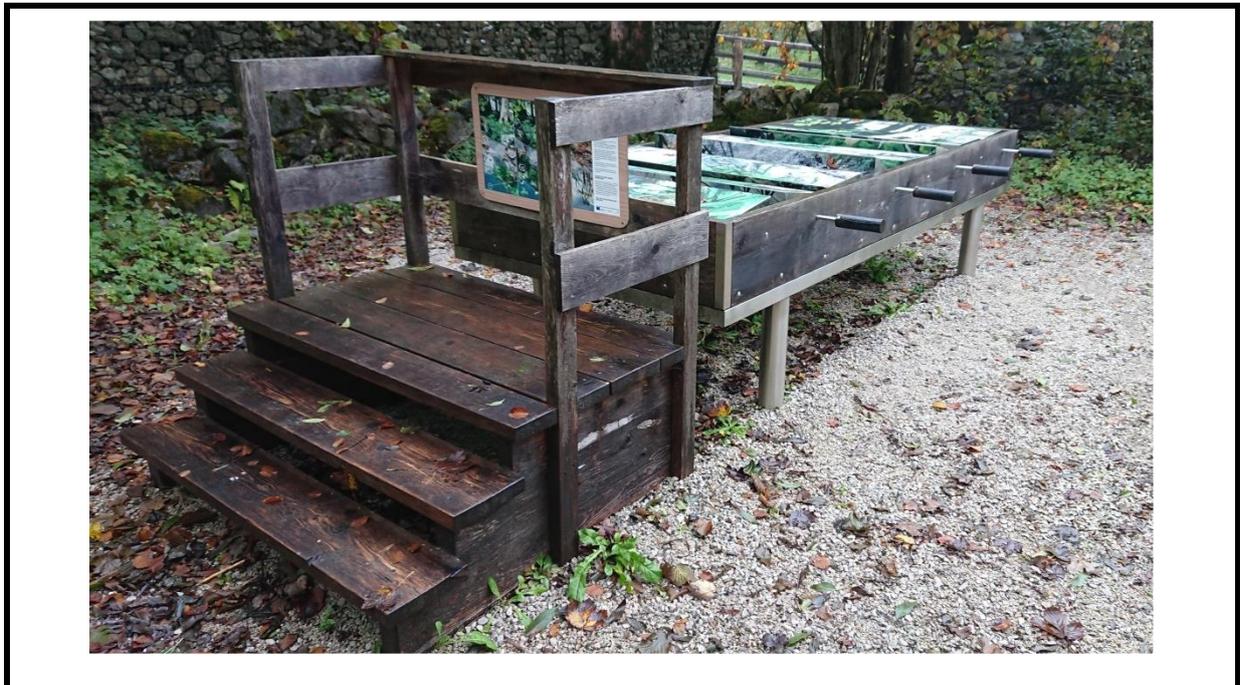


Abbildung 8: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Drehtisch“: Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).



Abbildung 9: Fotodokumentation - Themenweg Lettmair Au. Station „Drehtisch“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

3. Station – Am Teich

Das zentrale Element dieser Station ist der Teich/Tümpel. Hier kann man im Sommer unzählige Libellen und im Frühling unterschiedlichste Lebewesen beim Laichen beobachten. Im Wasser selbst sind unzählige Tiere und Mikroorganismen, welche bei der Teilnahme am Forschungsprogramm, ein Angebot des Besucherzentrums Weidendom, genau unter die Lupe genommen werden können. Eine Aussichtsplattform erlaubt einen guten Überblick über das Kleinbiotop und die dort angebrachte Informationstafel verweist auf eine Vielzahl an Tieren die hier beobachtet und/oder gehört werden können. Diese Installation ist jedoch schon stark verwittert und folglich nur noch schwer lesbar.

Die teilnehmende Beobachtung ergab, dass alle Personen die Plattform betraten und die Aussicht sowie die vielen Tiere, die beobachtet werden können, analysierten. Jedoch geschah dies zumeist ohne Unterstützung durch die Informationstafel. Auf Nachfrage der Beobachterin, ob jemand eine gesichtete Libelle basierend auf der Darstellung identifizieren könne, reagierten die zwei angesprochenen Personen mit einer Absage und der Erklärung, dass sie die Tafel aufgrund der fortgeschrittenen Verwitterung schwer lesbar sei und vor allem die Unterschiede zwischen Grün und Blau nur schwer erkennbar wären.



Abbildung 10: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Entdeckungseise am Auweiher“: Plattform am Teich und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

4. Station – Willkommen im Dschungel

Diese Informationstafel betont die Wichtigkeit der Auwälder, sowie ihre Seltenheit und verweist auf diverse Funktionen dieser. Ergebnis der teilnehmenden Beobachtung war, dass diese Informationstafel kaum gelesen wurde. Auf Nachfrage der Beobachtenden wurden die schlechten Lichtverhältnisse und die starke Verschmutzung der Tafel als Gründe genannt.



Abbildung 11: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Willkommen im Dschungel“: Standort und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

5. Station – Dynamik

Das zentrale Element dieser Station ist ein Zylinder, der ursprünglich einen Ausschnitt des Bodenprofils zeigte und sich im Boden versenken, beziehungsweise wieder hervorziehen, lies. Die Mechanik hinter den Zylinder war schließlich defekt und so verankerte man das Bodenprofil in einer Fixposition. Folge war jedoch, dass sich innerhalb des Zylinders Algen bildeten, welche ein Erkennen der unterschiedlichen Bodenschichten verhinderten. Die ringsum angebrachten Periskope ermöglichten zeitgleich einen Einblick in den Boden. Da

diese aber sowohl von innen, als auch von außen beschlügen, beschloss man die Neukonzeption dieser Station und kreierte so ein Quiz. Die Fragen wurden in den Klappen der Periskope angebracht, während die zentrale Säule so beklebt wurde, dass sie die Antworten bereitstellte. Die Holzbögen, welche sich über die Station spannen, stellen zusätzliche Fragen und zwei Informationstafeln vermitteln Wissen rund um die Aubodenentstehung. Ein weiteres Element bilden die „Schotterbänke“, die zum Verweilen einladen und eine kurze Erklärung zur Bezeichnung liefern.

Basierend auf den Erkenntnissen der teilnehmenden Beobachtung kann hier ein Informationsüberfluss bemerkt werden. Die Hauptherangehensweise der Teilnehmerinnen und Teilnehmer war, dass die Station in ihrer Gesamtheit kurz betrachtet, eine der beiden Infotafel überflogen und zwei bis drei der Frageperiskope betrachtet wurden. Auf die Frage ob der Zusammenhang zwischen Mittelsäule und Fragestellung erkannt wurde, bejahte nur eine von insgesamt 4 befragten Personen. Die zusätzlichen Fragestellungen an den Holzbögen entgingen allen befragten Personen.



Abbildung 12: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Dynamik“: Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).



Abbildung 13: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Dynamik“: Informationstafeln und Periskop mit Quiz, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

6. Station – Lebensraum Boden

Bei dieser Erlebnisstation wird der Besucher/die Besucherin dazu aufgefordert, einzelne Pflanzen und ihre Wurzelsysteme an Drehwürfeln zusammenzubauen und anschließend mithilfe der Klappentexte Fragen zu beantworten. Auffällig ist, dass die Beschreibung der Aufgabe hier in einem neutralen Design gestaltet wurde, welches weder dem neuen noch dem alten Corporate-Design entspricht.

Die Beobachterin konnte außerdem feststellen, dass die Drehwürfel für Kinder zum Teil zu hoch angebracht sind und niemand der Teilnehmerinnen und Teilnehmer die gesamte Information durcharbeitete. In der Regel wurden zwei bis drei (von insgesamt zwölf) der Bilder mithilfe des Quiz weiter untersucht.



Abbildung 14: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Lebensraum Boden“: Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).



Abbildung 15: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Lebensraum Boden“: Drehelemente und Quizbeispiel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

7. Station – Flusslandschaften

Das zentrale Element dieser Station ist ein Tisch auf dem man Flusssysteme entstehen lassen kann. Man fördert Wasser über eine archimedische Schraube, leitet dieses auf den Wasserspieltisch und kann durch Veränderungen von Material und Wassermenge das Entstehen von Flusssystemen erforschen. Ursprünglich konnte auch die Neigung des Tisches variiert werden; diese Funktion ist aber wegen eines Defektes nicht mehr verfügbar. Wie auf dem Foto ersichtlich ist, steht auch eine Wasserpumpe direkt am Spieltisch. Diese ersetzt momentan die archimedische Schraube, da sie verkeilt ist und an einer Problemlösung gearbeitet wird. Der Unterbau der Förderanlage muss zudem in naher Zukunft ersetzt werden, um ein Absinken dieser zu vermeiden, da die Konstruktion von der Feuchtigkeit bereits stark angegriffen ist.

Die Informationstafeln behandeln die Zonen des Auwaldes (links) und verschiedene Flusssysteme und deren Entstehung (rechts). Zusätzlich ist eine Anzeige für Wasserstand und Wassertemperatur an ersterer angebracht. Diese technologischen Anzeigen sind nicht in Betrieb und eine Wiederinbetriebnahme unwahrscheinlich, da die notwendigen Sensoren defekt sind und ein Austausch mit großen baulichen Maßnahmen, welche dem Ökosystem schaden würden, verbunden wäre.

Wie die teilnehmende Beobachtung zeigt, ist diese Station überaus beliebt und sowohl Kinder als auch Erwachsene verbringen hier viel Zeit um (auch gemeinsam mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern) Flusslandschaften entstehen zu lassen. Während die Informationstafel über die unterschiedlichen Stufen des Auwaldes vermehrt gelesen wird, wird die andere, welche die eigentlichen Erklärungen für den Wasserspieltisch liefert, nur von 30 Prozent der Beobachteten in Augenschein genommen. Außerdem wurde von Teilnehmerinnen und Teilnehmern vermehrt kritisiert, dass die Wasser-, Luft- und Pegelmessdaten nicht angezeigt wurden.



Abbildung 16: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Wasserspieltisch“: Standort und Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

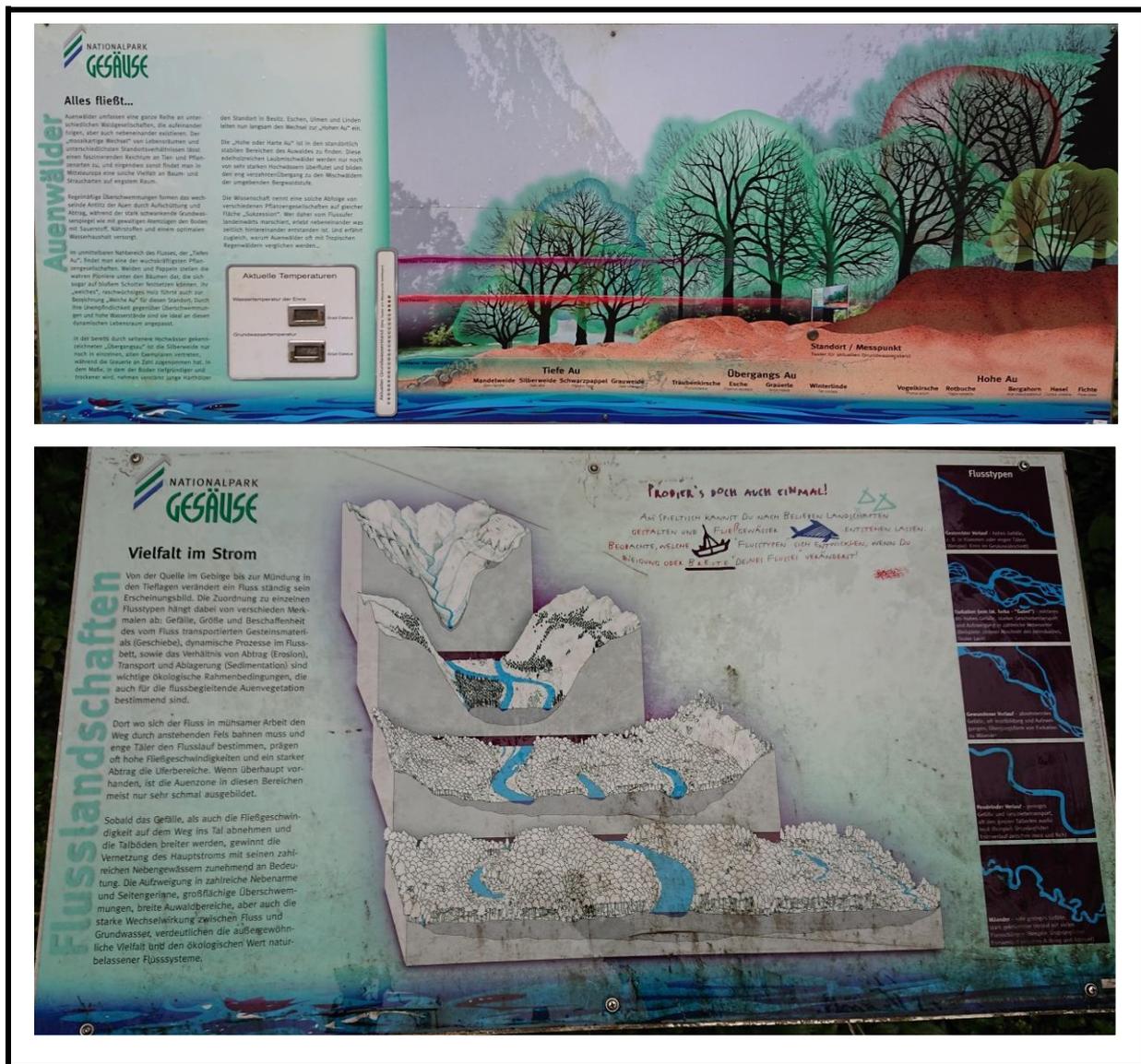


Abbildung 17: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Wasserspieltisch“: Informationstafeln, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

8. Station – Sprechende Buche

Erste Informationen bietet hier eine Tafel die, abgesehen von einer kurzen Vorstellung des „sprechenden“ Baumes, Zitate wiedergibt. Diese Tafel ist aufgrund der ähnlichen Farbgebung von Hintergrund und Text nur schwer lesbar. Über einen Holzsteg wird man zu einer Plattform, in deren Zentrum besagte Buche steht, geführt. Kreisförmig angeordnete Sitzmöglichkeiten und eine Soundinstallation, welche drei verschiedene Modi hat, komplettieren die Station. Es kann zwischen zwei Geschichten (Dauer 8 oder 12 Minuten) und einer interaktiven Funktion, bei welcher man über, an den Sitzgelegenheiten angebrachten, Knöpfen das Waldorchester mitgestalten kann, gewählt werden.

Die Beobachterin bemerkte, dass sich kaum jemand die gesamte Erzählung anhörte oder verschiedene Modi probierte, da zum Zeitpunkt der Beobachtung eine gute Frequenz herrschte und Teilnehmerinnen und Teilnehmer einander unter Druck setzten. Das Resultat war entweder ein komplettes Übergehen dieser Station oder nervöse Eltern, die ihre Kinder daran erinnerten, dass sie weiter müssten, da auch andere Personen darauf warten würden, sich die Inhalte der Station anzuhören. In einem Gespräch mit einem Paar wurde diese Aussage auch bestätigt, und die Befragten meinten außerdem, dass der Erholungs- und Ruhefaktor an dieser Station durch diese Anspannung gemindert werde. Die Informationstafel wurde meist nur schnell überflogen.



Abbildung 18: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Sprechende Buche“: Informationstafel und Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

9. Station – Hochwasser

Diese und folgende Stationen sind über einen Holzsteg miteinander verbunden. Inhaltlich wird hier die Hochwassergefahr in Auwäldern und das Jahrhunderthochwasser 2002 thematisiert. Diese Inhalte werden zum einen über einen Informationstext und zum anderen über Fotografien und Zeitungsartikelausschnitte vermittelt. Im Zuge der teilnehmenden Beobachtung konnte festgestellt werden, dass die Informationstafel viel Aufmerksamkeit erhielt und dass Kinder vermehrt Fragen über das Unglück an ihre Eltern/Begleitpersonen richteten.



Abbildung 19: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Hochwasser“: Standort und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

10. Station – Jahreszeiten

Das zentrale Element dieser Station ist ein überdimensionales Fernglas, welches Einblicke in die Au zu unterschiedlichen Jahreszeiten erlaubt. Die dargestellten Fotografien wurden vom Standort der Installation aus gemacht. So können sowohl Jahreszeiten, als auch das aktuellen Erscheinungsbild der Au miteinander verglichen werden. Kurze Tonaufnahmen liefern zusätzliche Informationen zu den jeweiligen Bildern. Eine daneben angebrachte Informationstafel fasst die unterschiedlichen Jahreszeiten in einem Bild zusammen und nimmt die Adressanten mit auf eine Reise durchs Jahr. Der Wartungsaufwand dieser Installation wird als besonders intensiv beschrieben.

Zum Zeitpunkt der Beobachtung war diese Station aufgrund eines Defekts außer Betrieb. Beobachtungen und Schlussfolgerungen sind daher als nicht repräsentativ einzustufen.



Abbildung 20: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Jahreszeiten“: Standort und defekte Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).



Abbildung 21: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Jahreszeiten“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

11. Station – Im Kräuterdschungel

Inhalt dieser Station ist die Krautschicht des Auwaldes und ihre tierischen Bewohner. Der Blick wird zwar auf einen Dschungel gelenkt, die Vielfalt der Kräuter und Tiere, die auf der Tafel dargestellt werden, kann aber nicht entdeckt werden. Auch die teilnehmende Beobachtung untermauert diese Feststellung. Während etwa die Hälfte der Besucherinnen und Besucher gar nicht erst stehen blieben um die Tafel zu lesen, reagierten die restlichen Probanden mit wenig Interesse. Auch eine Interaktion zwischen Informationstafel und Umwelt konnte nicht beobachtet werden.

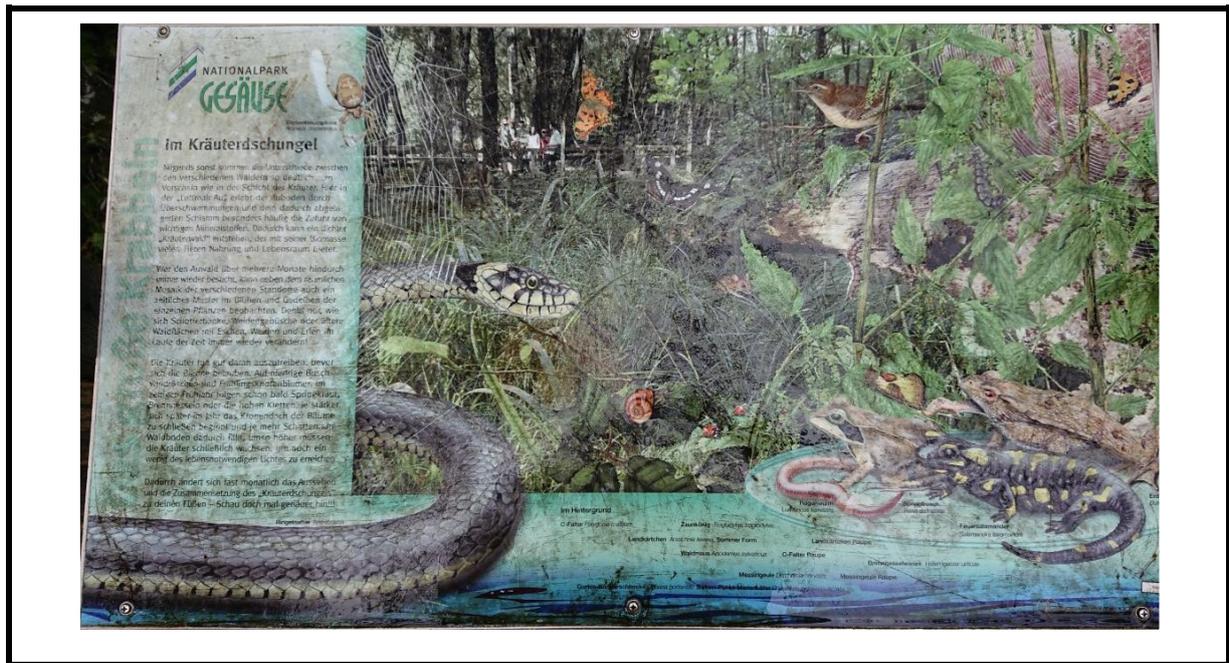


Abbildung 22: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Im Kräuterschungel“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

12. Station – Flussuferläufer, Tamariske und Co.

Die Informationen an dieser Station werden über eine Tafel vermittelt, die den Lebensräume Fließgewässer und Schotterbänke behandelt. Hier werden verschiedene Tiere, unter anderem der Flussuferläufer, grafisch dargestellt und ein Text stellt zusätzlich Informationen bereit. Der Standort wurde so gewählt, dass Besucherinnen und Besucher einen unverdeckten Blick auf eine Schotterbank in der Enns haben.

„Schau Mama! – Da ist a Fluffi!“, rief ein kleines Mädchen während der teilnehmenden Beobachtung erfreut und tatsächlich, direkt von der Aussichtsplattform konnte man einen kleinen Vogel auf der Schotterbank beobachten. Ob es wirklich ein Flussuferläufer war, konnte nicht festgestellt werden. Auch andere Teilnehmerinnen und Teilnehmer verglichen die Informationen der Tafel mit ihrer Umwelt. Im Zentrum der Diskussionen war meistens der Flussuferläufer und die Überlegung, ob man denn einen entdecken konnte oder nicht.

13. Station – Veränderungen – That's Life

Primär ist zu erwähnen, dass diese Tafel die einzige, abgesehen von den beiden Schildern am Ein-/Ausgang ist, die im aktuellen Corporate Design gehalten ist (abgesehen vom Logo) und englische Informationen beinhaltet. Inhaltlich fokussiert man sich hier auf Veränderungen im Bereich der Lettmair Au, die anhand von Orthofotos analysiert werden können. Zudem wird auf ein LIFE-Projekt, im Zuge dessen der dort ersichtliche Altarm der Enns wieder geöffnet wurde, verwiesen.

Bei dieser Station konnte beobachtet werden, dass viele der Teilnehmerinnen und Teilnehmer hier verweilten, um auf das Wasser zu schauen und ihr Umfeld betrachteten oder um zu entspannen. Auf die Frage an ein Kind, ob es den Unterschied auf den Fotos erkennen könnte, reagierte dieses mit der Antwort, dass eines grün sei, während die anderen alt sein müssen, weil sie nur schwarz-weiß sind. Hier kommt die Frage auf, ob eine farbliche Anpassung der Bilder zu einer besseren Lesbarkeit führen würde.



Abbildung 24: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Veränderungen – That's LIFE“: Standort, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).



Abbildung 25: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Veränderungen – That’s LIFE“: Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

14. Station – Totholz

Die letzte Station des Themenweges Lettmair Au wurde rund um das Thema Totholz gestaltet. Sie besteht aus zwei Informationstafeln und einer technischen Station, die Inhalte rund um das Leben in abgestorbenen Bäumen thematisieren. Die technische Station „Blick in den Baum“ zeigt diverse 3D-Bilder von Tieren, die hier ihren Lebensraum finden. Zusätzlich werden über kurze Tonaufnahmen Informationen zu den Darstellungen vermittelt. Diese Station ist laut Aussagen des Nationalparks extrem wartungsintensiv und konnte die gesamte Sommersaison 2020 nicht in Betrieb genommen werden. Abschließend sind an diesem Standort noch zwei übergroße Schiebepuzzles, welche, die Tiere des Waldes darstellen und die Vegetationshöhenstufen beinhalten. Die aus Holz gearbeiteten Puzzles verziehen sich aufgrund der hohen Feuchtigkeit regelmäßig und herabfallendes Laub sorgt für Verunreinigungen, die den Schiebemechanismus blockieren.

