

Martha Premm

**Konzeption eines Geomorphologie-Erlebnisweges im  
Nationalpark Gesäuse für das digitale Medium PDA**

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades einer Magistra

an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der

Karl - Franzens - Universität Graz

Betreuer: Ao. Univ. Prof. Dr. Gerhard Karl Lieb

Institut für Geographie und Raumforschung

2007

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Beihilfe verfasst habe. Ich habe keine weiteren Quellen verwendet, außer den von mir im Literaturverzeichnis angeführten und wörtlich oder inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht.

Graz, im Juni 2007

Martha Premm

## **Vorwort**

Da ich auf einer Landwirtschaft aufwuchs, verbrachte ich bereits als Kind sehr viel und auch sehr gern Zeit in der Natur. Das Interesse blieb und so strebte ich eine Arbeit im Bereich Umweltschutz an und entschied mich dafür, Umweltsystemwissenschaften zu studieren. Im Zuge meines Studiums spezialisierte ich mich vor allem auf die Bereiche physische Geographie und Biologie. Durch meinen halbjährigen Freiwilligendienst im saarländischen Ökologiezentrum begann ich mich zunehmend auch für den Bereich der Umweltpädagogik zu interessieren. Als ich schließlich im Sommer 2006 mein Praktikum im Nationalpark Gesäuse absolvierte, wurde die Idee zu dieser Diplomarbeit geboren. Nach sehr positiven Gesprächen mit Martin Hartmann, dem Zuständigen für Umweltbildung im Nationalpark, und meinem Diplomarbeitsbetreuer Gerhard Karl Lieb, konnte ich mit der Diplomarbeit beginnen.

An der Fertigstellung der Arbeit waren einige Personen beteiligt, denen ich im nachfolgenden dafür danken möchte.

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Diplomarbeits-Betreuer Gerhard Karl Lieb für seine fachliche Unterstützung und wertvollen Anregungen herzlich bedanken. Weiters gilt mein Dank Petra Sterl und Martin Hartmann für die vielen Anregungen und die gute Zusammenarbeit. Michaela Nutz, Albert Ernest und Ruedi Haller möchte ich dafür danken, dass sie sich für Interviews mit mir die Zeit genommen haben.

Schließlich möchte ich mich bei meinen Freunden und meiner Familie bedanken, die mich immer voll unterstützt haben.

## **Zusammenfassung**

Die vorliegende Diplomarbeit behandelt die Planung und den Entwurf eines Geomorphologie-Erlebnisweges im Nationalpark Gesäuse und gliedert sich in einen theoretischen und einen Ergebnisteil. Im theoretischen Teil erörtere ich zunächst die didaktischen Grundlagen zur Konzeption eines Erlebnisweges, wobei ich hier kurz auf Umweltbildung und informelles Lernen eingehe. Weiter bespreche ich Kennzeichen, Bedeutung und Ziele von Erlebniswegen. Ein besonderes Augenmerk wird auf die spezifischen pädagogischen Anforderungen an die Planung des Weges gelegt. Der Theorieteil beinhaltet auch Überlegungen zur Wahl des Mediums PDA (Persönlicher Digitaler Assistent). Ich bespreche hier die Möglichkeiten bzw. Einschränkungen der Geräte und Anwendungsmöglichkeiten und -beispiele (insbesondere das WebPark-Projekt im Schweizerischen Nationalpark). Schließlich erfolgt in diesem Teil auch die inhaltliche