Da diese Station zur Zeit der teilnehmenden Beobachtung defekt war, konnten hier keine repräsentativen Beobachtungen gemacht werden.



Abbildung 26: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Totholz“: Standort, Infrastruktur und Informationstafel, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).



Abbildung 27: Fotodokumentation – Themenweg Lettmair Au. Station „Totholz“: Informationstafel und Infrastruktur, 17.10.2020 (Quelle: Eigene Aufnahme 2020).

5.2. Neukonzeption Lettmair Au

Angelehnt an den Leitfaden zur Exkursionsgestaltung der Natur- und Kulturinterpretation und Erkenntnissen der teilnehmenden Beobachtung wird im Folgenden die sanfte Neukonzeption der Lettmair Au vorgestellt. Die zu jeder Station angeführten Fakten werden in Kapitel 7 inhaltlich ausgearbeitet und sollen bei Führungen als Leitfaden herangezogen werden. Die dazugehörigen offenen Fragen dienen dazu, die Lebenswelt der Teilnehmerinnen und Teilnehmer miteinzubeziehen; jeder soll dazu angeregt werden, sich

individuell mit der jeweiligen Thematik zu befassen. Die darunter angeführten Informationstexte wurden in englischer und deutscher Sprache verfasst und werden bei der Umsetzung der Neukonzeption auf den Informationstafel abgedruckt. Der Unterpunkt „Notizzettel“ beschreibt eine visuelle Haftnotiz, die ebenso auf die Tafel gedruckt wird und eine Interaktion anregen soll.

LEBEN mit nassen F(L)ÜSSEN

Phänomen	Thema	Leitidee
Auwald/Wasser	LEBEN mit nassen F(L)ÜSSEN	Kein Element prägt den Auwald so sehr wie Wasser: Lebensgrundlage – Erschaffer – Gestalter – Zerstörer.

Tabelle 1: Hauptleitidee Themenweg Lettmair Au (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Als zentrales Thema für die Neukonzeption des Themenweges Lettmair Au wurde die Rolle des Wassers im Auwald gewählt. Die Hauptleitidee „Kein Element prägt den Auwald so sehr wie Wasser – Erschaffer, Lebensgrundlage, Gestalter, Zerstörer.“, wird von jeder Station entlang des Weges untermauert und die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden durch interaktive Elemente dazu eingeladen, die seltene Landschaft Auwald und die Rolle des Wassers darin kennenzulernen.

1. Eingang/Ausgang

Die hier installierte Informationstafel dient der Vorstellung des Themenweges. Während der Informationstext die Hauptleitidee präsentiert und Informationen zu Strecke und Wegbeschaffenheit gibt, erlaubt die grafische Darstellung eine überblicksartige Orientierung und die Verortung einzelner Stationen.

Informationstafel:

Kein Element prägt den Auwald so sehr wie Wasser: Lebensgrundlage – Erschaffer – Gestalter – Zerstörer.

Der Auwald ist eine Landschaft die für Menschen, Tiere und Pflanzen von unersetzbarem Wert und vielfältigem Nutzen ist. Wasser ist hier allgegenwärtig und beeinflusst diesen Lebensraum wie kein anderes Element.

- Dauer: min. 30 Minuten
- Strecke: 1,3 km (Rundweg)
- Höhenunterschied: 5 m
- Wegoberfläche: Schotter, Holzstege
- Rastplätze: mehrere Sitzmöglichkeiten entlang des Weges

„Wasser ist die treibende Kraft der gesamten Natur.“ – Leonardo da Vinci

“Water is the driving force of all nature. “ – Leonardo da Vinci

No element characterizes alluvial forests as much as water: source of life – creator - designer - destroyer.

The alluvial forest is a landscape of irreplaceable value for people, animals and plants. Water is omnipresent and forms this habitat like no other element.

- Time: min. 30 minutes
- Distance: 1,3 km (circular path)
- Vertical climb: 5 m
- Surface: gravel, boardwalks
- Resting places: several benches along the way

2. Drehtisch – die Formen des Wassers

Phänomen	Thema	Leitidee
H ₂ O	Die 3 Aggregatzustände des Wassers	Es gibt keine andere chemische Verbindung auf der Erde, die von Natur aus in allen drei Aggregatzuständen vorkommt.

Tabelle 2: Leitidee – Station 2 „Drehtisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
H ₂ O ≠ nur Wasser	Lernen	Drehtisch, Infotafel	Was ist alles Wasser?
2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
In der Regel sagt man, dass Wasser bei 0°C gefriert bei 100°C verdunstet.	Lernen, Hinterfragen	Drehtisch, Infotafel	Wo kann das beobachtet werden?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Alle 3 Aggregatzustände des Wassers können zugleich auftreten.	Verwunderung, Nachdenken	Sinneswahrnehmungen, Drehtisch	Hast du das schon einmal erlebt?

Tabelle 3: Fakten für Führungen – Station 2 „Drehtisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Informationstafel:

- **Text:**

H₂O

Aus einer physikalischen Perspektive betrachtet ist Wasser eine chemische Verbindung, die, wie alle Stoffe, in 3 verschiedenen Zuständen auftreten kann – fest, flüssig und gasförmig. In diesem Fall spricht man dann von Eis oder Schnee, Wasser und Wasserdampf oder Nebel. Die Bezeichnung H₂O steht für die Verbindung, aus der ein Wassermolekül besteht - zwei Wasserstoffatome (H₂) und ein Sauerstoffatom (O).

Auf dem Drehtisch kannst du verschiedene Bilder zusammensetzen, auf denen das nasse Element in seinen verschiedenen Erscheinungsformen im Auwald dargestellt wird - Kannst du sie alle entdecken?

H₂O

From a physical perspective, water is a chemical compound which, like all substances, can occur in 3 different states - solid, liquid and gaseous. We refer to them as ice or snow, water

and water vapour or fog. The term H₂O is the chemical formula of water and means that each water molecule consists of two hydrogen atoms (H₂) and one oxygen atom (O).

Put the different pictures on the turntable together and discover the different forms of water in the alluvial forest!

- **Notizzettel:**

Nutze deine Sinne! Kannst du Wasser sehen oder die wilde Enns rauschen hören? Wie schmeckt Schnee? Kann man Nebel auf der Haut fühlen?

Use your senses! Can you see water or hear the wild rushing of Enns river? How does snow taste? Can you feel mist on your skin?

3. Am Weiher

Phänomen	Thema	Leitidee
Tümpel	Lebensraum Tümpel und Teich	Wasser ist die Wiege des Lebens und stehende Gewässer das Zuhause einer Vielzahl an Lebewesen.

Tabelle 4: Leitidee – Station 3 „Am Weiher“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Die Tümpel sind Lebensraum für viele Tiere und Pflanzen.	Neugierde, Bewussteres Umsehen	Beobachten, Hinterfragen	Kannst du welche entdecken?
2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Mache Tiere leben zwar im Wasser, brauchen aber Luft zum Atmen.	Neugierde, Verwunderung	Infotafel, Beobachtung	Haben sich die Menschen etwas von den Tieren abgeschaut?

3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Ein Großteil der Tiere, die in Tümpeln leben, stehen unter Artenschutz.	Neugierde, Sorge, Trauer	Tafel	Warum sind diese Tiere selten? Was kann getan werden, um sicherzustellen, dass diese Tiere nicht aussterben?

Tabelle 5: Fakten für Führungen – Station 3 „Am Weiher“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Informationstafel:

- **Text:**

Entdeckungsreise am Auweiher

In einem natürlichen Auwald finden sich oftmals so genannte „Auweiher“ oder Altarme; Gewässer, die nur noch bei starken Hochwässern durchströmt werden. Diese Stillgewässer sind eines der kennzeichnenden Merkmale der Aulandschaft, wertvolle Kleinbiotope und die Kinderstuben zahlreicher Tierarten. Hier finden Erdkröten, Grasfrösche und andere Amphibien ihre Laichgebiete, während Libellen, Wasserkäfer und viele andere Insekten die Bereiche in und um die kleinen Stehgewässer bevölkern. Außerdem bieten diese ihrerseits eine wichtige Nahrungsgrundlage für größere Raubtiere.

Von zahlreichen menschlichen Eingriffen bedroht, zählen Stillgewässer mittlerweile zu den am meisten gefährdeten Ökosystemen unserer Naturlandschaft.

Wusstest du, dass...

...mache Tiere eine Art Schnorchel nutzen, um unter Wasser atmen zu können?

...manche Tiere einfach Luft mit unter Wasser nehmen, um atmen zu können?

...in Österreich alle Amphibien als gefährdete Arten gelten und man weder Laich noch Kaulquappen aus Tümpeln entfernen darf?

Discoveries at the pond

So-called "alluvial ponds" or oxbow lakes are often found in alluvial forests and are only connected to the main stream during flood events. These standing water bodies are a characteristic feature of floodplain landscapes and are valuable biotopes and the breeding

ground of numerous animal species. While common toads, grass frogs and other amphibians find their spawning ground here, dragonflies, water beetles and other insects populate the areas in and around the small water bodies. They also provide an important food source for larger predators.

Threatened by numerous human interventions, the small standing water bodies are now among the most endangered ecosystems in our natural landscape.

Did you know that...

...some animals use a kind of snorkel to breathe underwater?

...some animals simply take air with them underwater?

...in Austria all amphibians are considered endangered species and neither spawn nor tadpoles may be removed from ponds?

- **Notizzettel:**

Schau dich doch einmal genau um, vielleicht kannst du das ein oder andere Tier entdecken! Manche verstecken sich auch, aber wenn du deine Ohren spitzt, kannst du sie vielleicht hören!

Look around - maybe you can observe one or the other animal! Some are also in hiding, but if you prick up your ears you might be able to hear them!

4. (Au)Boden

Phänomen	Thema	Leitidee
Bodenprofil	Aufbau und Entstehung des Aubodens	Auböden werden aus Wasser geboren.

Tabelle 6: Leitidee – Station 4 „(Au)Boden“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Der Boden unter uns besteht aus verschiedenen Schichten.	Lernen, Nachfragen	Infotafel, haptische Station	Kannst du sie fühlen?

2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Diese Schichten zeugen von Schwankungen des Wasserpegels.	Verwunderung, Neugierde	Infotafel, haptische Station	Hast du schon einmal Sedimentablagerungen beobachtet?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Das Wasser schleift eckige Steine rund.	Verwunderung, Hinterfragen, Neugierde	Infotafel, haptische Station	Wie stark ist Wasser?

Tabelle 7: Fakten für Führungen – Station 4 „(Au)Boden“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Der zentrale Zylinder wird mit einer matten Folie beklebt auf welcher das Bodenprofil abgebildet ist. Die rundherum angeordneten Boxen der Periskope werden erhöht und jeweils mit unterschiedlichen Gesteinen und Sanden der Erdschichten gefüllt, um diese haptisch erfahrbar zu machen. Ergänzt wird die Station durch eine Infotafel, welche die aufbereiteten Inhalte erklärt. Im Allgemeinen werden die Inhalte an dieser Station reduziert, da bei der teilnehmenden Beobachtung ein Informationsüberfluss festgestellt wurde.

Informationstafel:

- **Text:**

Boden ist mehr als nur Dreck...

Damit ein neuer Boden entstehen kann, braucht es vor allem eines: Geduld. Über lange Zeiträume verwittert Gestein, wird in seine mineralischen Bestandteile zerlegt und umgewandelt. Parallel wird organische Substanz, die Überreste der Pflanzen und Tiere, die hier ihren Lebensraum finden, von Bodenorganismen weiterverarbeitet und so entsteht langsam eine Humusschicht. Abhängig von Einflussfaktoren wie Wind, Temperaturen, Lebewesen, Oberflächenform und Wasserangebot variiert die Wachstumsgeschwindigkeit von Böden stark.

Charakteristisch für Auböden ist eine unregelmäßige Schichtung, die durch Materialzufuhr (Sedimentation) und Materialabtragung (Erosion) bei Hochwässern entsteht.

Soil is more than dirt...

For a new soil to develop, one thing above all is needed: patience. Rock weathers and is being transformed into its mineral compounds over long periods of time. At the same time organic matter, i.e. the remains of plants and animals, is being processed by soil organisms and slowly forms a humus layer. Depending on influencing factors such as wind, temperature, living organisms, surface form and water supply, the growth rate of soils varies greatly.

A characteristic feature of wetland soils is irregular stratification, which is a result of the sedimentation (addition of material) and erosion (the removal of material) during flood events.

- **Notizzettel:**

Sieht jeder Boden gleich aus? Kannst du die Unterschiede der verschiedenen Bodenschichten ertasten?

Does every soil look the same? Can you feel the differences between the soil layers?

Periskop-Deckelbeschriftung:

Ein Umbau der Periskope, indem die Boxen an deren oberen Ende erhöht werden, ermöglicht die Befüllung mit größere Mengen. Diese Behälter werden mit den in Tabelle 8 angeführten Materialien befüllt, wodurch ein ertasten, riechen und sehen dieser ermöglicht werden soll. An den Deckeln der jeweiligen Boxen werden Fragen angebracht, welche zum Nachdenken anregen sollen.

Füllmaterial	Deckelbeschriftung
Humus	Was war das ursprünglich?
Lehm	Was kann daraus gebaut werden?
Grobkies	Warum sind diese Steine rund?
Split	Warum sind diese Steine eckig?
Flusssand	Wie fühlt sich dieser Sand an?
Oxidierter Steine	Warum sind diese Steine rot?

Tabelle 8: Füllung der Periskope und Deckelbeschriftung – Station 4 „(AU)Boden“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

5. Mit nassen Füßen

Phänomen	Thema	Leitidee
Pflanzen und ihre Wurzeln	Zusammenhang zwischen Wurzelsystemen diverser Pflanzen und Wasserangebot	Manchen Pflanzen gefällt es am Wasser so gut, dass sie keine Angst vor dem Ertrinken haben.

Tabelle 9: Leitidee – Station 5 „Mit nassen Füßen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Pflanzen haben Ansprüche an ihren Standort.	Lebensraum-bezug, Nachdenken	<i>Infotafel, Drehwürfel</i>	Wo steht welche Pflanze bei dir daheim? Müssen alle Pflanzen gleich oft gegossen werden?
2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Im Auwald wachsen hauptsächlich Pflanzen, die hochwasserresistent sind.	Neugierde, Hinterfragen	<i>Lebensumfeld, Sehen</i>	Hast du diese Pflanzen schon an anderen Standorten gesehen? –Sind diese dann auch hochwassergefährdet?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Pflanzen haben verschieden Wurzelsysteme, die an ihren Lebensraum angepasst sind.	Nachdenken, Hinterfragen	<i>Infotafel, Drehwürfel, Umfeld</i>	Hast du schon einmal unterschiedliche Wurzelarten gesehen?

Tabelle 10: Fakten für Führungen – Station 5 „Mit nassen Füßen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Basierend auf der bisherigen Infrastruktur werden leichte Umbaumaßnahmen, welche der Vereinfachung der Station dienen, suggeriert. Bereich „a“ bleibt als fest verankerte Infotafel

erhalten. Die Drehelemente „b“, „c“ und „d“ werden etwas nach unten versetzt, um eine Erreichbarkeit der oberen Elemente durch Kinder zu ermöglichen. Diese Würfel werden zudem mit grafischen Darstellungen von Fichte, Silberweide, Uferreitgras, Ufer-Tamariske und deren Wurzelsysteme beklebt. Bereich „e“ wird aus zwei aneinandergesetzten Würfelementen gestaltet.

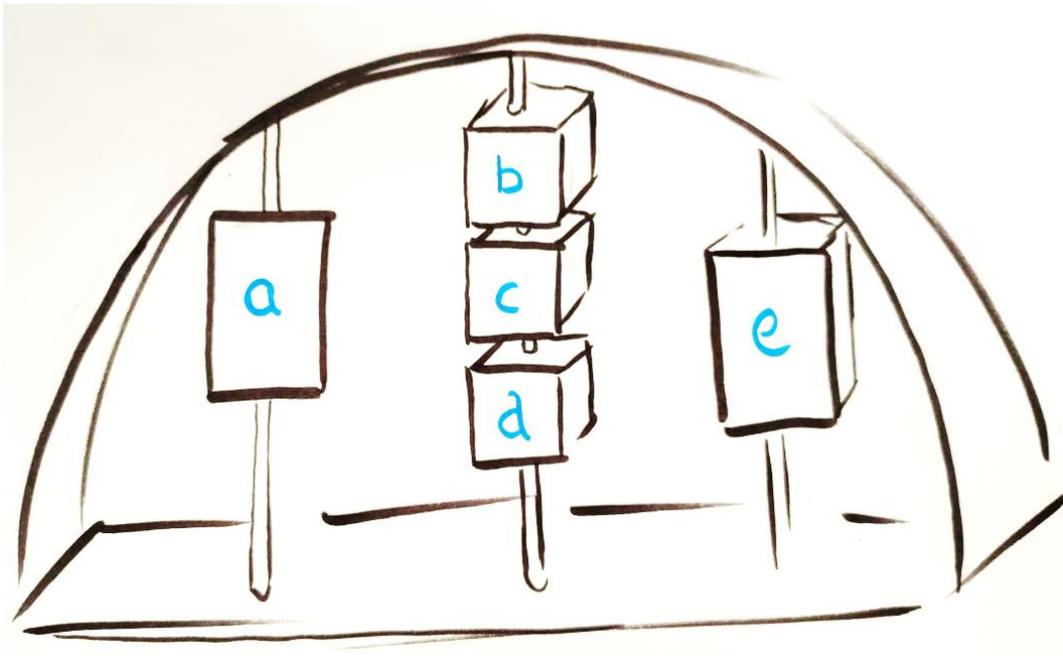


Abbildung 28: Skizze – Station „Mit nassen Füßen“ (Quelle: Eigene Skizze 2020).

Informationstafel a:

- **Text:**

Wenn Pflanzen Wurzeln schlagen...

Wasser ist nicht nur für den Mensch überlebenswichtig, sondern auch für Pflanzen. Sie können über ihre Wurzeln Flüssigkeit und die darin gelösten Mineralstoffe aufnehmen und weiterverarbeiten. Aber nicht alle Gewächse haben den gleichen Wasserbedarf; während manche es lieben nasse Füße zu haben, sind andere fast schon wasserscheu.

Drehe die Würfel und setze die einzelnen Pflanzen zusammen!

When plants take root...

Water is not only essential for human survival, but also for plants. Through their roots they can absorb and process liquid and the minerals dissolved in it. But not all plants have the

same water requirements; while some love getting their feet wet, others are almost hydrophobic.

Turn the cubes and put the individual plants together!

- **Notizzettel:**

Haben deine Zimmerpflanzen auch unterschiedliche Lieblingsplätze? Musst du alle von ihnen immer gleich oft gießen?

Do your houseplants prefer different places? Do you always have to water all of them at the same time?

Drehelement d:

1. Seite :

Fichte

Wenn sie länger im Wasser steht, stirbt die Fichte ab. Abhängig vom Boden, bildet der Baum entweder flache Wurzelteller (an ungeeigneten Standorten) oder ein weitgehendes, mehrere Meter tief reichendes Wurzelsystem (an geeigneten Standorten) aus.

Spruce

If it remains in the water for a longer time, the tree dies. Depending on the soil, it forms either shallow root plates (in unsuitable habitats) or a large root system reaching several meters deep (in suitable habitats).

2. Seite

Silberweide

Wenn die Zweige der Silberweide den Boden berühren, wurzeln sie binnen kürzester Zeit ein. Außerdem sind diese weich und biegsam und brechen so auch bei starken Hochwässern nicht ab. Die Silberweide hat eine hohe Toleranz gegenüber Staunässe und Sauerstoffmangel.

White willow

Once the branches of the white willow touch the ground, they take root within a very short time. Furthermore, they are soft and flexible and do not break off, even in case of strong floods. The white willow has a high tolerance to stagnant moisture and lack of oxygen.

3. Seite

Uferreitgras

Das Uferreitgras ist eine der ersten Pflanzen, die an neuentstandenen Sand- und Schotterbänken anzutreffen ist. Sie wächst in lockeren Horsten und bildet lange Ausläufer, die zu einer raschen Vermehrung führen.

Coastal small-reed

Coastal small-reed is one of the first plants to be found on new sand and gravel banks. It grows in loose clusters and forms long runners that lead to rapid reproduction.

4. Seite

Ufertamariske

Die Ufertamariske ist hier bei uns nur noch sehr selten anzutreffen und das obwohl sie mit ihrer Pfahlwurzel tief im Boden verankert ist. Sie kann nicht nur gut mit Hochwasser umgehen und wächst auch bei einer meterhohen Überschotterung wieder nach oben, sondern kommt auch mit Trockenheit sehr gut zurecht.

German tamarisk

The German tamarisk is very seldom these days, even though it is deeply anchored in the ground with its taproot. The plant is able to cope well with floods, drought and gravel covers of several meters.

6. Wasserspieltisch

Phänomen	Thema	Leitidee
Flusslandschaften	Entstehung der unterschiedlichen Flusslandschaften	Wasser ist so kräftig, dass es Landschaften verändern oder sogar Steine zerteilen kann.

Tabelle 11: Leitidee – Station 6 „Wasserspieltisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Wasser prägt Landschaften.	Hinterfragen, Lernen	Spieltisch, Infotafel, Umfeld	Welche unterschiedlichen Landschaftsbilder kennst du?

2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Durch Fließgeschwindigkeit und Neigung verändern sich Flüsse.	Hinterfragen, Nachdenken	Spieltisch, Infotafel,	Kennst du Flüsse jeder Art?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Die Flüsse, die man kennt sind meist begradigt.	Verwunderung, Hinterfragen	Infotafel	Sollten Flüsse begradigt werden?

Tabelle 12: Fakten für Führungen – Station 6 „Wasserspieltisch“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Der Wasserspieltisch erlaubt ein experimentelles Auseinandersetzen mit der Entstehung von Flüssen und deren Ausformungen. Durch ein Variieren des Materials und der Wasserzufuhr können Veränderungen des Flussverlaufes beobachtet werden.

Informationstafel:

- **Text:**

Wasser.kraft

Von der Quelle im Gebirge bis zur Mündung in den Tieflagen verändert ein Fluss ständig sein Erscheinungsbild. Die Zuordnung zu einzelnen Flusstypen hängt dabei von verschiedenen Merkmalen ab. Gefälle, Größe, Beschaffenheit des vom Fluss transportierten Gesteinsmaterials (Geschiebe), dynamische Prozesse im Flussbett, sowie das Verhältnis von Abtrag (Erosion), Transport und Ablagerung (Sedimentation) sind wichtige ökologische Rahmenbedingungen, die sowohl für den Fluss, als auch für die flussbegleitende Auenvvegetation bestimmend sind.

Water.power

From its source in the mountains to its mouth in the lowlands, a river constantly changes its appearance. The classification of rivers depends on various characteristics. Gradient, size, composition of the bedload (i.e. rock material transported by the river), dynamic processes in the riverbed and the relationship between erosion, transport and deposition (sedimentation) are important ecological framework conditions that determine both, the river and the floodplain vegetation accompanying it.

- **Notizzettel:**

Probier's doch auch einmal!

Gestalte deinen eigenen Fluss und beobachte, wie sich dieser, durch Änderungen der Wassermenge oder der Breite des Flussbettes, verändert!

Why don't you give it a try?

Create your own river and observe how it changes if you vary the amount of water or the width of the riverbed!

7. Sprechende Buche

Phänomen	Thema	Leitidee
Buche	Aus dem Leben einer Buche	Eine Geschichte zwischen Angst und Freude – Das Leben mit nassen Füßen.

Tabelle 13: Leitidee – Station 7 „Sprechende Buche“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Diese Station ist losgelöst vom Themenweg, da sie nicht auf die Inhaltsvermittlung abzielt, sondern zum „zur Ruhe kommen“ in einer zunehmend hektisch werdenden Welt einladen soll. Sie steht für Entschleunigung, indem man sich die Zeit nimmt durchzuatmen, einem Gedicht zu lauschen, ein Zitat liest oder selbst künstlerisch aktiv wird. Dies spiegelt sich auch in der grafischen Gestaltung wider, da anstelle der Informationstafel verschiedene Schilder aus Holz und/oder rostigem Eisen angebracht werden. Zusätzlich wird eine Box an der Plattform angebracht, in der Zettel und Stifte dazu einladen, selbst etwas zu verfassen oder zu malen. Die Audiotexte an dieser Station werden neu aufgenommen. Während die interaktive Funktion beibehalten wird, werden die zwei Geschichtsmodi durch eine kurze (maximal 5 Minuten) Geschichte in Reimform ersetzt, welche sowohl auf Englisch als auch Deutsch zu Verfügung stehen.

Tafeln:

- „Weißt du, dass Bäume reden? Ja, sie reden. Sie sprechen miteinander, und sie sprechen zu dir, wenn du zuhörst. Aber die weißen Menschen hören nicht zu. Sie haben es nie der Mühe wert gefunden, uns Indianer anzuhören, und ich fürchte, sie werden auch auf die anderen Stimmen in der Natur nicht hören. Ich selbst habe viel von den Bäumen erfahren: manchmal etwas über das Wetter, manchmal über Tiere, manchmal über den Großen Geist.“ - Tatanga Mani

- “Listen to the trees as they sway in the wind. Their leaves are telling secrets.” – Vera Nazarian
- “Der richtige Weg ist nicht immer der einfachste Weg.” – Großmutter Weide, Pocahontas
- „The earth has music for those who listen“ –William Shakespeare
- Grafische Darstellung des Weltenbaums Yggdrasil

8. Hochwasser

Phänomen	Thema	Leitidee
Flussnähe - Enns	Hochwassergefahr	Des Einen Leid ist des Anderen Freud‘– wenn Hochwasser zur Chance wird.

Tabelle 14: Leitidee – Station 8 „Hochwasser“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Hochwasser sind nicht unüblich in Auwäldern.	Sorge, Verunsicherung	Infotafel, Umfeld	Wie hoch ist das Wasser jetzt? Was bedeutet das für Lebewesen und Pflanzen? Bist du in Gefahr?
2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Wasser kann große Zerstörung anrichten.	Nachdenken, Trauer	Infotafel, persönliche Erfahrungen	Kannst du dich an Hochwasserkatastrophen erinnern? – Kennst du Betroffene?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Die Flüsse, die man kennt sind meist begradigt.	Verwunderung, Hinterfragen	Infotafel	Sollten Flüsse begradigt werden?

Tabelle 15: Fakten für Führungen – Station 8 „Hochwasser“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Die Inhalte dieser Station werden durch vier Elemente vermittelt: zwei Informationstafeln, eine Hochwassermarkierung und eine Installation. Die Installation, die angebracht wird, gestaltet sich wie ein Ringbuch, in welchem man durchs Jahr blättern kann und die

Veränderungen des Wasserspiegels erkennen kann. Gleichzeitig werden Vergleiche mit der aktuellen Situation ermöglicht, da die Aufnahmen direkt vom Standort der Station aufgenommen wurden. Unterhalb des Steges werden zusätzlich Scheiben, die die Höhe des Wassers zu bestimmten Gegebenheiten markieren, installiert.

Informationstafel 1:

- ***Text:***

Sich über Wasser halten...

Auwälder können in zwei Zonen unterteilt werden: angrenzend an den Fluss findet man Pflanzen wie Weiden, Erlen und das Uferreitgras. Diese zeichnen sich durch rasches Wachsen und eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasser aus, da ihre Lebensräume häufig überflutet werden. Diese Zone nennt man „**Weiche oder Niedere Au**“. Die daran anschließende „**Harte oder Hohe Au**“ wird nur noch bei extremen Hochwasserereignissen überflutet und wasserscheuere Arten wie Ulmen, Eichen, Eschen und Pappeln bilden dort einen dichten Wald.

Keeping our heads above water...

Riparian forests can be divided into two zones. Adjacent to the river, one finds plants such as willows, alders, and the coastal small-reed. These plants are characterized by rapid growth and a high resistance to flooding, since their habitats are frequently submerged. This zone is called "softwood floodplain". The adjoining "hardwood floodplain" is only inundated during extreme flood events and water-shyer species such as elms, oaks, ash trees and poplars form a dense forest.

- ***Notizzettel:***

Schau dich um!

In welchem Bereich der Au bist du gerade?

Look around!

In which area of the alluvial forest are you currently?

Informationstafel 2:

- **Text:**

Die große Flut

Wenn die Schneeschmelze einsetzt oder unaufhörlicher Regen aus den Wolken fällt, schwellen die Flüsse so mächtig an, dass sie oft Tod und Verderben mit sich bringen. Gleichzeitig schafft das Wasser aber Raum für neues Leben - Überflutungen sind das Lebenselixier der Auwälder! Nach einer Überschwemmung bleiben kleine Tümpel zurück, die schon bald Kinderstuben für neues Leben werden. Schlamm, abgelagerte Sedimente und Pflanzenreste sind wertvoller Dünger für die Bäume und die Krautschicht. Konkurrenzschwache, aber hochwasserresistente Arten erhalten ihre Chance, diese Pionierstandorte zu besiedeln. Nach und nach entstehen unzählige Kleinstlebensräume; Die Heimat von besonderen Tieren und Pflanzengemeinschaften.

The great flood

When the snow begins to melt or incessant rain falls from the clouds, the rivers swell so powerfully that they often bring death and destruction. At the same time, water creates space for new life. Floods are the lifeblood of the riparian forests! After inundations, small ponds, which soon become nurseries for new life, remain. Mud, deposited sediments and plant remains are valuable fertilizers for the trees and the herb layer. Weak competing but flood-resistant species get their chance to colonize these pioneer sites. Little by little, countless microhabitats are created; living environments for special animals and plant communities.

- **Notizzettel:**

Jede Zerstörung schafft Raum für Neues – fallen dir Beispiele ein?

Destruction makes space for something new - can you think of any examples?

9. Willkommen im Dschungel

Phänomen	Thema	Leitidee
Dschungel	Lebensraum Auwald	Diese Lebensräume sind in Europa nur noch sehr selten und extrem bedroht.

Tabelle 16: Leitidee – Station 9 „Willkommen im Dschungel“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Auwälder sind sehr selten.	Nachdenken, Trauer	Infotafel	Welche Auwälder kennst du?
2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Auwälder sind Dschungel.	Verwunderung, Vergleich	Umfeld	Wie stellst du dir einen Dschungel vor – wo sind die Übereinstimmungen? Sollte man hier aufräumen?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Auwälder sind schützenswert.	Trauer, Motivation für Umweltschutz		Was kann man tun um den Auwald zu schützen?

Tabelle 17: Fakten für Führungen – Station 9 „Willkommen im Dschungel“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

An dieser Station wird ein Bild, welches einen stereotypischen Dschungel zeigt, angebracht. Ziel dabei ist es, Besucherinnen und Besucher dazu anzuregen Vergleiche zwischen tropischen Regenwald und Auwäldern anzustellen und die Ähnlichkeit dieser Lebensräume zu erkennen.

Informationstafel:

- **Text:**

Willkommen im Dschungel

Unberührte Auen sind wahre Urlandschaften. Einst begleiteten sie alle Fließgewässer Mitteleuropas und entstanden überall dort, wo ein Fluss regelmäßig das umliegende Land überschwemmte. Die Bezeichnung „Aue“ bedeutet nichts anderes als „Wasserwald“. Sie sind außerordentlich dynamische Lebensräume, die durch die Tätigkeit des Flusses fortwährend verändert werden. Die vielgestaltige Wälder, Auwiesen, Augewässer und der Fluss selbst, sowie die extremen Lebensbedingungen zwischen periodischer Überflutung und nachfolgenden Trockenperioden, bilden zusammen die Grundlage für eine gewaltige Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten.

Durch unterschiedlichste Nutzungen des Menschen sind jedoch diese prächtigen Ökosysteme auf einen kläglichen Rest ihrer einst so ausgedehnten Fläche geschrumpft-

Diese Auwaldreste – die „Dschungel Europas“ – sind die Letzen ihrer Art, jeder einzelne unter ihnen einmalig und unwiederbringlich.

Welcome to the jungle

Untouched floodplains are true primeval landscapes. Once they accompanied all the flowing waters of Central Europe and developed wherever a river regularly flooded the surrounding land. The German term “Auwald” literally translates into "water forest". They are extraordinarily dynamic habitats as the activity of the river constantly alters them. The diverse forests, floodplain meadows, floodplain waters and the river itself, as well as the extreme living conditions between periodic flooding and subsequent dry periods, provide the basis for an enormous floral and faunal diversity.

Because of human intervention, these magnificent ecosystems are extremely rare these days. The remaining alluvial forests - the "jungles of Europe" - are the last of their kind, each one unique and irretrievable.

- **Notizzettel:**

Was haben Regenwald und Wasserwald gemeinsam?

What are the similarities between rain forest and water forest?

10. Wo Flussuferläufer wohnen

Phänomen	Thema	Leitidee
Schotterbank	Der Flussuferläufer und sein Lebensraum	Die Schotterbank ist das Zuhause des Flussuferläufers.

Tabelle 18: Station 10 „Wo Flussuferläufer wohnen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Schotterbänke sind der Lebensraum vieler Tiere und Pflanzen.	Beobachten , Nachdenken	Umfeld, Infotafel	Welche kannst du entdecken?

2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Schotterbänke sind ein bedrohter Lebensraum.	Trauer, Betroffenheit, Hinterfragen	Infotafel, Umfeld	Wo hast du schon einmal Schotterbänke gesehen?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Ein seltener Vogel der hier lebt ist der Flussuferläufer.	Naturschutzbewusstsein stärken, Betroffenheit	Infotafel, Umfeld	Kannst du einen entdecken?

Tabelle 19: Fakten für Führungen – Station 10 „Wo Flussuferläufer wohnen“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Informationstafel:

- **Text**

Der Flussuferläufer und sein Lebensraum

Schotterbänke entstehen durch die Ablagerung von Gesteinsmaterial an der inneren, ruhigeren Seite von Flusswindungen und sind ein Kennzeichen von Fließgewässern mit naturnaher, unverbauter Struktur. Sie stellen einen besonderen Lebensraum dar und werden von ausgesprochenen Spezialisten des Tier- und Pflanzenreichs besiedelt. Wechselnde Wasserstände, starke Temperaturschwankungen, geringes Nährstoffangebot und die ständige Gefahr durch Überflutungen erfordern eine hohe Anpassungsfähigkeit. Ein besonderer Vogel der hier seinen Brutplatz findet, ist der Flussuferläufer. In Österreich ist der 20cm kleine Vogel sehr selten geworden, da es kaum noch Wildflussstrecken und die damit einhergehenden Schotterbänke gibt. Aber hier im Nationalpark Gesäuse, können jedes Jahr 3-6 Brutpaare beobachtet werden – manchmal auch hier auf der Schotterbank.

The common sandpiper and its habitat

Near natural and unobstructed rivers form gravel banks at the inner, calmer side of river meanders by depositing rock material. Changing water levels, strong temperature fluctuations, low nutrient supply and the constant danger of flooding require a high degree of adaptability to the environment; making it a habitat for specialist species. A bird that finds its breeding ground here, is the common sandpiper. The 20cm small bird has become very rare in Austria, as there are hardly any wild river stretches and gravel banks left. But here, in

the Gesäuse National Park, 3-6 breeding pairs can be observed every year - sometimes also at the gravel bank in front of you.

- **Steckbrief:**

Name: Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*)

Spitzenname: Fluffi

Lieblingsspiele:

- Verstecken: Schon die Eier des Vogels kann man zwischen den Steinen auf der Schotterbank kaum erkennen.
- Fangen: Um Feinde von seinem Nest wegzulocken, täuscht der Vogel Verletzungen vor. Wenn der Angreifer weit genug vom Gelege fortgelockt wurde, fliegt der Flussuferläufer einfach davon.

Lieblingssport: Fliegen! Um seine Sommerfrische hier im Gesäuse verbringen zu können, fliegt er jährlich bis zu 10.000 km.

Name: Common Sandpiper (*Actitis hypoleucos*)

Nickname: Fluffi

Favorite games:

- Hide and seek: Even the eggs of the bird are hard to spot among the stones on the gravel bank.
- Catching: To lure enemies away from its nest, the bird feigns injury. Once the hatchery is safe, the bird simply flies away.

Favorite sport: Flying! In order to spend its summer retreat here, it flies up to 10,000 km annually.

- **Notizzettel:**

Kannst du einen Flussuferläufer entdecken?

Can you spot a common sandpiper?

11. That's LIFE

Phänomen	Thema	Leitidee
Altarm	Wasserpegel ändert sich ständig	Die Entwicklung dieses Auwaldes ist ungewiss.

Tabelle 20: Leitidee – Station 11 „That's LIFE“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

1. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Dieser Urwald ist erst in den letzten 70 Jahren entstanden.	Überraschung	Umfeld, Infotafel	Wie wird es in 70 Jahren hier aussehen?
2. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
Der Altarm ist nur hier, weil er im Zuge eines Renaturierungsprojektes wieder freigelegt wurde.	Neugierde, Vergleich	Umfeld, Infotafel	Wie würde es aussehen, wenn der Altarm nicht wieder freigelegt worden wäre?
3. Fakt	Bedeutung (was weckt es in mir?)	Trittsteine	Offene Fragen
LIFE-Projekte fördern, unter anderem, dem Erhalt seltener Biotope, wie diesem hier.	Neugierde, Umschauen	Umfeld, Infotafel	Kennst du noch andere LIFE-Projekte? – Wo? Was wird geschützt?

Tabelle 21: Fakten für Führungen – Station 11 „That's LIFE“ (Quelle: Eigene Anfertigung 2020).

Informationstafel:

- **Text:**

Veränderungen – That's Life „

Aus einer Schotterbank wird Auwald

Vor circa 70 Jahren war der Auwald rechts von dir noch eine kahle Schotterbank mitten in der Enns. Seitdem hat sich einiges verändert und der reinste Urwald ist in dieser kurzen Zeit entstanden. Schnellwachsende Bäume, wie Erlen und Weiden haben sich neben Sträuchern und Gräsern diesen Standort angeeignet.

Der alte Seitenarm der Enns, über dem du dich gerade befindest, wurde im Zuge eines LIFE-Projektes wieder freigelegt. Ziel dieser Projekte ist unter anderem der Erhalt seltener

Ökosysteme wie diesem hier. Nun finden Frösche, Fische und Insekten hier einen Rückzugsort, eine Brutstätte und ihren Lebensraum.

Changes –That’s LIFE!

A gravel bank turns into an alluvial forest

About 70 years ago, the alluvial forest on your right was still a bare gravel bank in the middle of Enns river. Since then, a lot has changed and the purest primeval forest has emerged in this short period of time. Fast-growing trees, such as alders and willows have appropriated this location along with shrubs and grasses.

The old branch of Enns River over which you are currently standing has been opened as part of a LIFE-project. The goal of these projects is, among other things, the preservation of rare ecosystems like this one. Now frogs, fish and insects find a retreat, breeding ground and habitat here.

- **Notizzettel:**

Soll der Mensch eingreifen, um diese Lebensräume zu erhalten? Sollte man hier aufräumen?

Should humans intervene to preserve these habitats? Should we clean up the place?

12. Totholz

An dieser Stelle wird das Thema Totholz und der Kreislauf des Lebens aufgearbeitet. Der inhaltliche Erhalt dieser Station ist vom Auftraggeber gewollt und wird, da er sich nur schwer in das Konzept „Wasser“ einarbeiten lässt, ausgeklammert und als eigenständige Erlebnisstation gestaltet. Wasser ist zwar der Motor des Lebenskreislaufes, aber eine inhaltliche Auslegung in diese Richtung würde zu stark vom gewollten Thema „nichts ist lebendiger als totes Holz“ abweichen.

13. Ende/Anfang Straße

Diese Station ist, abgesehen von der Verortung des Standortes, identisch mit jener am Eingang zum Themenweg Lettmair Au beim Besucherzentrum Weidendom (Station 1) und wird daher nicht separat angeführt.

6. Fachdidaktische Konzeption

In diesem Kapitel wird eine Analyse der Lehrpläne der Unterrichtsgegenstände Biologie und Geografie und Umweltkunde im Zusammenhang mit außerschulischen Lernorten und dem Themenweg Lettmair Au vorgestellt.

6.1. Außerschulisches Lernen im Lehrplan

Im Unterpunkt der allgemeinen didaktischen Grundsätze wird, unter anderem, das „Stärken von Selbsttätigkeit und Eigenverantwortung“ (RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020, S. 15) angeführt. Forderungen, die dazu genannt werden, sind offene und projektartige Lernformen und der Einsatz individueller Unterrichtsmethoden, diverser Medien und Schulveranstaltungen zur Ergänzung des regulären Unterrichts, sowie der Einbezug schulfremder Experten. Im Geographielehrplan der Sekundarstufe 1 heißt es, dass der Unterricht Realbegegnungen beinhalten soll und es Schülerinnen und Schülern ermöglicht werden soll, durch Lehrausgänge, Wanderungen und Ähnlichem, sich mit der realen Umwelt zu befassen. Diese Forderung wiederholt sich im Lehrplan der Sekundarstufe 2. Auch die Lehrpläne des Unterrichtsfaches Biologie verweisen explizit auf die Förderung von fächerübergreifendem und projektorientiertem Arbeiten und die Ermöglichung von Naturbegegnungen (RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020). Generell führt eine Analyse der AHS-Lehrpläne zur Conclusio, dass das Besuchen außerschulischer Lernorte empfohlen wird.

6.2. Lehrplanverankerung: Themenweg „Lettmair Au“

Die Konzeption des Themenweges Lettmair Au basiert auf einem fächerübergreifenden Ansatz. Sowohl die Lehrpläne des Biologie- und Geografie- und Wirtschaftskundeunterrichts, als auch die allgemeinen Bildungsbereiche und didaktischen Grundsätze wurden berücksichtigt. Die unten angeführten Tabellen fassen die Erkenntnisse der Lehrplananalyse zusammen und sollen die Berührungspunkte zwischen den Inhalten des Themenweges und den Unterrichtsinhalten verdeutlichen. Durch inhaltliche Anpassungen können auch andere, nicht gelistete Bereiche mittransportiert werden.

Mitunter zählen die Wissensaneignung und der Kompetenzerwerb zu den Aufgabenbereichen der Schule. Dort heißt es wörtlich:

„Zur fachbezogenen Kompetenzentwicklung gehört als eine zentrale Aufgabe der Schule die Vermittlung fundierten Wissens. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler im Sinne eines lebensbegleitenden Lernens zur selbstständigen, aktiven Aneignung, aber auch zu einer kritisch-prüfenden Auseinandersetzung mit dem verfügbaren Wissen befähigt und ermutigt werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich in altersadäquater Form mit Problemstellungen auseinandersetzen, Gegebenheiten kritisch hinterfragen, Probleme erkennen und definieren, Lösungswege eigenständig suchen und ihr eigenes Handeln kritisch betrachten (RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020, S.10)“.

Alleine das Aufsuchen eines Nationalparks spielt in diesem Zusammenhang eine Rolle. Hier wird plakativ gezeigt, wie die Natur aussieht, wenn der Mensch nicht eingreift. Probleme, Überschneidungen und Unterschiede werden unweigerlich zum Zentrum der Wahrnehmung. Genau hier setzt der Bildungsansatz des Nationalparks an. Hier soll verdeutlicht werden, wie der Mensch (und damit jeder einzelne von uns) in sein Umfeld eingreift und welche Folgen das hat. Auch der Themenweg Lettmair Au behandelt diesen Aspekt und fördert zudem das kritische Hinterfragen, selbstständiges Denken und das Erkennen und Lösen von Problemen. Ziel ist es nicht nur, die Sachkompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern, sondern vor allem deren Urteils- und Handlungskompetenz zu verbessern.

Die Analyse der Bildungsbereiche der Lehrpläne der Sekundarstufen 1 und 2 ergibt, dass besonders die Bereiche „Mensch und Gesellschaft“ und „Natur und Technik“ durch das Begehen des Themenweges Lettmair Au gefördert werden. In Tabelle 22 wird auf diese genauer eingegangen.

Bildungsbereich	Fach	Anknüpfungspunkte	
Mensch und Gesellschaft	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Urteils- und Kritikpunkten • Entscheidungs- und Handlungskompetenzen • Aufbau eines Wertesystems zur verantwortungsbewussten Gestaltung des Lebensraumes 	
	Biologie	Sek. 1	<ul style="list-style-type: none"> • Verhältnis Mensch – Natur • Nachhaltigkeit
		Sek. 2	<ul style="list-style-type: none"> • der Mensch als beeinflussender Faktor von Ökosystemen • Wirtschaft und Nachhaltigkeit
Natur und Technik	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung von Naturvorgängen und ihre Wirkung auf Mensch und Umwelt • verantwortungsvoller Umgang mit der Umwelt 	
	Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung belebter Systeme • Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf Natur, Umwelt und Gesundheit • naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsstrategien. 	

Tabelle 22: Beiträge zu den Bildungsbereichen Geografie und Wirtschaftskunde und Biologie: Lettmair Au (Quelle: Eigene Ausarbeitung in Anlehnung an: RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020).

So fördert beispielsweise die letzte Station des Themenweges „That’s Life“ die Urteils- und Kritikfähigkeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, da hier auf ein Projekt verwiesen wird, bei welchem der Mensch bewusst in das Umfeld eingreift und die Frage aufgeworfen wird, ob man das tun sollte. Hier wird darauf abgezielt, dass das Verhältnis zwischen dem Menschen und seinem Umfeld kritisch hinterfragt wird. Auch das Konzept Nachhaltigkeit wird damit gefördert. Das Spannungsverhältnis zwischen menschlicher Aktivität und Naturvorgängen lässt sich vor alle in den Bereichen „Natur und Technik“ und „Mensch und Gesellschaft“ verankern.

Weitere nennenswerte Bereiche sind „Sprache und Kommunikation“ und „Gesundheit und Bewegung“. Der erste Bereich meint, dass bedingt durch die Begegnung an diesem außerschulischen Lernort und die Fragestellungen Diskussionen zu diversen Themen angeregt werden. Unter dem Aspekt „Gesundheit und Bewegung“ versteht man zum einen ein Hinterfragen der Freizeitnutzung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Gleichzeitig wird Bewegung gefördert und besonders Station 7 „Sprechende Buche“ lädt zu einer bewussteren Nutzung der Freizeit ein, wodurch die Besucherinnen und Besucher ihr Freizeitverhalten kritisch hinterfragen sollen.

Sowohl im allgemeinen Teil der Lehrpläne, als auch in den fachspezifischen Abschnitten werden didaktische Grundsätze angeführt. Diese sind bei der Unterrichtsplanung zu berücksichtigen, um ein Erreichen der Zielformulierungen im Lehrplan zu ermöglichen. Der Themenweg wurde so konzipiert, dass auch bei Individualbesuchen darauf abgezielt wird, die Vorkenntnisse und Vorerfahrungen der Teilnehmer und Teilnehmerinnen miteinzubeziehen. Durch das eigenständige Erarbeiten der Inhalte wird auch der didaktische Ansatz der Differenzierung und Individualisierung angesprochen; dabei lernen Schülerinnen und Schüler zudem Selbstständigkeit und Eigenverantwortung. Besucht man diesen außerschulischen Lernort im Zuge einer Führung, so kann eine verstärkte Bezugnahme auf Vorerfahrungen und Vorwissen, aber auch individuelle Lebenswelten erfolgen, da Führungen nach dem Ansatz der Interpretation darauf abzielen, eben jene miteinzubeziehen und sich individuell auf die Teilnehmerinnen und Teilnehmer anzupassen. Dadurch können auch Aspekte wie Diversität, Inklusion, Differenzierung und Individualisierung berücksichtigt werden.

In Tabelle 23 wird auf die didaktischen Grundsätze der Unterrichtsgegenstände Biologie und Geografie und Wirtschaftskunde im Zusammenhang mit dem konzipierten Themenweg verwiesen. Diese werden für jeden Unterrichtsgegenstand individuell von den allgemein didaktischen Grundsätzen abgeleitet. In der Sekundarstufe 2 spricht man dabei von Basiskonzepten.

Fach		Didaktische Grundsätze
Geografie	Sek. 1	Vielfalt des Lebens und Wirtschaftens auf der Erde Schwerpunkte: Österreich
	Sek. 2	Basiskonzepte: Raumkonstruktion und Raumkonzepte Regionalisierung und Zonierung Wahrnehmung und Darstellung Nachhaltigkeit und Lebensqualität Mensch-Umwelt Beziehungen Geoökosysteme
Biologie	Sek. 1	Themenbereiche: Tiere und Pflanzen Ökologie und Umwelt
	Sek. 2	Kompetenzmodell der Naturwissenschaften: Fachwissen aneignen Erkenntnisse gewinnen Standpunkte begründen und reflektiert handeln Basiskonzepte: Struktur und Funktion Kompartimentierung Steuerung und Regelung Stoff und Energieumwandlung

Tabelle 23: Didaktische Grundsätze Geografie und Wirtschaftskunde und Biologie: Lettmair Au (Quelle: Eigene Ausarbeitung in Anlehnung an RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020).

Basierend auf den Basiskonzepten der Sekundarstufe 2, hat Fridrich (2016) Basiskonzepte für die Sekundarstufe 1 entwickelt. Für ein Aufsuchen des Themenweges Lettmair Au sind folgende relevant:

- **Wandel** - Zentraler Inhalt dieses Konzeptes ist die Veränderung im Bereich der physischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Umwelt. Die Inhalte, die hier

verankert werden können, sind breit gefächert. Ein Aufsuchen des Themenweges Lettmair Au knüpft dabei vor allem im Bereich Naturkatastrophen und Landnutzung, sowie gesellschaftliche Wertevorstellungen und Naturschutz an.

- **Diversität** - Diversität meint die Vielfältigkeit unseres Lebensraumes, der Umwelt, Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. Zudem versteht man darunter die Identitätsfindung; also die Abgrenzung des einen vom anderen. Der Nationalpark ist ein Naturraum, der sich vom anthropogen geschaffenen Raum (Kulturlandschaft) klar unterscheiden lässt. Im Naturraum werden die natürlichen Ressourcen nicht genutzt und der Natur wird freier Lauf gelassen; so kann Wildnis entstehen. Am Themenweg werden zum einen verschiedene Lebensräume wie Auwald, Gewässer und Schotterbank angesprochen. Zusätzlich wird aber auch auf Eingriffe des Menschen und die durch ihn geschaffenen Kulturräume verwiesen.
- **Nachhaltigkeit** - Dieses Basiskonzept stellt die Themen Lebensqualität und Solidarität in den Mittelpunkt. Es geht darum, den eigenen Lebensstil zu hinterfragen und die Sensibilisierung für individuelle Beiträge wie Gesellschaft, Wirtschaft und Natur zu fördern. Die Station „Wo Flussuferläufer wohnen“ behandelt unter anderem die zunehmende Minimierung der Lebensräume des Vogels durch den Eingriff des Menschen. Ziel ist es, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nachhaltig auf das Thema Flussverbauung und -begradigung zu sensibilisieren und sie auf Folgen der gesellschaftlichen Entwicklung hinzuweisen. Dabei sollen die wirtschaftlichen Aspekte mit denen der Natur und der Gesellschaft in Verbindung gesetzt werden, um ein kritisches Denken anzustreben (Fridrich 2016).

Ausgehend von den Lehrplänen der einzelnen Unterrichtsfächer kann eine besonders große Themenüberschneidung in den 1. und 3. Klassen der Sekundarstufe 1, sowie in der 6. Klasse Sekundarstufe 2 bemerkt werden. Die unterhalb angeführte Tabelle listet Themengebiete auf und verweist auf die spezifischen Stationen, welche die Inhalte dieser vermitteln. Der Einfachheit halber wurde dafür ein Nummerierungssystem, welches identisch mit der Stationsnummerierung der Neukonzeption in Kapitel 5.2 ist, gewählt. Anzumerken ist zudem, dass Station 1 als Überblicksstation gestaltet wurde und daher in der Tabelle nicht berücksichtigt wird. Inhaltliche Anpassungen bei Führungen führen zu Abweichungen der hier angeführten Ausarbeitungen.

Fach		Fachspezifische Lehrpläne	Stationen
Geografie und Wirtschafts- kunde	1. Klasse	Wie Menschen in unterschiedlichen Gebieten der Erde leben und wirtschaften	6,8,9,10,11
		Ein erster Überblick	2,6,8,9,11
	3. Klasse	Lebensraum Österreich	3,4,6,8,9,10,11
		Gestaltung des Lebensraumes durch den Menschen	3,4,6,8,11
	5. Klasse	Geoökosysteme der Erde analysieren	2,4,5,6,8,10
Biologie	1. Klasse	Tiere und Pflanzen – Schwerpunkt Ökosystem Wald	5,7,8,9,11
		<ul style="list-style-type: none"> • Ökologie und Umwelt – Schwerpunkt Ökosystem Wald • Positive und negative Folgen menschlichen Handelns, Umweltprobleme und Umwelt-, Natur- und Biotopschutz 	5,7,8,9,11
	2. Klasse	Tiere und Pflanzen – Schwerpunkte Ökosysteme Wald und heimische Gewässer	3,5,7,8,9,10,11
		<ul style="list-style-type: none"> • Ökologie und Umwelt – Schwerpunkte Ökosysteme Wald und heimische Gewässer • Positive und negative Folgen menschlichen Handelns, Umweltprobleme und Umwelt-, Natur- und Biotopschutz 	3,5,7,8,9,10,11
	3. Klasse	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologie und Umwelt – Schwerpunkt Ökosystem Boden • Positive und negative Folgen menschlichen Handelns, Umweltprobleme und Umwelt-, Natur- und Biotopschutz 	4,5,10
	5. Klasse	Ökologie und Nachhaltigkeit	3,4,5,10,11
	6. Klasse	Vernetzte Systeme: Ökologie, Ökonomie und Nachhaltigkeit	2,4,5,7,10,11
		Aufbau und Struktur der Erde, geodynamische Formungskräfte	4,6,8,9,10

Tabelle 24: Didaktische Grundsätze Geografie und Wirtschaftskunde und Biologie: Lettmair Au (Quelle: Eigene Ausarbeitung in Anlehnung an RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES 2020).

Wie in Tabelle 24 ersichtlich, können die Inhalte von Station 9 „Willkommen im Dschungel“ in verschiedenen Klassen verortet werden. In der 1. Klasse der Sekundarstufe 1 beispielsweise ist der Geographie- und Wirtschaftskundeunterricht drauf ausgerichtet, einen generellen Überblick über die Welt und mögliche Untergliederungsarten dieser zu ermöglichen. Tropische Dschungel stellen eine stereotypische Kategorie dabei dar. Da Auwälder diesen sehr ähneln und auch als Dschungel Europas bezeichnet werden, wird an dieser Station zum einen die Kategorisierung von Landschaften gefördert, aber gleichzeitig eine kritische Hinterfragung dieser Grenzen angeregt. Der Schwerpunkt des Biologieunterrichts liegt generell auf dem Ökosystem Wald. Dieser setzt sich auch in der 2. Klasse fort und fügt den Aspekt der Gewässer mit ein. Das Thema Auwald kann in Bezug auf beide Bereiche behandelt werden, da Stillgewässer und Flüsse, aber auch Waldbereiche charakteristisch für diesen Landschaftstyp sind und so Tiere und Pflanzen beider hier anzutreffen sind. Betrachtet man die 3. Klasse der Sekundarstufe 1, wird dort auf den Lebensraum Österreich verwiesen. Einst waren Auwälder ständige Ufervegetationsbegleiter von Flüssen, heute sind sie selten geworden, auch in Österreich. Dennoch gibt es einige Auebereiche, die überlebt haben – die Auwälder entlang des Tiroler Lechs und die Auen der Donau im Nationalpark Donauauen beispielsweise. Im Biologieunterricht aller Klassen der Sekundarstufe 1 wird auch der Aspekt der anthropogenen Einflussfaktoren und Folgewirkungen behandelt; Thematiken, die auch an dieser Station angesprochen werden.

Die Inhalte des Themenweges Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse und des Lehrplanes der AHS weisen viele Parallelen auf. Der positive Lerneffekt, der mit einem Aufsuchen außerschulischer Lernorte im Allgemeinen einhergeht, hervorzuheben, wodurch eine erhöhte Motivation der Schülerinnen und Schüler erzielt werden kann. Zusätzlich sind die dort ermöglichten Realbegegnungen im Zuge der schulischen Ausbildung anzustreben und können hier unter bereits bestehenden didaktischen Konzept ermöglicht werden. Durch individuelle Anpassungsmöglichkeiten an die Anforderungen der Schule und der Schülerinnen und Schüler wird gewährleistet, dass ein möglichst positives Ergebnis erreicht wird.

7. Inhaltliche Ausarbeitung Wasser

Als 1961 der erste bemannte Weltraumflug durchgeführt wurde, war Juri Gagarin der erste Mensch, der vom blauen Planeten berichtete und damit die Wahrnehmung der Erde für immer veränderte (PAWLOWA-MARINSKY 2011). Heute kann jeder die Erde über Google Earth aus dieser Perspektive erleben und das Wissen, dass unser Planet von Wasser dominiert wird ist allgegenwärtig. Über 70 Prozent der Erdoberfläche sind von diesem Element bedeckt; sei es nun Salzwasser, Süßwasser oder Eis. Das Leben auf der Erde ist bedingt durch die Einstrahlung der Sonne, der Stellung des Planeten im Sonnensystem, aber auch, durch das Vorhandensein des Wassers; Es ist das Elixier des Lebens (RIEGLER 2014, S 21-22).

Umgangssprachlich wird Österreich oft als wasserreich bezeichnet. Mit mehr als 25.000 stehenden Gewässern mit einer Größe von mindestens 250 m², 2.194 Fließgewässern die ein Einzugsgebiet haben, welches größer als 10 km² ist und einer Niederschlagsmenge von durchschnittlich ca. 1.100 mm pro Jahr, ist Österreich eines der wasserreichsten Länder Europas (BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS 2018 und 2020).

Dieses Kapitel fasst Hintergrundwissen zu den einzelnen Stationen des neukonzipierten Themenweges Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse zusammen und kann bei Führungen als Basisliteratur herangezogen werden. Die Inhalte beziehen sich dabei mitunter auf die in Kapitel 5.2 angesprochenen Fakten zu den jeweiligen Stationen.

7.1. Drehtisch – H₂O

Das Wasser auf unserer Erde befindet sich in einem Kreislauf zwischen Niederschlag, Abfluss, Verdunstung und Kondensation. Ausgehend von der Energie der Sonne wird Wasser erwärmt, verdunstet dabei und steigt nach oben. Durch das Aufsteigen bedingt, kühlt der Wasserdampf ab, kondensiert oder resublimiert und fällt als Regen oder Schnee/Eis wieder auf die Erde (SCHULTE ET AL. 2011, S. 570). Dort kann der Niederschlag unterschiedlich lange im Boden, Grundwasser, Gewässern oder Eis verweilen, bis der Kreislauf durch erneute Verdunstung von vorne beginnt. Wie lange das Wasser in den Speichern festgehalten wird, variiert stark. So liegt die mittlere Verweilzeit des Wassers in der Atmosphäre bei zehn Tagen, während es im Tiefengrundwasser durchschnittlich 10.000 Jahre gebunden ist (MARCINEK UND ROSENKRANZ 1996, S. 27-28).

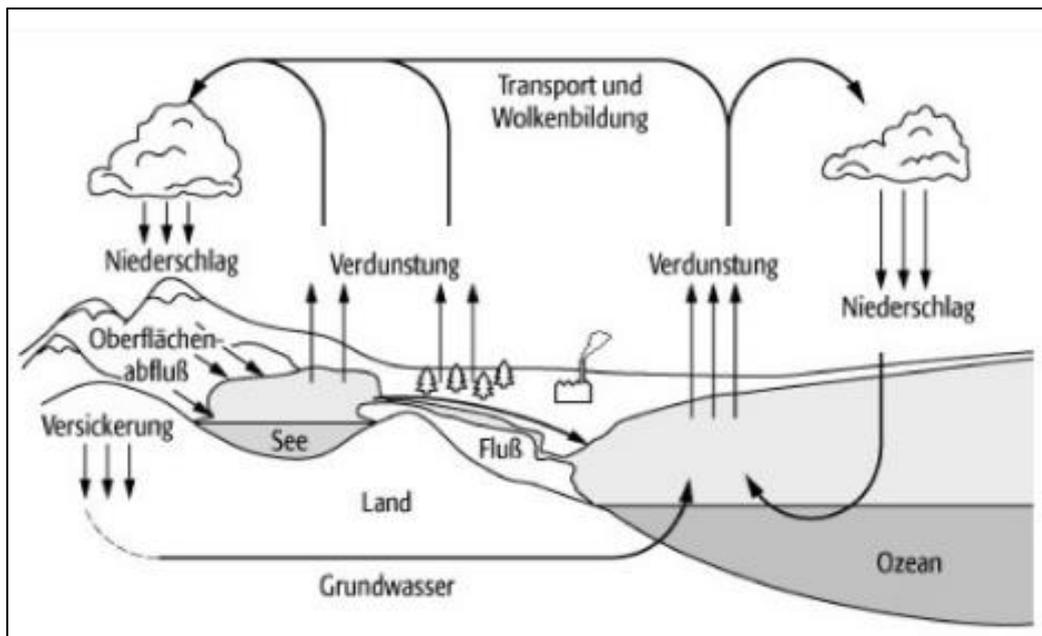


Abbildung 29: Wasserkreislauf (Quelle: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT VERLAGSGESELLSCHAFT MBH o.J. a.).

Die drei Aggregatzustände

Materie, eine Sammelbezeichnung für alle Stoffe auf der Erde, kommt in drei Zustandsformen (Aggregatzustände) vor: fest, flüssig und gasförmig. Welcher dieser Phasen auftritt, hängt von der Umgebungstemperatur und dem vorherrschenden Druck ab. Die drei Zustände lassen sich wie folgt voneinander unterscheiden:

- **Fest:** Die Anziehungskraft der Atome bzw. Moleküle ist im Vergleich zur Bewegungsenergie so groß, dass sie sich in Form eines Gitters anordnen, deshalb ihre Position beibehalten und somit eine bestimmte Gestalt und ein bestimmtes Volumen annehmen.
- **Flüssig:** Die Anziehungskraft zwischen den Molekülen reicht aus, um sie knapp beieinander zu halten, aber nicht um sie zu ordnen. Sie können sich frei bewegen und haben keine bestimmte Gestalt oder Volumen.
- **Gasförmig:** Gas kann sich beliebig ausdehnen und die Moleküle sind freischwebend (KUCHLING 2011, S. 269; BROWN ET AL. 2006, S. 423).

Die Übergänge zwischen diesen Phasen haben, wie in Abbildung 31 abgebildet, verschiedene Bezeichnungen. Verflüssigt sich Eis beispielsweise, spricht man von einem Schmelzvorgang. Der Übergang vom gasförmigen zum festen Zustand wird als Resublimierung bezeichnet.

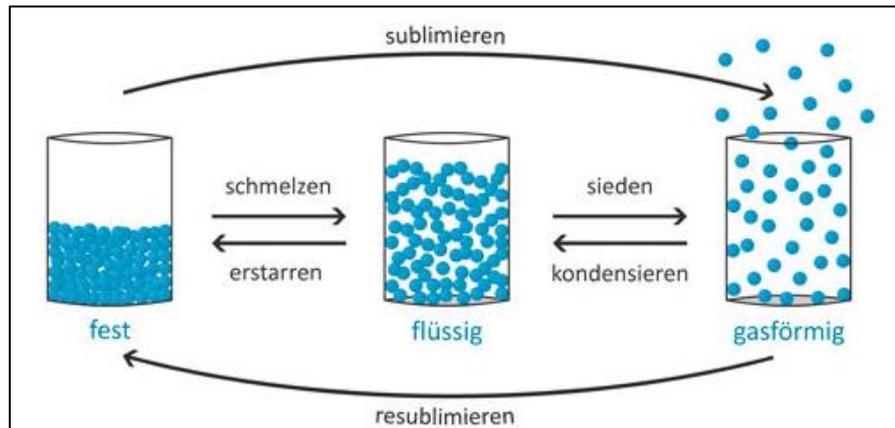


Abbildung 30: Die drei Aggregatzustände und ihre Phasenübergänge. (Quelle: BERLINER WASSERBETRIEBE O.J.).

Wasser ist der einzige Stoff, der auf der Erde auf natürliche Weise in allen drei Aggregatzuständen auftritt. Die Faustregel ist, dass der Übergang von fest zu flüssig oder umgekehrt bei Wasser bei 0°C liegt und der zwischen flüssig und gasförmig bei 100°C. Durch Druckveränderungen kann dies, wie unten abgebildet, stark beeinflusst werden und so können alle drei Aggregatzustände sogar parallel zueinander auftreten. Der sogenannte Tripelpunkt beschreibt den Punkt, an dem die drei Zustände durch Druck und Temperatur im Gleichgewicht sind. Der Wert für Wasser entspricht dabei ca. 6mbar bei ca. 0,01°C (GEORG THIEME VERLAG KG, 2020).

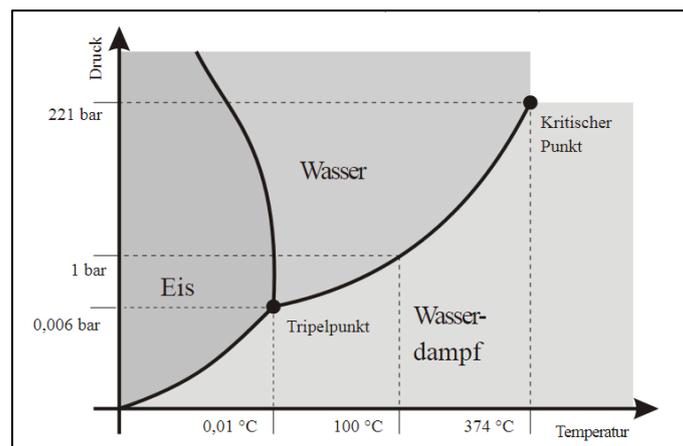


Abbildung 31: Phasendiagramm Wasser (Quelle: WIKIPEDIA FOUNDATION INC. 2020).

7.2. Lebensraum Wasser - Weiher

Ein Auwald ist eine Landschaft, die von Fließgewässern geprägt wird. Aber auch stehende Gewässer, wie Alt-, Nebenarme und Altwässer, sind charakteristisch. Diese Gewässerbiotope sind Lebensraum für eine Vielzahl an Tieren und Pflanzen. Je nach Tiefe und Uferbeschaffenheit sind sie Rast-, Brut-, Laich- oder Nahrungsplatz für unterschiedliche Tiere. Amphibien wie Frösche oder Molche brauchen beispielsweise für eine erfolgreiche Fortpflanzung vorwiegend fischfreie Gewässer mit Pflanzenbewuchs, um Kaulquappen vor Fressfeinden zu schützen (ARGE NATURSCHUTZ 2001 S. 7).

Da stehende Gewässer ganz unterschiedlich ausfallen können, ist es notwendig zwischen ihnen zu differenzieren. Die von SCHRATTER UND TRAUTTMANSDORFF (1989) suggerierte Kategorisierung beschreibt natürliche und künstlich angelegte Stillgewässer und deren Tiefen. Pfützen werden beispielsweise als Stillgewässer beschrieben, die nach Regenfällen entstehen, eine geringe Wassertiefe aufweisen, eine kurze Lebensdauer haben und natürlicher Herkunft sind. Während sowohl Tümpel, als auch Weiher natürlichen Ursprungs sein können, trocknet ersterer nach Wochen bis Monaten aus, während zweiter nicht austrocknet, aber einen instabilen Wasserspiegel hat. Unter Teichen versteht man Stehgewässer mit (künstlichem) Zu- und/oder Abfluss (SCHRATTER UND TRAUTTMANSDORFF (1989, S. 6).

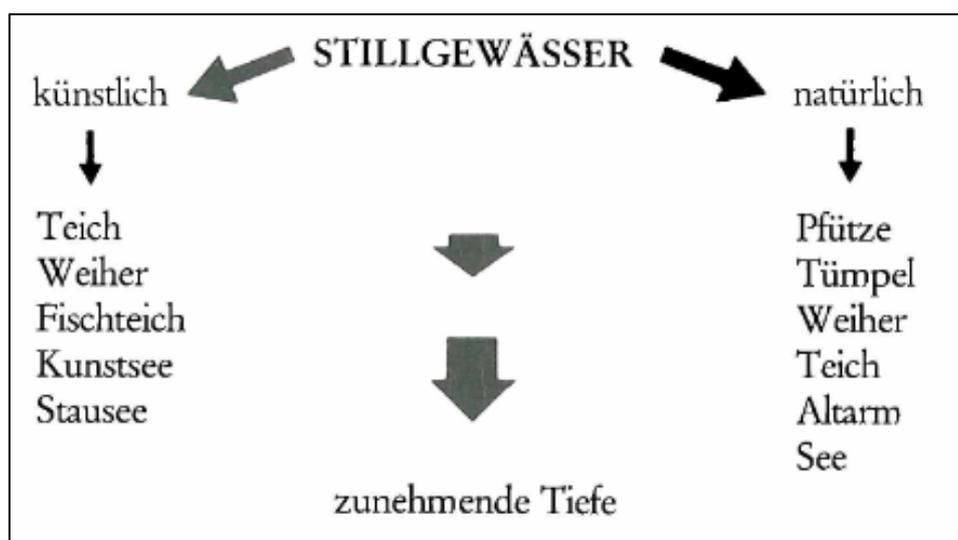


Abbildung 32: Unterteilung von Stehenden Gewässern nach SCHRATTER UND TRAUTTMANSDORFF (1989, S. 6).

Das stehende Gewässer an dieser Station wurde künstlich angelegt und kann so der Kategorie „künstlich angelegter Weiher“ zugeordnet werden. Dieses stehende Gewässer repräsentiert die für Auwälder nicht unüblichen Weiher und wurde möglichst naturnahe gestaltet (NATIONALPARK GESÄUSE 2020).

Die Wassertiefe spielt auch bei der Zuordnung der Vegetation in und um Stillgewässer eine entscheidende Rolle. Je nach Wasserpegel spricht man von der Bruchwald-, Röhricht-, Schwimmblatt- oder Tauchblattzone. Während Pflanzen, die in letzterer wachsen, gänzlich unter Wasser sind, ist der Schwimmblattgürtel meist leicht zu erkennen, da See- und Teichrosen zu den bekanntesten Vertretern dieser Zone gehören. In den Uferbereichen finden sich Arten wie Teichbinse und Schilfrohr, aber auch Wasserschwertlilien und Froschlöffel. Das Seggenried findet sich häufig an Uferstandorten, die manchmal aber nicht dauerhaft trocken fallen. Daran anschließend finden sich schnellwachsende Gehölze, wie Erlen und Weiden. Diese Pflanzen sind typische Vertreter der Auwaldvegetation (SCHRATTER UND TRAUTTMANSDORFF 1989, S. 20-21).

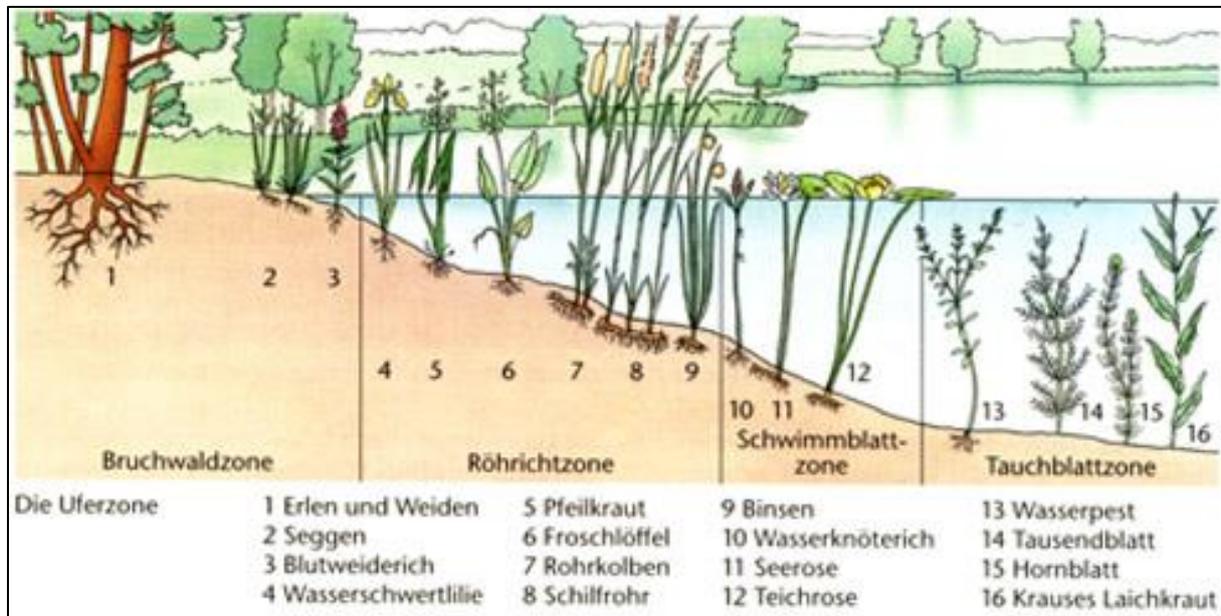


Abbildung 33: Vegetationszonen Stehgewässer (Quelle: HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF o.J.).

Zahlreiche Tiere und Pflanzen finden im und rund um solche Kleingewässer ihren Lebensraum und sind stark vom Vorhandensein dieser abhängig (ARGE NATURSCHUTZ 2001 S. 12). Viele dieser Lebewesen stehen heute unter Artenschutz. Beispiele dafür sind alle

heimischen Lurche (insgesamt 18 Arten), wie Gelbbauchunke, Laubfrosch und Alpen-Kammolch. Außerdem stehen einige Insekten, alle heimischen Libellen und verschiedene Wasserkäfer auf der Roten Liste der gefährdeten Arten (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, ABTEILUNG UMWELT UND RAUMORDNUNG 2019).

Unter diesen Teichbewohnern finden sich auch einige Spezialisten. Um in diesem Umfeld leben zu können, haben sie unterschiedlichste Anpassungsmechanismen entwickelt, wie beispielsweise ihre Atmung. Während ein Großteil der Wasserbewohner über Kiemen oder Hautatmung Sauerstoff aufnimmt, haben einige außergewöhnliche Strategien:

- Der Gelbrandkäfer nimmt Luft mit unter Wasser. Dafür streckt er seinen Hinterleib aus dem flüssigen Element und hält mithilfe seiner Flügeldecken eine Luftblase fest. Im Wasser atmet er dann diese. Wenn sein Vorrat aufgebraucht ist, schwimmt der Käfer an die Wasseroberfläche und holt Nachschub.
- Auch Wasserspinnen nehmen Luft mit unter Wasser. Allerdings spinnen sie dafür eine Kuppel, welche sie an Unterwassergräsern befestigen und danach Stück für Stück mit Luft auffüllen; eine Tauchglocke sozusagen.
- Die Larven von Stechmücken und Schlammfliegen haben dagegen ein Atemrohr, welches sie, vergleichbar mit einem Schnorchel, aus dem Wasser strecken. Dadurch können sie Luft atmen, während sie diesen Lebensabschnitt im Wasser verbringen.
- Libellenlarven nehmen Sauerstoff über ihren Enddarm, also durch Darmatmung, auf. Dafür spülen sie Wasser durch ihren After und der Sauerstoff wird im Darm aufgenommen. Außerdem können sie das Wasser schnell ausstoßen und sich so über kurze Strecken sehr schnell vorwärtsbewegen (SCHUA UND SCHUA 1970, S. 58-60).

7.3. Auboden

Die Erdoberfläche wird durch endogene und exogene Prozesse unter Einflussnahme der Gravitation kontinuierlich verändert (FAUST UND KLEBER 2011a, S.386) welche laut AHNERT (1996) wiederum durch extraterrestrische und terrestrische Energiezufuhr beeinflusst werden. Das Zusammenwirken dieser wird in Abbildung 35 veranschaulicht.

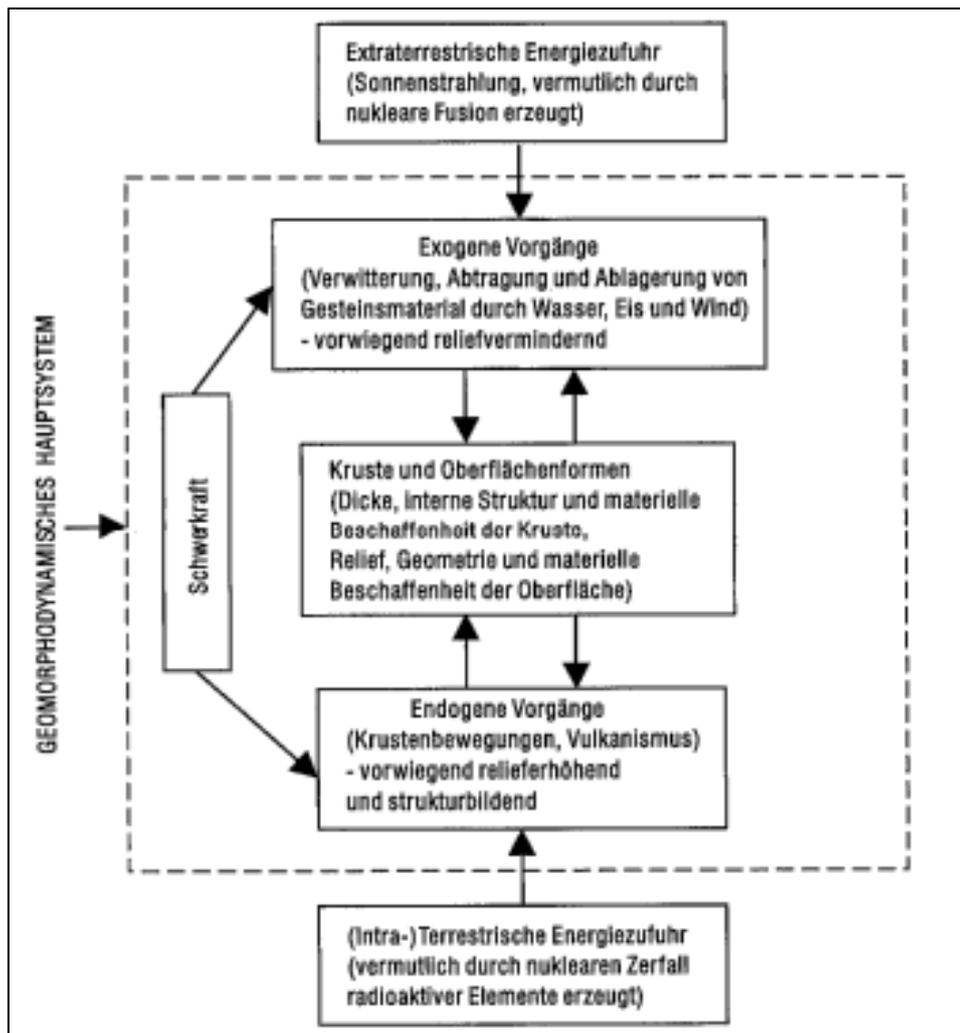


Abbildung 34: Geomorphodynamisches Hauptsystem (Quelle: AHNERT 1996, S. 12).

Die exogenen Faktoren wie Verwitterung, Abtragung und Ablagerung von Gesteinsmaterial durch Wasser, Schnee und Eis sind vorwiegend reliefmindernd, während endogene Vorgänge als relieferhöhend und strukturbildend eingestuft werden (AHNER 1996, S. 12). Die Verwitterung spielt dabei, neben tektonischen und vulkanischen Vorgängen, eine zentrale Rolle (STAHR UND HARTMANN 1999, S.63), da durch sie Festgesteine zu Lockergesteinen und grobkörnige Substrate in feine zerlegt werden (FAUST UND KLEBER 2011a, S.387).

Unter Verwitterung versteht man alle physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die zu Lockerung, Aufbereitung und Zerstörung der Gesteine führen (STAHR UND HARTMANN 1999, S.63). Physikalische Verwitterung meint dabei, dass Gestein durch die Einwirkung mechanischer Kräfte zerkleinert wird. Sie leistet der chemischen Verwitterung oft Vorarbeit, schafft zudem Hohlräume und führt zu einer besseren Wasserdurchlässigkeit.

Es gibt verschiedene Arten der physikalischen Verwitterung:

- **Insolationsverwitterung** (auch Temperatursprengung genannt)
Dabei wird der Druck im Gestein durch Temperaturänderungen verändert und Risse entstehen. Manchmal ist der Druck dabei so hoch, dass das Gestein auch gesprengt wird.
- **Frostverwitterung**
Hier spielt Wasser eine zentrale Rolle – da die Flüssigkeit in Spalten und Hohlräume eindringt und bei Temperaturschwankungen dort gefriert. Das Gestein wird zerkleinert, da Wasser in gefrorenem Zustand neun Prozent an Volumen zunimmt und damit großer Druck im Gesteinsinneren entsteht.
- **Salzverwitterung**
Salze, die häufig in Wasser gelöst sind, werden in das Gesteinsinnere transportiert, wo sich durch die Verdunstung des Wassers Salzkristalle bilden können. Dadurch nehmen diese an Volumen zu und üben Druck auf das umliegende Gestein aus.
- **Druck von Pflanzenwurzeln**
- **Druckentlastung**
- **Zerkleinerung durch Transport und Aktivität**
Steine und Steinblöcke werden vor allem durch Wasser, Eis, Wind und gravitative Massenbewegungen umgelagert. Bei diesem Transport wirken große Kräfte auf das Material und führen so zur Zerkleinerung desselben (FAUST UND KLEBER 2011a, S 387-389).

Mit chemischer Verwitterung sind hingegen fast alle gesteinsumwandelnden Prozesse, das sind Vorgänge, bei denen sich die mineralische Zusammensetzung des Gesteins ändert, gemeint. Diese Verwitterungsart ist in kalten oder ariden Gebieten wenig bedeutsam, da zusätzlich zu einer großen Oberfläche und dem Vorhandensein von Gasen, Wasser eine zentrale Rolle spielt. Auch bei dieser Verwitterungsform gibt es verschiedene Arten (FAUST UND KLEBER 2011a, S 390-391):

- **Hydratation und Lösungsverwitterung**
Damit meint man die Lockerung des Gesteins durch Anlagerung von Wassermolekülen, welche zu einer chemischen Veränderung der Kristalle führt.

- **Hydrolyse**

Dabei reagiert das Wasser mit Silikaten und Karbonaten im Gestein, was zu einer Änderung des Kristallgitters im Gestein führt und der Zusammenhalt in diesem zerstört wird.

- **Oxidationsverwitterung**

Diese Verwitterungsform beschreibt die Destabilisierung des Kristallgitters durch Oxidation.

- **Bio-chemische Verwitterung** (FAUST UND KLEBER 2011b, S.393)

Unter bio-chemischer Verwitterung versteht man eine Intensivierung anderer chemischer Verwitterungsvorgänge durch Aktivitäten der Bodenflora.

Mit Boden ist der oberste, verhältnismäßig dünne, fruchtbare Bereich der Erdoberfläche gemeint. Dieser setzt sich aus den durch physikalische Verwitterung zerkleinerten und durch chemische Verwitterung stofflich veränderten Materialien zusammen (FAUST 2011, S 470-471). Böden entstehen im Allgemeinen durch bodenbildende Faktoren, die wiederum bodenbildenden Prozesse auslösen. Die Faktoren der Bodenbildung sind dabei Klima, Gestein, Flora und Fauna, menschliches Wirtschaften und Zeit, sowie lokale und regionale Besonderheiten. Auch Wasser spielt dabei eine zentrale Rolle (RIEGLER 2014, S. 123).

Durch die unterschiedlichen Verwitterungsprozesse bilden sich Verwitterungshorizonte, wie der mineralische Untergrund (C-Horizont) und der mineralische Unterboden (B-Horizont). Je nach Ausgangsmaterial, Sonneneinstrahlung und Wasserangebot kann sich an diesen Standorten Vegetation ansiedeln, welche ihrerseits durch Zersetzungsprozesse zur Bodenbildung beiträgt. Dabei wird organische Substanz tierischer oder pflanzlicher Herkunft zersetzt und in anorganische Stoffe umgewandelt; man spricht auch von der Humifizierung. Diese Aufgabe wird hauptsächlich von Mikroorganismen unter dem Einfluss von Wasser übernommen. Man unterteilt diese in Mikroflora (Bakterien, Algen, Pilze), Mikrofauna (Rädertierchen, Bärtierchen, Protozoen), Mesofauna (Milben, Springschwänze, Beintastler) und Makrofauna (Regenwürmer, Schnecken, Tausendfüßler) (Riegler 2014, S. 123).

Die Bodenhorizonte unterscheiden sich nach Gefüge, Bodenart, Farbe und Fleckung (VÖLKELE 2011, S. 487). Basierend auf der vertikalen Abfolge dieser Horizonte und anhand ähnlicher Eigenschaften, kann zwischen vier Bodenabteilungen unterschieden werden:

- Terrestrische Böden (Landböden – nicht von Grundwasser beeinflusste Böden z.B. Braunerden)
- Semiterrestrische Böden (Grund-, Stauwasser- und Überflutungsböden z.B. Auböden, Marschen, Strandböden)
- Subhydrische Böden (Unterwasserböden z.B. Watt)
- Moore (z.B. Hoch-, Niedermoor) (GAISER 2011, S.490).

Eine weitere Unterscheidungsart basiert auf der Art des Bodens. Dabei sind die Korngrößenzusammensetzung der mineralischen Substanz und das damit einhergehende Porenvolumen zwischen Lehm, Sand, Schluff und Ton ausschlaggebend (RIEGLER 2014, S. 125).

Laut der systematischen Gliederung der Böden Österreichs von NESTROY ET AL. (2011), sind Auböden die Böden der größeren Flussebenen, in denen Flusssedimente in sortierter und geschichteter Form abgelagert wurden und werden. An nicht begradigten Flüssen mit starken Wasserschwankungen sind Schichtungen mit wechselnden Kerngrößen und mehrfach begrabene A-Horizonte typisch. Die Einfärbung schwankt je nach Einzugsgebiet des Flusses und Verwitterungsgrad zwischen grau bis braun. Eine weitere Charakteristik ist rasch ziehendes, sauerstoffreiches Grundwasser (NESTROY ET. AL. 2011 S.77-78).

2004 wurde im Zuge einer Abschlussarbeit zum Thema *Bodenverhältnisse ausgewählter Standorte im Nationalpark Gesäuse* eine Bodenprobe in der Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse genommen. Ergebnis dieser ist, dass es sich um einen kalkhaltigen Rohauboden handelt, da die Humusschicht nur schwach ausgeprägt ist und eine geringe Gründigkeit aufweist. Die zukünftige Entwicklung wird, bedingt durch wahrscheinliche Überflutungen, in Richtung „Grauer Auböden“ vermutet (GRASSER 2004, S. 60-61). Dies wird in Abbildung 36 veranschaulicht.

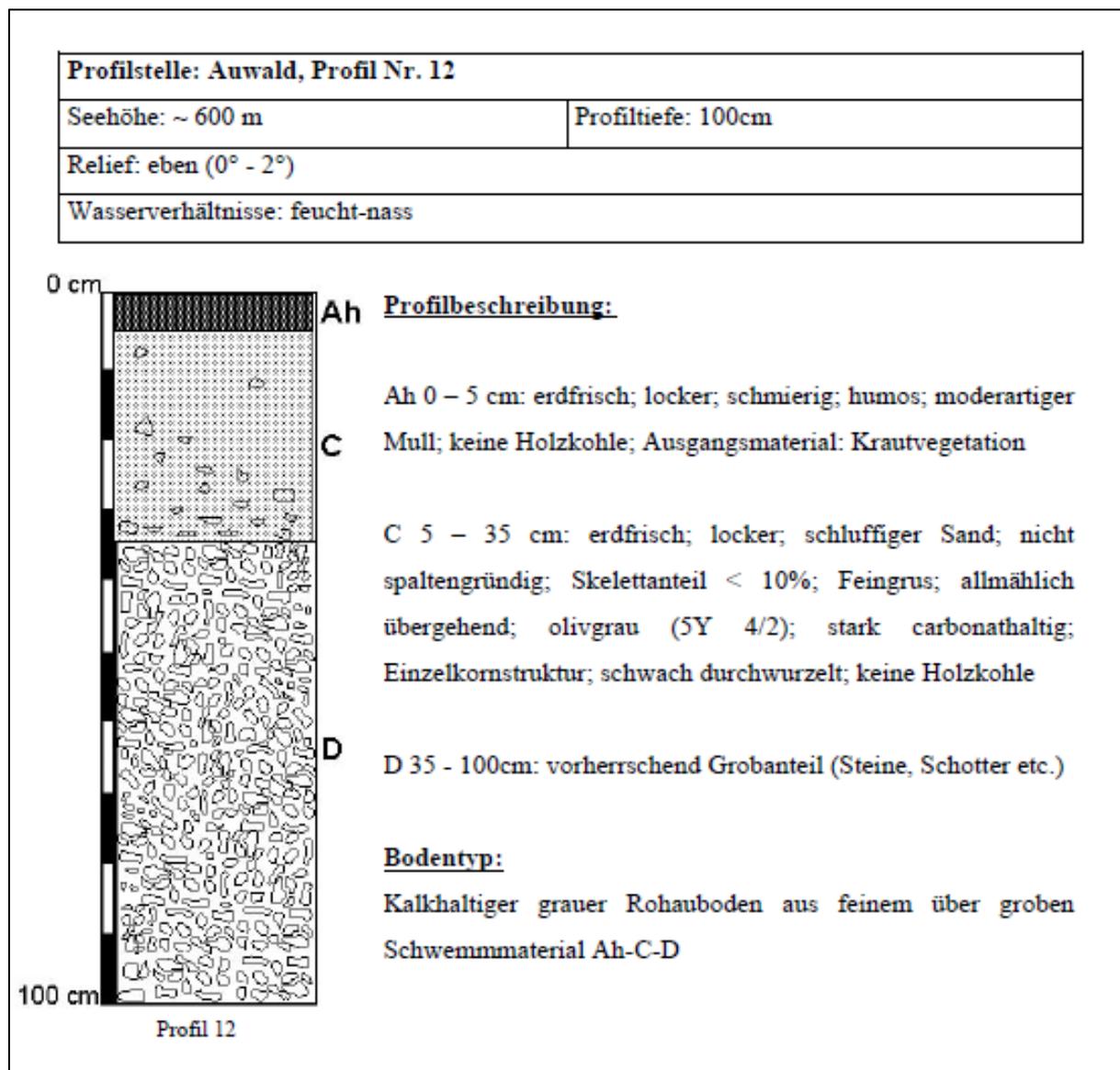


Abbildung 35: Bodenprofil Lettmair Au (Quelle: GRASSER 2004, S. 61).

7.4. Wurzelsysteme

Die Ökologie untersucht biotische und abiotische Einflussfaktoren auf Lebewesen. Diese werden auch als Standortfaktoren bezeichnet und häufig weiter differenziert in primäre (unmittelbar wirksame) und sekundäre (mittelbar wirksame) Standortfaktoren. Sekundäre Standortfaktoren beeinflussen die Ausprägung der primären Standortfaktoren, sind aber nur indirekt wirksam. Beispiele dafür sind Klima, Relief, Boden und biotische Umwelt. Unter den primären Standortfaktoren versteht man Einflüsse wie Licht, Wärme, Wasser, chemische Faktoren und mechanische Faktoren (GLAWION 2011, S 531-532).

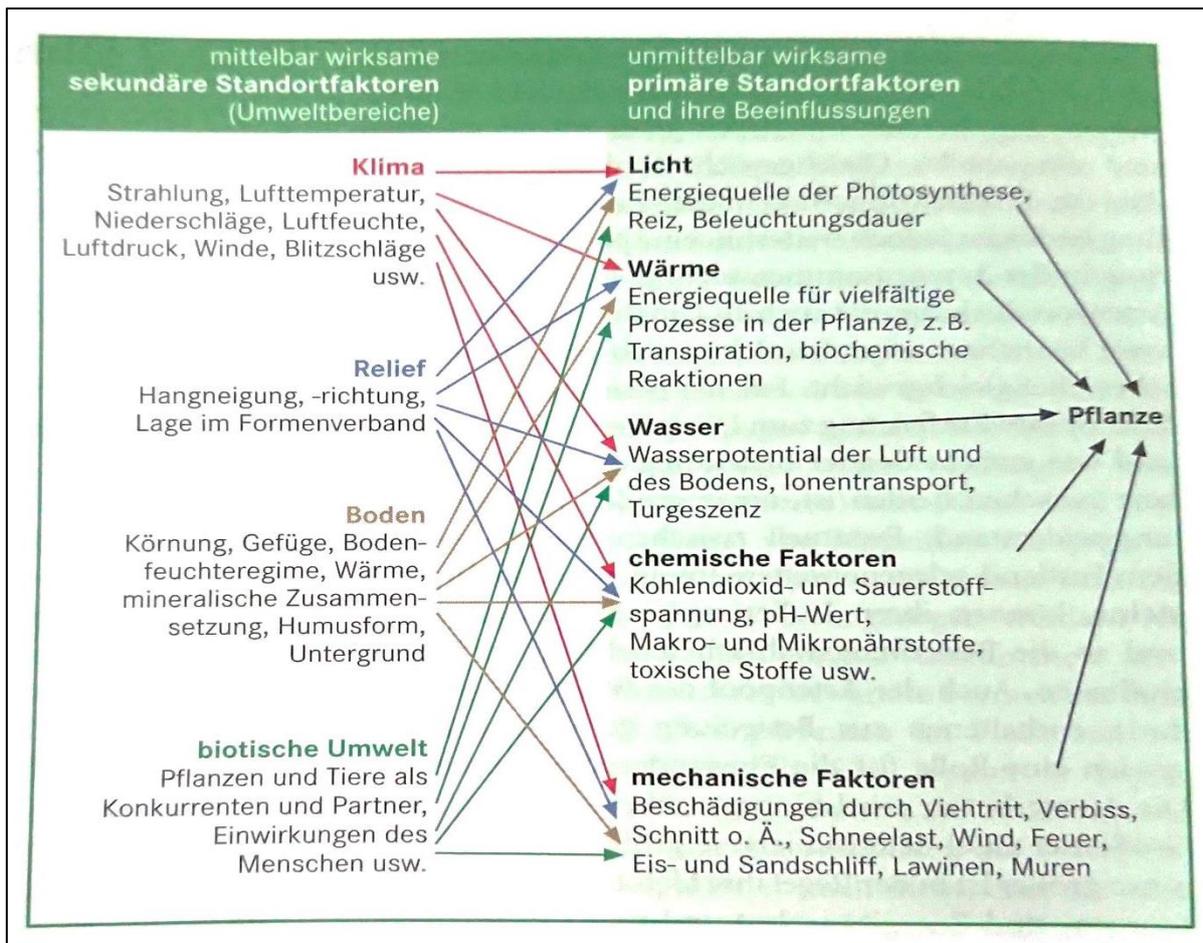


Abbildung 36: Primäre und sekundäre Standortfaktoren und ihr Zusammenwirken (Quelle: GLAWION 2011, S 532).

Betrachtet man dem primären Standortfaktor Wasser, so stellt man fest, dass Pflanzen in unterschiedlichem Maße Wasser brauchen. Man kann diese sogar anhand ihres Wasserhaushaltes in Typen unterteilen (GLAWION 2011, S. 539):

- **Poikilohydre Pflanzen**

Das sind Pflanzen, die ihren Wasserhaushalt an ihre Umgebung anpassen. Sie haben eine hohe Trockenheitstoleranz und verhalten sich wie Quellkörper. Beispiele für diesen Pflanzentyp sind Moose, Pilze, Algen und Flechten.

- **Homoiohydre Pflanzen**

Unter dieser Gruppe versteht man Pflanzen, die über ein Wurzelsystem verfügen, mit dem sie ihren Wasserhaushalt regeln können.

Weitere Unterteilung:

- **Xerophyten** bevorzugen meist trockenere, warme, besonnte Standorte.
- **Mesophyten** präferieren mäßig feuchte bis trockene Standorte.

- **Hygrophyten** sind meist an dauernd feuchten und schattigen Standorten anzutreffen.
- **Helophyten** wachsen in Sümpfen.
- **Hydrophyten** werden auch Wasserpflanzen genannt.

Für diese Station wurden vier Pflanzen gewählt, die unterschiedliche Ansprüche an ihren Standort in Bezug auf Wasser stellen:

- **Fichte**

Die Fichte ist allgegenwärtig, wurde sie doch nach der großen Rodungsperiode des 19. Jahrhunderts hauptsächlich angepflanzt. Gründe dafür gibt es verschiedene, wie den hohen Ertrag, aber auch, dass sie verhältnismäßig preiswert ist und war. Die Fichte ist eine der sechs Gattungen der Kiefern und hat etwa 40 Unterarten, wobei in Europa nur zwei davon heimisch sind: die Gemeine Fichte und die Serbische Fichte. Da diese Baumart vielseitig nutzbar ist und eine gute Eignung zur Pionierbaumart aufweist, wurde diese auch an ungeeigneten Standorten angepflanzt. Während das Wurzelsystem dieses Baumes an geeigneten Standorten weitgehend und mehrere Meter tiefreichend ist, bildet die Fichte an ungeeigneten Standorten flache Wurzelteller die sie sehr sturmanfällig macht. Besonders Staunässe mag diese Baumart gar nicht und stirbt ab, wenn diese andauert (GRIESCHE o. J.).

- **Weide**

Auf der Nordhalbkugel ist die Laubholz-Gattung der Weiden weit verbreitet und umfasst etwa 500 Arten, von denen 30 in Mitteleuropa beheimatet sind. Der Gattungsname dieser Art lautet Salix, was im keltischen so viel wie „Baum nahe beim Wasser“ bedeutet. Dies spielt darauf an, dass diese bevorzugt in der Nähe von Gewässern wachsen. Generell benötigt dieser Baum tiefgründige, nährstoff- und wasserreiche Böden und kommt deshalb häufig in Au- und Bruchwälder sowie Niedermooren und an Gewässerufeln vor (SCHUTZGEMEINSCHAFT DEUTSCHER WALD BUNDESVERBAND E. V. 2017). Außerdem sind sie die wichtigste baumbildende Art in der Weichholzaue. Die Äste dieser Gattung wurzeln bei Bodenkontakt rasch ein, sind sehr biegsam und treiben bei Überschwemmungen durch Kies einfach wieder aus. Zudem ist anzumerken, dass auch abgerissene Zweige schnell wieder anwurzeln und neu treiben. Die Weide hat starke, weitreichende Wurzelsysteme, die zur

Stabilisierung der Uferbereiche beitragen. Eine der bekanntesten in Mitteleuropa heimischen Weidenarten ist die Silberweide, welche repräsentativ für diese an der Station dargestellt wird. Sie ist außerdem mit bis zu 25 Metern Höhe die größte ihrer Art (NICKLAS 2017).

- **Uferreitgras**

Das Uferreitgras ist eine der typischen Pionierpflanzen an periodisch überfluteten Standorten, wie Sand- und Schotterbänken von Flüssen und bevorzugt sonnige, naturnahe Bereiche auf Höhe des mittleren Wasserstandes von Flüssen. Diese Pflanze bildet lange Ausläufer aus, die es ihr ermöglichen, Neuf Flächen schnell zu besiedeln und ist somit oft die erste Pflanze, die man an Schotterbänken finden kann. Ein weiteres Merkmal des Uferreitgrases ist, dass es in lockeren Horsten wächst (CONERT 1989, zitiert nach MESCHNIG 2018, S.6). Diese Pflanze ist in Österreich auf der Roten Liste als gefährdete Art eingestuft (NIKL FELD 1999, zitiert nach MESCHNIG 2018, S.8). Bei einer Untersuchung im Nationalpark Gesäuse konnten 2017 insgesamt 1.550 Blütentriebe und 1.944 vegetative Triebe des Uferreitgrases dokumentiert werden. Außerdem wurde ein allgemeiner Rückgang der Population festgestellt. Das Uferreitgrasvorkommen in der Lettmair Au wurde wegen veränderter Wasserdynamik von konkurrenzstärkeren Pflanzen übernommen, aber dafür wurde die gegenüberliegende Schotterbank als neuer Standort erobert (MESCHNIG 2018).

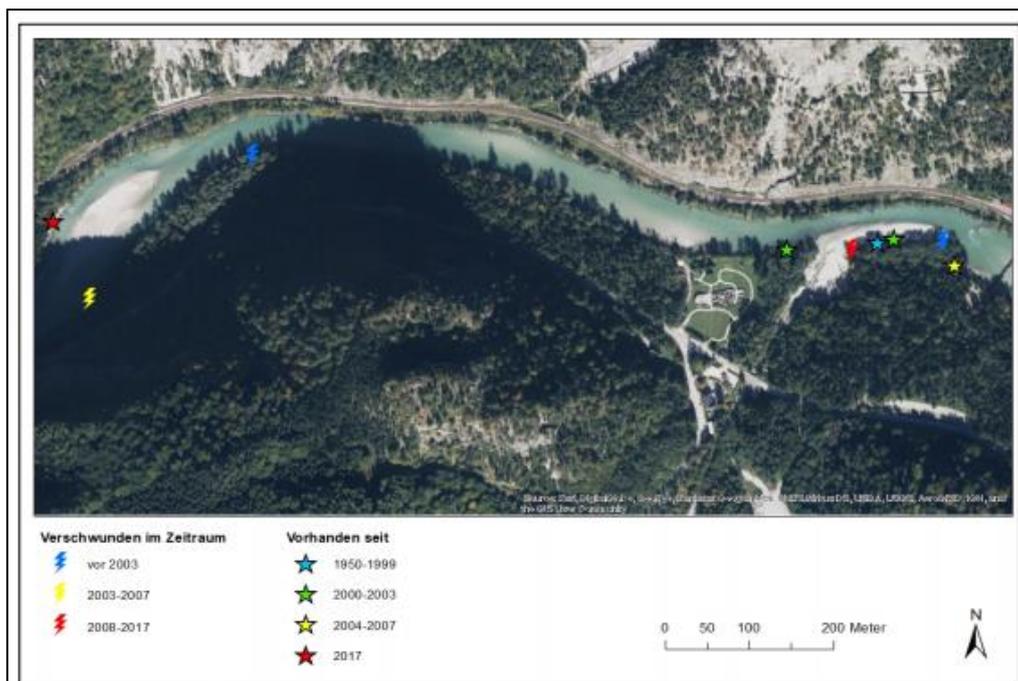


Abbildung 37: Auftreten und Verschwinden von Uferreitgras im Bereich Lettmair Au und Johnsbachmündung(1950-2017) (Quelle: MESCHNIG 2018, S.36).

- **Ufer-Tamariske**

Die Ufer-Tamariske, auch Deutsche Tamariske oder Rispelstrauch genannt, ist ein Strauch, der zu den Pionierpflanzen an Sand- und Schotterbänken zählt. Die Art ist in den letzten 150 Jahren stark zurückgegangen und in Österreich sehr selten geworden. Sie ist eine Indikatorart für naturnahe Flüsse und Flusslandschaften. Die Ufer-Tamariske ist eher konkurrenzschwach, hat aber den Vorteil, dass sie extrem resistent gegenüber Hochwässern ist, da sie durch ihre tiefen Pfahlwurzeln fest im Boden verankert ist. Hinzu kommt, dass sie durch eine sehr gute Regenerationsfähigkeit hervorsteht und sogar bei einer Überschotterung von mehreren Metern wieder an die Oberfläche wachsen kann. Ein EU-weites Netzwerk, Natura 2000, zielt darauf ab, Arten und Lebensräume von europäischem Interesse zu schützen; so auch den Lebensraum der Ufer-Tamariske. Im Nationalpark Gesäuse war diese Pflanze bereits ausgerottet, aber im Jahr 2004 hat man dort ein Projekt zur Wiederansiedlung veranlasst. Um eine dauerhafte Etablierung zu erreichen, muss die Pflanze jedoch eine relativ hohe Individuendichte an verschiedenen Standorten aufweisen. Es bleibt abzuwarten, ob dies gelingt (KUDRNOVSKY, H. UND HÖBINGER, T. 2014).

7.5. Wasserspieltisch

Eine der exogenen Kräfte, welche auf die Erdoberfläche wirken, ist das Wasser. Angetrieben durch die Sonnenenergie formt dieses Element im Laufe der Zeit Landschaften. Es verwittert, erodiert, löst, transportiert, sedimentiert Gestein und ist sogar an der Gesteinsbildung beteiligt (RIEGLER 2014, S. 94).

Die Nördlichen Kalkalpen, also auch die Ennstaler Alpen und damit einhergehend das Gesäuse, entstanden vor etwa 145-65 Millionen Jahren im Mesozoikum (Kreidezeit). Durch die Kollision von afrikanischer und eurasischer Platte wurden (und werden) die Alpen aufgefaltet. Dabei wurden einerseits die bisher in den Ozeanen gelegenen Schichten aufgetürmt (Kalkalpen), aber auch die ursprüngliche Unterlage freigelegt (Grauwackenzone) (SCHUSTER ET AL. 2019). Im Gesäuse kann man den Unterschied dieser Gesteinszonen gut erkennen. Während die Gesäuseberge mit ihren schroffen Felsen und steilen Hängen charakteristisch für die Kalkalpen sind, kann man südlich von Johnsbach die sanften Berge der Grauwackenzone ersteigen (NATIONALPARK GESÄUSE 2020). Betrachtet man das Gesäuse von Admont kommend, kann man zusätzlich den Gegensatz von glazial erodiertem Trogtal und

fluvial geprägten Kerbtal erkennen. Die Formungsprozesse im Allgemeinen sind aber noch nicht abgeschlossen und so verändert sich die Landschaft ständig (NATIONALPARK GESÄUSE 2014, S. 4).

Die in Kapitel 7.3 angesprochene Verwitterung ist eine wesentliche Voraussetzung für Abtragung, Transport und Ablagerung, da es nur wenige endogen bereitgestellte Materialien gibt, die von sich aus transportfähig sind (Bsp. Vulkanische Asche). Transport erfolgt durch Medien, wie Wasser und Luft, welche abhängig von Geofaktoren wie Gestein, Boden, Klima und Wasserhaushalt unterschiedlich wirken. Dabei unterscheidet man zwischen verschiedenen Prozessen (ZEESE 2011, S 394). Im Folgenden wird auf den Aspekt der fluvialen Erosion genauer eingegangen.

Der Begriff „fluvial“ leitet sich vom lateinischen Wort für Fluss „fluvius“ ab (SCHMIDT 2011, S.398). Fluviale Erosion beschreibt den linearen Oberflächenabtrag durch fließendes Wasser, welches Partikel in Bewegung setzt. Im Zentrum der Fluvialgeomorphologie stehen Flusseinzugsgebiete. Dabei handelt es sich um offene Systeme, die im Austausch mit der jeweiligen Umgebung stehen. Dieser Austausch beschreibt zum einen Wassermengen, die durch Niederschlag, Verdunstung und Abfluss variieren und Energiemengen, die von Sonneneinstrahlung, Reliefenergie, Niederschlagsaufprall, Verdunstung und Abfluss beeinflusst werden (SCHMIDT 2011, S. 398-401).

Fließgewässer und Talabschnitte können nach Breite, Länge und Gefälle unterschieden werden.

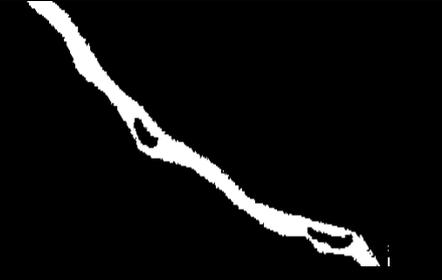
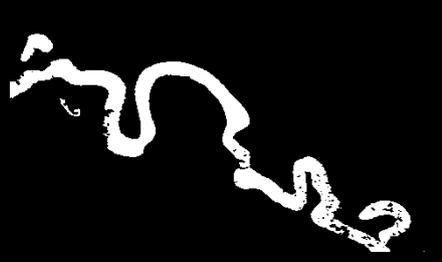
Flusstyp	Skizze	Beschreibung
Gestreckt/ Geradlinig		<ul style="list-style-type: none"> • Hohes Gefälle und Taleinengung • Häufig scharfe Richtungsänderungen • Zumeist in Klammern, Kerbtälern und Sohlenkerbtälern • Bsp.: Enns im Gesäuseabschnitt
Furkation		<ul style="list-style-type: none"> • Aufzweigung in zahlreiche Seiten- und Nebenarme bedingt durch hohen Geschiebetrieb in Verbindung mit mittlerem bis hohem Gefälle • Keine eindeutigen Ufer • Nimmt häufig den gesamten Talboden ein • Wird auch verwilderter Fluss genannt • Bsp.: Unterer Abschnitt des Johnsbaches
Gewunden		<ul style="list-style-type: none"> • Übergangstyp zwischen Furkation und Mäander • Flusslauf zeigt bereits Mäanderbögen hat aber auch lokale Aufzweigungen und Inselbildungen
Pendelnd		<ul style="list-style-type: none"> • Im Talboden ist Raum für pendelndes Abweichen des Flusses • Richtungsänderungen zumeist durch Talflanken, Schwemmkegel oder Terrassensysteme • In der Regel geringer Geschiebetrieb und Gefälle • Bsp.: Ursprünglicher Ennsverlauf zwischen Haus und Aich
Mäander		<ul style="list-style-type: none"> • Freier Mäander entwickelt sich in eigener Alluvion (Flussmäander) • Talmäander – durch Tiefenerosion von Mäandern entstanden • Bsp.: Ursprünglicher Ennsverlauf zwischen Ardning und Admont

Tabelle 25: Flusstypen (Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf NATIONALPARK GESÄUSE (2005) in Anlehnung an MUHAR ET AL. (1996) und SCHMIDT (2011).).

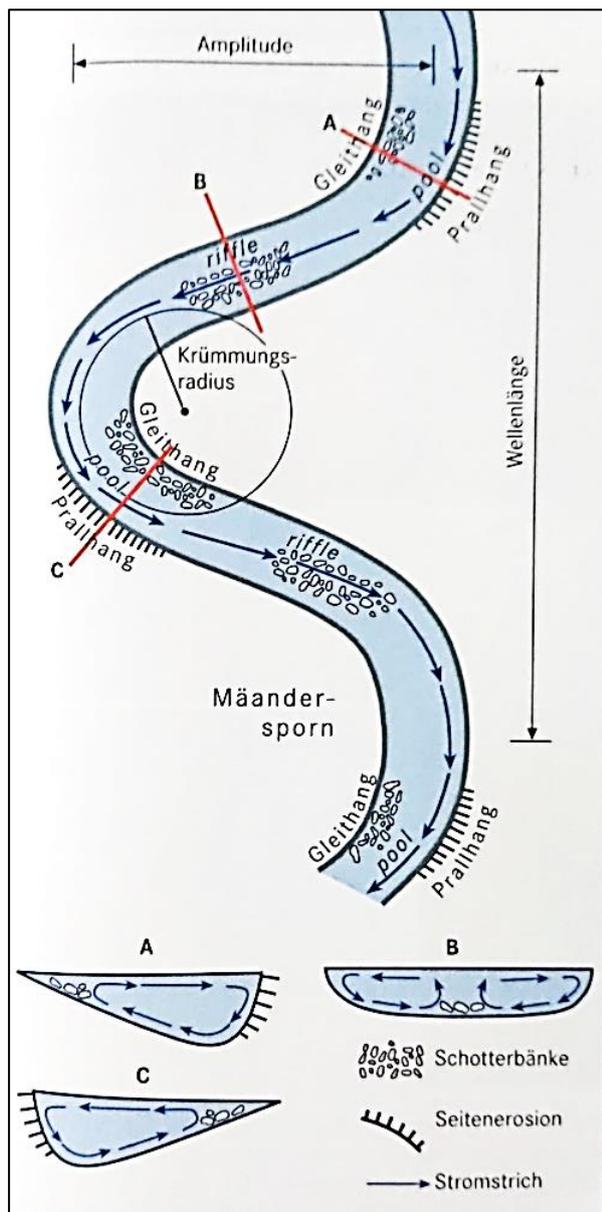


Abbildung 38: Schematischer Grundriss eine mäandrierenden Gewässer inklusive Gerinnebettsquerschnitten (verändert nach AHNERT 2003. In: SCHMIDT 2011, S 401.).

Wasser schwebt. Die Bodenfracht, ist das an der Flusssohle mittransportierte Gestein, welches sich schieben, rollend oder hüpfend fortbewegt. Mit zunehmender Fließgeschwindigkeit und Abflussmenge verändert sich die Korngröße der jeweiligen Frachten (SCHMIDT 2011, S. 401-402). Dieser Zusammenhang wird im unten angeführten Hjulström-Diagramm dargestellt.

Mäander sind Schlingen in Flüssen und Tälern mit Krümmungen unterschiedlicher Regelmäßigkeit. Sie treten dann auf, wenn das Verhältnis aus Wassermenge und Gefälle günstig ist. Freie Mäander entstehen durch Turbulenzen im Wasser und bei optimalen Fließverhältnissen durch die Fliehkraft, durch welche ein rhythmischer Wechsel zwischen Prallhang und Gleithang entsteht (RIEGLER 2014, S.101). Wie in Abbildung 39 ersichtlich, führt dies zur Ablagerung von Sedimenten am Gleithang, während Tiefen- und Seitenerosion die Prallhänge verändern.

Fließgewässer führen ständig Sedimente mit sich. Diese lassen sich in Lösungsfracht und Feststofffracht unterteilen. Mit Lösungsfracht meint man die in Wasser gelösten Stoffe, wie Mineralien und Umweltschadstoffe. Die Feststofffracht wird weiter unterteilt in Schweb-, Schwimm- und Bodenfracht. Erstere beinhaltet das auf dem Wasser schwimmende Material, wie organisches aber auch anthropogen eingebrachtes Material. Die Schwebfracht besteht aus Material das im

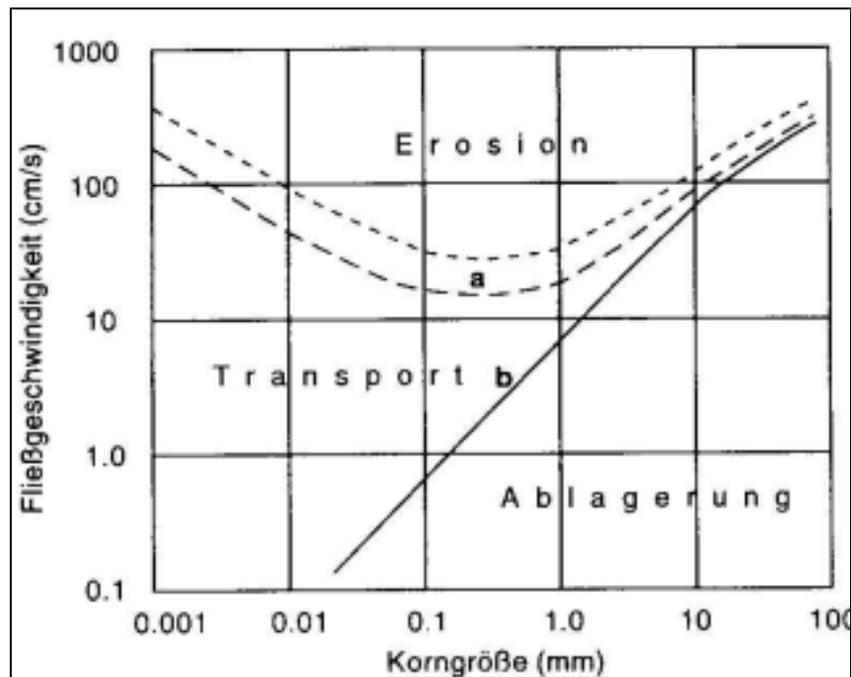


Abbildung 39: Hjulström-Diagramm (Quelle: AHNERT 1996, S. 194).

7.6. Sprechende Buche

Diese Station vermittelt keine Inhalte per se, sondern ist, wie in Kapitel 5.2 angesprochen, als Ruheort gedacht, da Wälder und Bäume zunehmend zu Symbolträgern der Entschleunigung und einer Quelle der Kraft werden. Weltweit befassen sich Wissenschaftler mit der Frage nach der „Heilkraft des Waldes“ und so haben japanische Wissenschaftler den positiven Einfluss des Waldes in diversen Studien belegt (NATURWALD AKADEMIE GMBH. O.J.). Positive Effekte, die belegt werden können, sind ein niedrigerer Blutdruck, verlangsamter Puls und eine Senkung des Stresshormons Kortisol. Mittlerweile hat sich sogar eine eigene Therapieform, das Shinrin-yoku oder Waldbaden, entwickelt, welche diese Kräfte bewusst nutzt und sich, auch bei uns, zunehmender Beliebtheit erfreut (NATURWALD AKADEMIE GMBH. O.J.).

7.7. Hochwasser

Hochwässer zählen zu den hydrologischen Naturgefahren. Diese definieren DIKAU UND POHL (2011, S 1128) als Prozesse und Phänomene, die durch das Wasser des festen Landes in flüssiger oder fester Form hervorgerufen werden. Hydrologische Naturgefahren entstehen,

wenn ein Überangebot an Wasser (Überschwemmungen, Sturzflute, Lawinen,...) oder ein Wassermangel (Dürre) vorliegt (DIKAU UND POHL 2011, S.1129). Hier wird im Folgenden auf Hochwasserereignisse eingegangen.

Eine Überschwemmung oder Hochwasser beschreibt einen Anstieg des Wasserspiegels eines oberirdischen Gewässers über einen bestimmten Schwellenwert. Dabei haben hydrologische Einflüsse einen höheren Stellenwert als der hydraulische Abfluss. Bei Fließgewässern kann eine Fortsetzung des Hochwassers entlang der Hochwasserwelle erkannt werden. Das heißt, dass Überschwemmungen entlang des Flusses „wandern“ und zeitverzögert auftreten (DIKAU UND POHL 2011, S.1129).

Natürliche Flüsse haben Überschwemmungsgebiete; die Talauen. Diese sogenannten Retentionsflächen sind wichtig, da hier das Wasser oberflächlich abfließen kann. Heute werden diese Flächen häufig anthropogen genutzt und Flüsse verlieren diese „Pufferzone“ wegen landwirtschaftlicher Nutzung oder Bebauung und der damit einhergehender Flächenversiegelung. Auch eine Begradigung der Flüsse führt dazu, dass keine Uferbereiche mehr vorhanden sind, die Hochwässer aufnehmen können. Zudem nimmt die Fließgeschwindigkeit von begradigten Flüssen zu, was zu einem Kraftanstieg der Wassermengen führt (BRONSTERT ET AL. 2003). Ein weiterer Faktor ist die Nutzung der Überschwemmungsflächen; bereits im Mittelalter wurde der Anbau von Nutzpflanzen auf diesen fruchtbaren Flächen forciert. Zusätzlich werden weitere Flächen durch Rodung geschaffen, wodurch sich dickere Auelehmschichten bilden, was heute sogar als Indikator für erhöhte Hochwassergefahr verstanden wird. Das Fehlen von Auenvegetation resultiert zusätzlich in einer größeren Erodierbarkeit der Böden (CASPER ET AL.2007, 8).

Ein Extrembeispiel ist in China, dem Land mit den schadenreichsten Überschwemmungskatastrophen der letzten 15 Jahre, zu finden. Ein Großteil der kultivierten Fläche des Landes findet sich auf den natürlichen Überschwemmungsflächen von Flüssen. Etwa 75 Millionen Menschen leben alleine im Überschwemmungsgebiet des Jangtse Flusses. Über 300.000 Menschen starben hier im 20. Jahrhundert in Folge von Hochwässern (DIKAU UND POHL 2011, S. 1129). Auch Europa ist zunehmend von Hochwasserereignissen betroffen, allerdings bewegen sich diese noch im historisch-dokumentierten Schwankungsbereich

(UNTERLERCHER 2018, S.11). Dieser Schwankungsbereich ergibt sich aus weit zurückreichenden Datenreihen, basierend auf verschiedensten Aufzeichnungen, die heute aufgestellt werden können. Besonders aussagekräftig sind diese, wenn sie mit aktuellen Wasserstandmessungen verglichen werden. So lassen sich heute etwa alle 70-80 Jahre zyklische Häufungen der Hochwasserereignisse dokumentieren (GLASER UND RIEMANN 2011, S. 317-318).

Im August 2002 kam es zu einem Jahrhunderthochwasser in Ober-, Niederösterreich und der Steiermark. Insgesamt 171 Gemeinden kämpften gegen die Wassermassen und es kann zum höchsten, jemals in Österreich durch eine Naturkatastrophe entstandenen Schaden: 2,9 Mrd. €. Ausgelöst wurde das Hochwasserereignis durch zwei Starkniederschlagsereignisse zwischen 6. und 8. August und 10. und 14. August (BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS 2012). Die dokumentierten Niederschlagsmengen und Abflüsse überstiegen vielerorts alle bisherigen Aufzeichnungen. Durch großflächige Überschwemmungen im oberen Ennstal, wurde die Hochwasserspitze aber so abgeschwächt, dass flussabwärts von Schladming die Jährlichkeit des Hochwassers auf HQ30 abnahm. Das bedeutet, dass etwa alle 30 Jahre ein Hochwasser dieser Größenordnung im Gesäuse auftritt (GODINA ET AL. 2004, S. 27-28).

Während Hochwasser für Menschen eine Umweltkatastrophe darstellen, sind sie aus ökologischer Perspektive positiv zu bewerten und kennzeichnen sogar naturnahe Flüsse. Aulandschaften und das dortige Ökosystem sind existenziell von Überschwemmungen abhängig. Durch die Dynamik des Wassers entstehen ständig Pionierstandorte, die sich für speziell angepasste Tiere und Pflanzen eignen. Ohne den, durch Überflutungen entstehenden, Wandel würden sie von anderen Arten verdrängt werden (WEIGER UND MARGRAF 2008), denn die Lebensgemeinschaften der Aue stechen durch extrem hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeiten heraus.; sie sind Überlebenskünstler (LANDESVERBÄNDE BADEN-WÜRTTEMBERG, BAYERN, HESSEN, NORDREINWESTFALEN, RHEINLAND-PFALZ DES BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND UND ALSACE NATURE 2012. S 4-5). Hochwasser und die damit einhergehenden Erhöhung der Fließgeschwindigkeit, hat außerdem eine reinigende Wirkung auf das Flussbett, da zum einen Partikel umgewälzt werden und Sedimente herausgespült werden, aber auch, weil durch die Umwälzung der Sauerstoffgehalt im Wasser steigt. Ferner

bilden sich Hohlräume, die einen wichtigen Lebensraum im Wasser darstellen, sei es nur zu Eiablage von Fischen und Insekten oder als Kinderstube von verschiedenen Larven. Ohne regelmäßige Überschwemmungen wäre das Ökosystem statisch und die Vegetation würde so dicht werden, dass zum Beispiel Flussuferläufer oder Regenpfeifer keinen geeigneten Ort zum Nisten finden könnten (HEINEMANN 2011).

Wie in Kapitel 7.4 angesprochen, haben Pflanzen unterschiedliche Ansprüche an ihre Standorte und so ergibt sich im Auwald eine natürliche Zonierung. Die Bereiche direkt am Wasser sind zumeist gehölzfrei und werden vielfach über lange Zeiträume geflutet. Diese Zone ähnelt der Vegetation am Auweiher (Kapitel 7.2). Daran anschließend findet sich die „Weiche Au“. Der Namen dieser kommt von den Weichholzarten, wie Weiden und Erlen, die hier heimisch sind. Diese können gut mit Hochwasser und Staunässe umgehen und sind rasch wachsend. Der hintere Bereich des Auwaldes, die „Harte Au“, besteht aus Hart- und Edelhölzern wie Ulmen, Eschen und Pappeln, sowie vereinzelt Berg-Ahorn und Fichten. Dieser natürliche Bestand wird nur noch bei extremen Hochwasserereignissen geflutet. Daran schließen zumeist Laub oder Mischwälder an, welche von Hochwasserereignissen unberührt bleiben (SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT VERLAGSGESELLSCHAFT MBH o.J. b.).

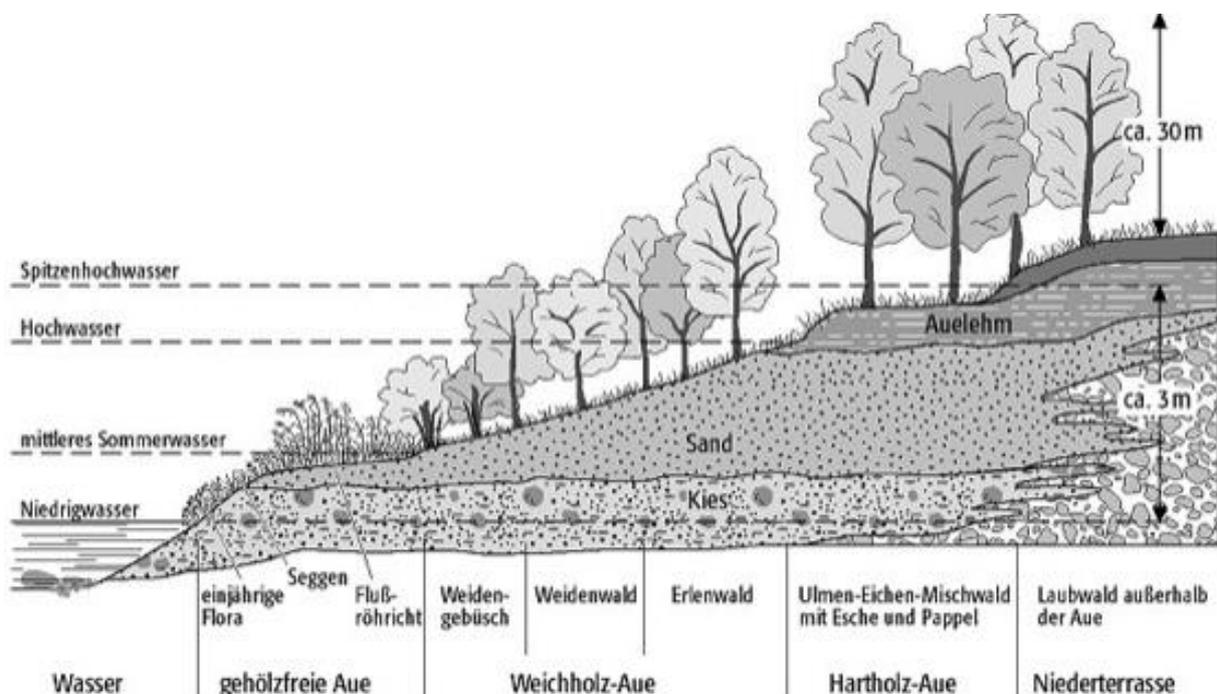


Abbildung 40: Typische Zonierung eines Auenwaldes (Quelle: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT VERLAGSGESELLSCHAFT MBH o.J.b).

7.8. Willkommen im Dschungel

Der Begriff Au stammt vom mittelhochdeutschen Wort „ouwe“ ab und lässt sich mit „Land im oder am Wasser übersetzen“ (BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH 2020a). Dieses Ökosystem ist in vielerlei Hinsicht wertvoll, sei es nun als Lebensraum, Naherholungsort oder Wasserspeicher. Vielfach werden Auwälder wegen ihres Aussehen und der hohen Artenvielfalt als Dschungel Europas bezeichnet (SCHWARZ 2003, S 62).

Kaum ein Lebensraum in Europa kann mit dem Artenreichtum dieses Ökosystems mithalten. Während Bäume ein dichtes Blätterdach bilden, ist der Boden von einer üppigen Krautschicht bedeckt und Moose bedecken in dicken Kissen die Hölzer. Außerdem finden zahlreiche Tiere hier ihren Lebensraum; während Kleintiere und Mikroorganismen das Material am Boden aufbereiten, bevölkern Insekten und Vögel die Luft und auch Kröten, Schlangen und kleine Säugetiere finden hier genügend Nahrung und Wasser. Betrachtet man den Auwald genauer, kann man erkennen, dass dieser Lebensraum einem ständigen Wandel unterworfen ist. Hochwässer gestalten die Landschaft neu, sorgen für eine natürliche Verjüngung der Pflanzen und es entstehen immer wieder neue Standorte für Pionierpflanzen. Im Auwald leben außerdem viele bedrohte Tierarten wie Lurche, Kröten, Frösche und Libellen (SCHWARZ 2003, S. 61-64).

Aber Auwälder haben noch ganz andere Funktionen:

- Sie sind natürliche Kläranlagen.
- Durch Auböden wird das Grundwasser gefiltert und der Nährstoff- und Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers reguliert.
- Sie sind ein natürlicher Hochwasserschutz.
- Hier können sich Flüsse ausbreiten, wodurch Siedlungsräume und Infrastruktur vor Schäden bewahrt werden kann. Zusätzlich verringert sich dadurch die Fließgeschwindigkeit des Wassers und ein Teil des Wassers wird zurückgehalten.
- Sie sind Klimaregenerationsräume.
- Sie sind Erlebnis- und Erholungsräume (SCHWARZ 2003, S. 64).

7.9. Flussumfläufer

Bis zum Beginn des letzten Jahrhunderts waren Wildflussauen die ständigen Begleiter der Flüsse des nördlichen Alpen- und Voralpenraums. Speziell sind damit Iller, Isar, Inn, Lech, Rhein, Salzach, Traun und die Enns gemeint (MÜLLER 1991a, zitiert nach PFEUFFER 2014). MÜLLER (1991a, zitiert nach PFEUFFER 2014. S.133) beschrieb die Flusstäler dieser, damals noch, Wildflüsse als europaweit bedeutsame Zentren der Biodiversität. In den letzten hundert Jahren haben sich die Flüsse durch Baumaßnahmen stark verändert. Diese zielten vorerst auf den Hochwasserschutz ab, später kamen Kraftwerkserrichtungen zur Energiegewinnung dazu (MÜLLER 1991a, zitiert nach PFEUFFER 2014. S.133). Das Eingreifen des Menschen führt auch dazu, dass die naturnahen Uferbereiche in Mitteleuropa zunehmend schrumpfen. Die wenigen Reste, die heute noch übrig sind, bieten hochspezialisierten Lebewesen einen Lebensraum und sind gleichzeitig vom Menschen gefragte Bereiche zur Freizeitnutzung (STIFTUNG NATURERBE UND DONAU UND LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ IN BAYERN E.V., 2019).

Schotterbänke bilden sich an den Bereichen eines Flusses, wo die Fließgeschwindigkeit des Wassers verhältnismäßig gering ist und Sedimente abgelagert werden (vgl. Kapitel 7.5). Die typischen Merkmale dieses dynamischen Lebensraumes sind:

- Bildung durch Sedimentablagerung
- Periodische Überflutung
- Schwankende Sauerstoffsättigung
- Geringes Nährstoffangebot durch schnelle Fließgeschwindigkeiten und Abtransport
- Starke Temperaturschwankungen
- Hoher Lichteinfall durch fehlende Vegetation
- Kein bis lückenhafter Bewuchs durch Pionierpflanzen (POLLHEIMER o.J., S.2).

Hier leben nur Tiere, die extrem gut an diesen Lebensraum angepasst sind. Hauptsächlich sind das Mikroorganismen und Kleinlebewesen, wie Spinnen und Käfer, aber auch Vögel (HOFER 2017).

Ursprünglich war der Flussumfläufer an allen naturnahen Fließgewässern Europas heimisch, aber mit dem Rückgang dieser und dem Verlust seines Lebensraumes, der Schotterbank, kann man ihn hier immer seltener beobachten. Auch wenn weltweit 720.000 – 1.600.000

Brutpaare vermutet werden, ist der kleine Zugvogel heute in den meisten Ländern Mitteleuropas, auch in Österreich, auf der Roten Liste der gefährdeten Arten angeführt. Von insgesamt 200-300 Brutpaaren in der Alpenrepublik, sind lediglich 20 Paare in der Steiermark anzutreffen (MARINGER 2016, S. 8-11). Hier im Nationalpark Gesäuse können jedes Jahr 3 bis 6 Brutpaare dokumentiert werden (NATIONALPARK GESÄUSE 2020).

Der circa 20 Zentimeter kleine Schnepfenvogel ist ein Zugvogel, der seinen Sommer in Mitteleuropa verbringt, über den Winter aber nach Afrika fliegt. Dafür nimmt das Tier eine Flugstrecke von bis zu 10.000 Kilometer auf sich (MARINGER 2016, S. 8). Seinen Brutplatz findet er hier auf festem, sandigem Untergrund mit einem lockeren Bewuchs von circa 0,5 – 2 Meter hohen Büschen oder auf Schotterbänken mit Pioniergesellschaften. Auch die Verfügbarkeit von Nahrung spielt eine Rolle bei der Wahl des Nistplatzes (ZECHNER 2003, S.11). Geeignete Nistplätze sind nicht immer hochwassersicher und so kann es passieren, dass das Gelege durch Überschwemmungen beschädigt oder weggespült wird. In diesem Fall kann der Flussuferläufer ein zweites anlegen. Wie die meisten Bodenbrüter, verlässt sich dieser Vogel auf seine Tarnung und auch seine Eier sind perfekt an ihr Umfeld angepasst. Sollte ein Fressfeind aber dennoch zu nahe an das Nest kommen, simulieren die Altvögel eine Verletzung und locken diesen fort. Ist der Abstand zum Brutplatz groß genug, fliegen sie einfach davon. Nach 21-22 Tagen schlüpfen die Jungvögel und erst nach weiteren 21 Tagen können sie so weit fliegen, dass die Uferseite gewechselt werden kann. Ab Juli/August sind die jungen Flussuferläufer dann auf sich alleine gestellt und treten, wie alle ihrer Art, so schnell wie möglich die Reise in den Süden an. Ihren typischen Ruf „Hii-dii-di-dii-dii“ kann man erst wieder im nächsten Jahr hören (MARINGER 2016, S. 8-9).

7.10. That's LIFE

LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement) bedeutet übersetzt „Finanzierungsinstrument für die Umwelt“ und ist das einzige EU-Förderprogramm, welches ausschließlich den Umweltschutz unterstützt. Seit 1992 werden damit Maßnahmen in den Bereichen Biodiversität, Umwelt- und Klimaschutz subventioniert. Zwischen 2014 und 2020 betrug das Gesamtbudget dafür 3,456 Milliarden Euro. Hauptunterstützung kommt dabei dem Errichten und Managen des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 zu (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT 2020).

In dem Jahren 2005 bis 2010 wurden, im Zuge des LIFE-Projektes Gesäuse, insgesamt 2,4 Millionen Euro von der EU investiert. Dafür wurden in fünf Schwerpunkten gezielt Eingriffe in das jeweilige Umfeld durchgeführt.

1. Die Enns und die Palten

Auf einer Fläche von fünf Hektar wurde die Einmündung der Palten in die Enns dereguliert und so gestaltet, dass sie die alten Flussrinnen imitiert. Parallel dazu wurde in der Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse der bereits verlandete Altarm wieder geöffnet.

2. Johnsbach

Der in den 1950ern stark verbaute Fluss wurde im Zuge des Life-Projektes wieder dereguliert und kann nun weitestgehend frei fließen.

3. Der Wald im Nationalpark

Vor allem die Wälder in Talnähe wurden in der Vergangenheit stark bewirtschaftet und mit Fichten aufgeforstet. Im Zuge des Projektes wurde ein Waldmanagementplan erstellt, der darauf abzielt, den Wald auf seinem Weg zu einem natürlichen Bestand zu unterstützen und Naturprozesse zu beschleunigen.

4. Die Almen im Nationalpark

Für 718 Hektar Almflächen wurde ein Almmanagementplan erstellt. Dieser dient als Orientierung für die Bewirtschaftung dieser. Ohne das Eingreifen des Menschen würde die hohe Biodiversität, die auf bewirtschafteten Almen auftritt, verloren gehen.

5. Zielarten- und Habitatmanagement, Besucherlenkung, Monitoring

Dieser Schwerpunkt bezieht sich auf den Schutz von seltenen oder gefährdeten Arten und ihrer Lebensräume. Dafür sind eine gezielte Besucherlenkung, sowie das Monitoring dieser Tiere und Pflanzen essentiell (HASEKE 2010).

8. Konklusion

Abschließend kann festgestellt werden, dass eine Neu-Konzeption des Themenweges Lettmair Au unter dem Erhalt der gegebenen Struktur möglich ist. Inhaltlich eignet sich das Schwerpunktthema Wasser sehr gut, da dieses Element dort allgegenwärtig ist, sich aber auch im Slogan des Nationalpark Gesäuse „wildes Wasser, steiler Fels“ widerspiegelt und somit harmonisch ins Gesamtkonzept eingliedert. Zudem lassen sich die bereits bestehenden Aktivstationen unter diesem Leitthema gut einfügen und der vielseitige Inhalt sorgt dafür, dass Personen jeden Alters angesprochen werden. Die Inhalte weisen außerdem Parallelen zum Naturschutz auf und passen so gut in das Bildungskonzept des Nationalparks.

Dass Institutionen wie die Nationalpark Gesäuse GmbH Bildungsangebote entwickeln und zur Verfügung stellen, ist ein Vorteil für Lehrerinnen und Lehrer. Zum einen besteht ein didaktisches Konzept, wodurch Lehrpersonen dieses nicht selbst erarbeiten müssen, zum anderen ermöglichen außerschulische Lernorte einen hohen Grad an Individualität und verschiedene Arten der Begegnung. Bei einer individuellen Begegnung kann sowohl die persönliche Lerngeschwindigkeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer berücksichtigt werden, als auch ein Fokus auf individuelle Interessenschwerpunkte gelegt werden. Die grafischen Notizzettel regen einerseits zum Nachdenken an und stellen gleichzeitig einen Lebensraumbezug her. Eine geführte Begegnung mit den Inhalten ermöglicht vertiefendes Wissen, eine Anpassung an das Vorwissen und Alter der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und eine inhaltliche Ausrichtung nach Interessen. Hier hat man als Lehrkörper die Möglichkeit, diese Führungen selbst zu gestalten oder externes Fachpersonal heranzuziehen. Während eine selbstständig durchgeführte Begegnung mit einem erhöhten Mehraufwand für die Lehrperson einhergeht, wurde diese Abschlussarbeit so konzipiert, dass dieser weitestgehend verringert wird. So werden sowohl Lehrplanbezüge, als auch eine inhaltliche Ausarbeitung der jeweiligen Thematiken bereitgestellt. Zudem beinhaltet die Ausarbeitung eine geplante Führung im Sinne der Natur- und Kulturinterpretation. Führungen in der Lettmair Au, bei denen ausgebildetes Fachpersonal die Inhalte vermittelt, können auch über den Nationalpark Gesäuse gebucht werden. Diese externen Personen sind ausgebildete Nationalpark-Ranger, Natur- und Kulturinterpreten oder Waldpädagogen/Waldpädagoginnen und werden von Schülerinnen und Schülern als Experten akzeptiert. Durch die Auslagerung der Wissensvermittlung an diese, entsteht ein organisatorischer und inhaltlicher Vorteil.

Die Umsetzung der hier vorgestellten Konzeption des Themenweges Lettmair Au im Nationalpark Gesäuse erfolgt nach Abgabe der Arbeit. Bereits im Sommer 2021 sollen die Umbaumaßnahmen abgeschlossen sein. Für die grafische Gestaltung wird dazu auf externes Fachpersonal zurückgegriffen, während strukturelle und bauliche Veränderungen von den Mitarbeitern des Nationalparks durchgeführt werden.

Da der Themenbereich Wasser extrem vielseitig ist, wäre ein Weiterausbau des Bildungsbereiches diesbezüglich gut denkbar. Diverse Inhalte wie Klima, Trinkwasser, Wasserhaushalt, ökologischer Fußabdruck und Wasserknappheit bieten ein hohes Potenzial und sind sowohl im schulischen Bereich, als auch aus Perspektive des Nationalparks von Interesse. Während das Bildungsangebot des Nationalparks Gesäuse für die Sekundarstufe 1 vielfältig ist, kann jenes für die Sekundarstufe 2 ausgebaut werden. Der Bereich Nutzungskonflikte, welche im jüngsten Nationalpark Österreichs gut erkennbar und nachvollziehbar sind, wäre dafür gut geeignet. Die Konzeption eines weiteren Lehrpfades rund um das Thema Wasser mit dem Schwerpunkt auf die Nutzung, Energiegewinnung und Co., wäre folglich eine Bereicherung für den Nationalpark Gesäuse und würde zu einer Attraktivierung des Bildungsangebotes führen. Im Übrigen gibt es ein Wasserkraftwerk mit dazugehörigem Stausee mitten im Nationalpark, welches im krassen Gegensatz zur unberührten Natur und Wildnis steht. Warum? – Genau hier könnte man anknüpfen...

9. Quellen:

AHNERT, F. (1996): Einführung in die Geomorphologie. Stuttgart: Ulmer.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, ABTEILUNG UMWELT UND RAUMORDNUNG(Hg.) (2019): Naturschutz in der Steiermark: Geschützte Tiere.

https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11680242_74838080/30a002da/Gesch%C3%BCtzte%20Tiere.pdf, zuletzt zugegriffen am 07.12.2020.

AUFERBAUER G.;L AUFERBAUER L. (2008): Gesäuse mit Haller Mauern und Eisenerzer Alpen. München: Bergverlag Rother.

ARGE NATURSCHUTZ (Hg.) (2001): Lebensraum Gewässer, Ökologischer Wert, Förderungen, Gewässeranlage, Projektbeispiele. St. Veit an der Glan: Druckzentrum St. Veit/Glan.

BAAR, R.; SCHÖNKNECHT, G. (2018): Außerschulische Lernorte: didaktische und methodische Grundlagen. Weinheim: Beltz Verlag.

BERLINER WASSERBETRIEBE (Hg.) (o.J.): Die Aggregatzustände.

<https://klassewasser.de/content/language1/html/3650.php>, zuletzt zugegriffen am 07.12.2020.

BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH (Hg.) (2020a): IAu.

https://www.duden.de/rechtschreibung/Au_feuchte_Niederung, zuletzt zugegriffen am 15.12.2020.

BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH (Hg.) (2020b): Interpretation.

<https://www.duden.de/rechtschreibung/Interpretation>, zuletzt zugegriffen am 30.11.2020.

BÖNSCH, M. (2003): Unterrichtsmethodik für außerschulische Lernorte. In: Das Schullandheim, 10, 76, S. 4-10.

BRONSTERT, A.; NIEHOFF,; D. FRITSCH, U.(2003): Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf die Hochwasserentstehung. In: Petermanns A. (2003): Petermanns Geographische Mitteilungen. Zeitschrift für Geo- und Umweltwissenschaften Gotha: Klett-Perthes, Band 147, Ausgabe 6, 24-33.

BROWN, T.; LEMAY, E.; BURSTEN, B. (2006): Chemie: Studieren kompakt. München: Pearson Verlag.

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FRAUEN (Hg.) (2014): UN-Dekade zur Bildung für nachhaltige Entwicklung: Initiativen des BMBWF.

<https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/ba/bine.html>, zuletzt geprüft am 24.11.2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG (Hg.) (2019): Lehrpläne der AHS. https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/lp/lp_ahs.html, zuletzt geprüft am 28.04.2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hg.) (2008): Österreichische Strategie zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/ba/bine.html>, zuletzt geprüft am 24.11.2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS (Hg.) (2012): Die „Jahrhundertflut“ 2020. http://www.naturgefahren.at/karten/chronik/Katastrophen_oestr/jhdt_Flut_2002.html, zuletzt zugegriffen am 15.12.2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS (Hg.) (2018): Flüsse und Seen. https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/zahlen/fluesse_seen_zahlen.html, zuletzt zugegriffen am 07.12.2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS (Hg.) (2020): Wasser in Österreich. <https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich.html>, zuletzt zugegriffen am 07.12.2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (Hg.) (2020): LIFE – Das EU-Finanzierungsinstrument für die Umwelt. [https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/europa-und-umwelt/life/#:~:text=LIFE%20\(L'Instrument%20Financier%20pour,%2C%20Umwelt%2D%20und%20Klimaschutz%20gef%C3%B6rdert](https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/europa-und-umwelt/life/#:~:text=LIFE%20(L'Instrument%20Financier%20pour,%2C%20Umwelt%2D%20und%20Klimaschutz%20gef%C3%B6rdert), zuletzt zugegriffen am 15.12.2020.

CASPERS, G.; ELBRACHT, J.; SCHNEIDER, E.; (2007): Hochwassergefährdungskarte von Niedersachsen. Ergebnis einer methodischen Auswertung geologischer Fachdaten. Hannover: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie.

COMENIUS, J. A. (1876): aus dem Lateinischen von Dr. Gustav Adolf Lindner. Wien: Verlag A. Bichler's Witwe und Sohn.

DEUTSCHE UNESCO KOMMISSION (Hg.) (2014): UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. Bonn: Druckerei Brandt.

DEUTSCHER BILDUNGSRAT (Hg.) (1974): Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II. Konzept für eine Verbindung von allgemeinem und beruflichem Lernen. Stuttgart: Klett.

DIEHLT, T. (2015): Vom Nutzen und Nachteil außerschulischen Lernens für das Leben. In: KARPA, D.; LÜBBECKE, G.; ADAM, B. (Hg.): Außerschulische Lernorte - Theorie, Praxis und Erforschung außerschulischer Lerngelegenheiten. Reihe: Theorie und Praxis der Schulpädagogik, Band 31. Immenhausen bei Kassel: Prolog-Verlag, S. 123-131.

DIKAU, R.; POHL, J. (2011): HAZARDS: NATURGEFAHREN UND NATURRISIKEN. IN: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.1115 -1169.

DOPPLER, W.; GROSS, H.; HELL, B.; HOLZNER, W.; KUMPFMÜLLER, M.; MIKOCCI, J.; NEUMAYR, U.J.; SCHWARZ, F. (2009): Stadt und Land. Zwei Lebenswelten und ihre Bewohner – Grüne Reihe des Lebensministeriums, Wien: Böhlau Verlag, Band 20.

EBERS, S.; LAUX, L.; KOCHANEK, H.-M. (1998): Vom Lehrpfad zum Erlebnispfad. Handbuch für Naturerlebnispfade. Wetzlar: NZH-Verlag.

EDER, R.; ARNBERGER, A. (2007a): Lehrpfade – Natur und Kultur auf dem Weg. Grüne Reihe des Lebensministeriums. Wien: Böhlau-Verlag, Band 18.

EDER, R.; ARNBERGER, A. (2007b): Geologie am Weg – Anregungen zur Gestaltung von Geotrails. In: SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG OHG (Hg.): Schriftenreihe der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, Heft 51, S. 29-34.

FAUST, D. (2011): Definition und Bodenbildungsfaktoren. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.470-476.

FAUST, D.; KLEBER, A. (2011a): Verwitterung als Voraussetzung für Bodenbildung, Pflanzenwuchs und Reliefformung. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.386 - 391.

FAUST, D.; KLEBER, A. (2011b): Biologisch-chemische Verwitterung. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.393-394.

FRIDRICH, C. (2016): Basiskonzepte in Geographie und Wirtschaftskunde – ein Vorschlag für die Sekundarstufe 1. In: Österreichische Geographische Gesellschaft, Zweigstelle Graz (Hg.): GEOGRAZ 59, S. 24-31.

GAISER, T. (2011): Bodenklassifikationssysteme. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.489-498.

GEORG THIEME VERLAG KG (Hg.) (2020): Wasser. <https://roempp.thieme.de/lexicon/RD-23-00264?searchterm=wasser>, zuletzt zugegriffen am 07.12.2020

GETZNER, M.; JUNGMEIER, M.; PFLEGER, B.; SCHERZINGER, W. (2008): Evaluierung Nationalpark Gesäuse. Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Klagenfurt.

GLASER, R.; RIEMANN, D. (2011): Klima hat Geschichte. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.312-319.

GLAWION, R. (2011): Ökologie der Pflanzen und Tiere. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.531-544.

GODINA, R.; LALK, P.; LORENZ, P.; MÜLLER, G.; WEILGUNI, V. (2004): Hochwasserereignisse im Jahr 2002 in Österreich. Wien: Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung VII/3.

GRASSER, R.J. (2004): Bodenverhältnisse ausgewählter Standorte im Nationalpark Gesäuse. Diplomarbeit. Karl-Franzens Universität Graz. Institut für Geografie und Raumforschung, Graz.

GRIESCHE, C. (o.J.): Die Fichte. http://www.sdw-nrw.de/cms/upload/pdf/Die_Fichte.pdf, zuletzt zugegriffen am 15.12.2020.

GRUNDMANN, D. (2017): Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schulen verankern. Handlungsfelder, Strategien und Rahmenbedingungen der Schulentwicklung. Wiesbaden: Springer.

HABERLAG, B. (1998): Exkursionen im Erdkundeunterricht. Theoretische und praktische Überlegungen zur Umsetzung im Schulalltag. In: Zeitschrift für den Erdkundeunterricht. 3, S.182-186

HAM, S.H. (1992): Environmental Interpretation. A Practical Guide for People with Big Ideas and Small Budgets. Colorado: Fulcrum Publishing.

HASEKE, H. (2010): Das LIFE-Projekt. „Management von Wald und Wildfluss im Gesäuse“ 2005.2010. In: NATIONALPARK GESÄUSE GMBH. (Hg.): Im Gseis, Sommer 2010, S. 21.36.

HEINEMANN, P. (2011): Hochwasser hat auch gute Seiten – für manche Arten. <https://www.welt.de/wissenschaft/article12202182/Hochwasser-hat-auch-gute-Seiten-fuer-manche-Arten.html>, zuletzt zugegriffen am 15.12.2020.

HEINRICH HEINE UNIVERSITÄT DÜSSELDORF (Hg.) (o.J.): Uferzonen. https://www3.hhu.de/biodidaktik/WasserSek_I/oekosystem_see/bilder/uferzonen.jpg, zuletzt zugegriffen am 07.12.2020.

HEMMER, M. (1996): Grundzüge der Exkursionsdidaktik und –Methodik. In: BAUCH, J.; HEMMER, I. (Hg.): Exkursionen im Naturpark Altmühltal. Eichstätt: Informationszentrum Naturpark Altmühltal, S. 9-16.

HOFER, R. (2017): Schotterbänke. Innsbruck: Naturschutzbund Tirol.

HOLZINGER, A.; HASEKE, H. (2009): Managementplan Wald. Bericht der Nationalpark Gesäuse GmbH, Steiermärkischen Landesforste. Weng im Gesäuse.

HONERMANN, G. (1993): Umweltinterpretation in den USA - Neue Möglichkeiten für die deutsche Umwelterziehung?. Beispiele aus Maine und Massachusetts und der Entwurf eines Konzepts der Umweltinterpretation auf der Basis US-amerikanischer Erfahrungen. Frankfurt am Main: Haag und Herchen Verlag.

JÜRGENS, E. (1993): Außerschulische Lernorte. Erfahrungs- und handlungsorientiertes Lernen außerhalb der Schule. In: Grundschulmagazin, Heft 7/8, S.4-6.

KAISER, A. (2008): Neue Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. 6. unveränderte Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

KARPA, D.; LÜBBECKE, G.; ADAM, B. (2015): Außerschulische Lernorte in der politischen und historischen Bildung. Immenhausen: Prolog.

KESTLER, F. (2002): Einführung in die Didaktik des Geographieunterrichts. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

KILLERMANN, W.; HIERING, P.; STAROSTA, B. (2005): Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik. – 11. überarbeitete und aktualisierte Auflage. Donauwörth: Auer Verlag GmbH.

KLEIN, M. (2015): Exkursionsdidaktik. Eine Arbeitshilfe für Lehrer, Studenten und Dozenten. 3. verbesserte und erweiterte Auflage inklusive neuer Kapitel zur Erlebnispädagogik. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

KNUDSON, D.; CABLE, T.; L. BECK (1995): Interpretation of Cultural and Natural Resources. Pennsylvania: Venture Publishing.

KREJCAREK, M. (2000): Umweltbildung. In: LANG, C.; STARK, W. (Hg.): Schritt für Schritt Natur Erleben. Ein Wegweiser zu Einrichtung moderner Lehrpfade. Wien: Forum Umweltbildung.

KROß, E. (1991): Außerschulisches Lernen und Erdkundeunterricht. In: SCHULTZE, A. (Hg.): 40 Texte zur Didaktik der Geographie, 1. Auflage. Gotha: Justus Perthes Verlag Gotha GmbH., S. 224-230.

KUCHLING, H. (2011): Taschenbuch der Physik. München: Carl Hanser Verlag

KUDRNOVSKY, H.; HÖBINGER, T. (2014): Artporträt: Die Ufertamariske – eine gefährdete Pionierin unserer Fließgewässer. In: Nationalpark Gesäuse GmbH.(Hg.): Im Gseis, Winter 2014, S. 8-11.

LANDESVERBÄNDE BADEN-WÜRTTEMBERG, BAYERN, HESSEN, NORDRHEIN-WESTFALEN, RHEINLAND-PFALZ DES BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND; ALSACE NATURE (Hg.) (2012): Hochwasserrückhalt durch Auenrevitalisierung. Mit Deichrückverlegung und Auenrevitalisierungen zu mehr Hochwasserschutz an Rhein und Main. Düsseldorf.

LANG, C. UND STARK, W. (2000): Schritt für Schritt Natur Erleben. Ein Wegweiser zur Errichtung moderner Lehrpfade und Erlebniswege. Wien: Forum Umweltbildung.

LÖBNER, M.; PETER, C. (2013): Außerschulische Lernorte. In: BÖHN, D.; OBERMAIER, G. (Hg.): Wörterbuch der Geographiedidaktik. Begriffe von A-Z. Braunschweig: Westermann, S. 20-21.

LUDWIG, T. (2015). The Interpretive Guide. Sharing Heritage with People, Werleshausen: Bildungswerk ,Interpretation.

LUDWIG, T. (2003b): Grundlagen der Interpretation. Das Kurshandbuch.
<http://www.interp.de>, zuletzt geprüft am 12.12.2020.

LUDWIG, T. (2003a): Einführung in die Naturinterpretation. <http://www.interp.de>, zuletzt geprüft am 12.12.2020.

LUMITOS AG (o.J.): Tripelpunkt. <https://www.chemie.de/lexikon/Tripelpunkt.html>, zuletzt geprüft am 05.12.2020

MARCINEK, J.; ROSENKRANZ, E. (1996): Das Wasser der Erde. Eine geographische Meeres- und Gewässerkunde. Gotha: Justus Perthes Verlag Gotha GmbH.

MARINGER, A. (2013): Der Naturraum des Nationalparks Gesäuse. In: HOFFMANN, H.J. (Hg.) Heteropteron, Heft 40, S. 11.

MARINGER, A.. (2016): Ein Paradies für Kurzurlauber. In: Nationalpark Gesäuse GmbH.(Hg.): Im Gseis, Sommer 2016, S. 8-11.

MEGERLE, H. (2003): Naturerlebnispfade. Neue Medien der Umweltbildung und des landschaftsbezogenen Tourismus?. Bestandsanalyse, Evaluation und Entwicklung von Qualitätsstandards. Tübinger Geographische Studien 124. Tübingen: Selbstverlag des Geographischen Instituts der Universität .

MESCHNIG, M. (2018): Analyse der Verbreitung und Gefährdung des Uferreitgrases (*Calamagrostis pseudophragmites*) im Nationalpark Gesäuse. Masterarbeit. Universität Wien. Naturschutz und Biodiversitätsmanagement, Wien.

MESSMER, K.; NIEDERHÄUSERN, R. V.; REMPFLER, A.; WILHELM, M. (Hg.) (2011): Außerschulische Lernorte. Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften. Münster: LIT Verlag.

MUHAR, S.; KAINZ, M.; KAUFMANN, M.; SCHWARZ, M. (1996): Ausweisung flusstypisch erhaltener Fließgewässer-Abschnitte in Österreich. Wien: Bundesministerium für Forstwirtschaft.

NATIONALPARK GESÄUSE (2020): Interne Besprechung. Weng im Gesäuse.

NATIONALPARK GESÄUSE (Hg.) (2014): Naturraum Gesäuse. 3. Auflage. Weng im Gesäuse.

NATIONALPARK GESÄUSE (Hg.) (2005): Themenweg Lettmair Au. Weng im Gesäuse.

NATIONALPARK GESÄUSE (Hg.) (o.J.): Themenweg Lettmair Au.
<https://www.nationalpark.co.at/de/besucherzentren/weidendom/lettmair-au>, zuletzt geprüft am 30.11.2020.

NATURWALD AKADEMIE GMBH. (Hg.) (o.J.): Wie der Wald Menschen nachweislich heilt.
<https://naturwald-akademie.org/waldwissen/gesund-und-genuss-aus-dem-wald/wie-der-wald-menschen-nachweislich-heilt/>, zuletzt geprüft am 15.12.2020.

NESTROY, O.; AUST, G. BLUM,; W.E.H. ENGLISCH,; M. HAGER,; H. HERZBERGER, E.; KILIAN, W.; NELHIEBEL, P.; ORTNER, G.; PECINA, E.; PEHAMBERGER, A.; SCHNEIDER, W.; WAGNER, J. (2011): Systematische Gliederung der Böden Österreichs. In: Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011. Wien: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft.

NICKLAS, L. (2017): Bewohner der Au stellen sich vor. Alpenportraits ausgewählter Pflanzen.
<http://www.austrianbiologist.at/woeb/wp-content/uploads/2017/10/Bewohner.pdf>, zuletzt geprüft am 16.12.2020.

NUTZ, M. (2003): LEHR-, LERN- UND ERLEBNISPFAD ZUR UMWELTBILDUNG. NATUR ERKENNEN, ERLEBEN, ERHALTEN. IN: SCHLEICHER, K.; WEBER, P.J. (Hg.): Hochschulpraxis - Erziehungswissenschaft. Hamburg: Krämer Verlag, Band 6.

OHL, U.; NEEB, K. (2012): Exkursionsdidaktik: Methodenvielfalt im Spektrum von Kognitivismus und Konstruktivismus. In: HAVERSATH, J.B. (Hg.): Geographiedidaktik. Theorie – Themen – Forschung. Braunschweig: Westermann, S. 259-288.

ORTNER, S.; PETERS, M. (2020): Die Lust am Wandern. In: DEUTSCHER ALPENVEREIN, SCHWEIZER ALPEN-CLUB SAC, ALPENVEREIN SÜDTIROL, ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN (Hg.): bergundsteigen. Menschen Berge Unsicherheit. Nr. 112, Herbst 2020, S. 30-35.

PAWLOWA-MARINSKY, L. (2011): Juri Gagarin – Das Leben. Berlin: Neues Leben.

PETERSEN, W. H. (2009): Kleines Methoden-Lexikon. 3. überarbeitete Auflage. München: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH.

PFEUFFER, E. (2014): Biodiversitätsverlust durch Flussverbauung am Beispiel des Lechs. In: Verein zum Schutz der Bergwelt (Hg.): Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt. München, 79. Jahrgang, S. 133.163.

PLESSOW, O. (2015): „Außerschulisch“ – zur Bedeutung eines Begriffes aus geschichtsdidaktischer Perspektive. In: KARPA, D. /OVERWIEN, B. /PLESSOW, O. (Hg.): Außerschulische Lernorte in der politischen und historischen Bildung. Immenhausen: Prolog, S. 17-32.

POLLHEIMER, J. (o.J.): Bewertung der Schotterbänke im Nationalpark Gesäuse aus Sicht des Naturschutzes unter Berücksichtigung saisonaler und dynamischer Prozesse. Innsbruck: Nationalpark Gesäuse GmbH.

RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES (Hg.) (2020): Gesamte Rechtsvorschrift für Lehrpläne. Allgemeinbildende höhere Schulen.
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>, zuletzt geprüft am 30.11.2020.

RIEGLER, A. (2014): Wasser Elixier des Lebens. Ein Lehr- und Lesebuch über das Wasser. Gnas: Weishauptverlag.

RINSCHEDI, G. (1997): Schülerexkursionen im Erdkundeunterricht. Ergebnisse einer empirischen Erhebung bei Lehrern und Stellung der Exkursion in der fachdidaktischen Ausbildung. In: INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE AN DER UNIV. REGENSBURG (Hg.) Regensburger Beiträge zur Didaktik der Geographie, Bd. 2., S. 7-80.

RINSCHEDI, G. (2005): Geographiedidaktik. Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh GmbH.

RINSCHEDI, G. (2007): Geographiedidaktik. 3. Auflage, Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh GmbH.

RINSCHEDI, G.; SIEGMUND A. (2020): Geographiedidaktik. 4. Auflage, Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh GmbH.

SAUERBORN, P.; BRÜHNE, T. (2017): Didaktik des außerschulischen Lernens. 6. unveränderte Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

SCHMIDT, K.H. (2011): Formbildung durch fluviale Prozesse. In: In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.398-404.

SCHMIDTKE, K.D. (1990): Fünf-Minuten-Experimente für den Geographieunterricht. Köln: Aulis Verlag.

SCHRATTER, H. UND TRAUTTMANSDORFF, J. (1989): Gartenteich Schulteich. Verein für Ökologie und Umweltforschung (Hg.) Wien: Verein für Ökologie und Umweltforschung.

SCHUA, L.; SCHUA, R. (1970): Lebensraum Wasser. Geheimnisse in einer unbekanntem Welt. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung, Band 268.

SCHÜNEMANN, P. (2018): Entwicklung eines fachdidaktischen Konzeptes zu einem Waldlehrpfad im Opel-Zoo. 1. Auflage. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH.

SCHULTE, A. (2019): Außerschulische Lernorte. Berlin: Cornelsen Verlag.

SCHULTE, A.; SCHÜTT, B.; MÖLLER, S. (2011): Hydrogeografie. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S.570-598.

SCHUSTER, R.; DAURER, A.; KRENMAYR, H.-G.; LINNER, M.; MANDL, G.; PESTAL, G.; REITNER, J. (2019): Rocky Austria. Geologie von Österreich – kurz und bunt. Wien: Verlag der Geologischen Bundesanstalt.

SCHUTZGEMEINSCHAFT DEUTSCHER WALD BUNDESVERBAND E. V. (Hg.) (2017): Wald. Deine Natur. Die Weiden. https://www.sdw.de/cms/upload/pdf/SDW-Plakat_Einzelseiten_A4_Digital.pdf, zuletzt geprüft am 16.12.2020.

SCHWARZ, F. (2003): Im Dschungel Europas: Die Auwälder. In: MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT LINZ (Hg.): ÖKO·L . Linz, Heft 1, S. 61-64.

SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT VERLAGSGESELLSCHAFT MBH (Hg.) (o.J. a): Wasserkreislauf. <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/wasserkreislauf/15412>, zuletzt geprüft am 19.12.2020.

SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT VERLAGSGESELLSCHAFT MBH. (Hg.) (o.J. b): Aue. <http://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/ae/1098>, zuletzt geprüft am 18.11.2020.

STAHR A.; Hartmann T. (1999): Landschaftsformen und Landschaftselemente im Hochgebirge. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

STIFTUNG NATURERBE DONAU; LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ IN BAYERN E.V. (Hg.) (2019): Die Donauaue bei Bertoldsheim. Neuburg an der Donau.

THOMAS, B. (2009): Lernorte außerhalb der Schule. In: ARNOLD, K..H.; SANDFUCHS, U.; WIECHMANN, J. (Hg.) (2009): Handbuch Unterricht. 2. Aktualisierte Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt Julius Verlag, S. 283-287.

THUM, J. (2003): Flussauen an der Enns. In: Nationalpark Gesäuse GmbH. (Hg.): Im Gseis, Herbst 2003, S.8-10.

TILDEN, F. (1977): Interpreting Our Heritage. Third Edition. Chapel Hill: The University of North Carolina Press.

UNTERLERCHER, M. (2018): Hochwasserrisikomanagement in Österreich. Ziele – Maßnahmen – Beispiele. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus.

VÖLKELE, J.. (2011): Bodenentwicklung. In: : GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. S.481-489.

WARDENGA, U.(2011): Formbildung durch Lösungsprozesse. In: GEBHARDT, H.; GLASER R.; RADTKE, U.; REUBER, P. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 72-73.

WEIGER H.; MARGRAF, CH. (2008): Ökologie und Hochwasserschutz. Laufen: Bund Naturschutz in Bayern e.V.

WIKIPEDIA FOUNDATION INC. (2020): Phasendiagramm.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Phasendiagramm>, zuletzt geprüft am 07.12.2020.

WINKEL, G. (1982): Exkursionen. In: Unterricht Biologie. Zeitschrift für alle Schulstufen. Seelze: Erhard Friedrich Verlag, Heft 67, S. 2-10.

WOHLERS, L. (2001): Informelle Umweltbildung am Beispiel der deutschen Nationalparke. Berichte aus der Umweltwissenschaft. Aachen: Shaker Verlag.

ZIMMERLI, E. (1980): Freilandlabor Natur. Schulreservat Schulweiher Naturlehrpfad. Schaffung, Betreuung, Einsatz im Unterricht. 4. Auflage, Zürich: Verlag WWF Zürich.

ZECHNER, L. (2003): Bestandserhebung des Flussuferläufers im Nationalpark Gesäuse 2003. Studie im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng im Gesäuse.

ZEESE, R. (2011): Exogene Voraussetzungen, Prozesse und Formen der Reliefentwicklung. In: GEBHARDT, H.; GLASER, R.; RADTKE, U.; REUBER, P.; VÖTT, A. (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 394-395.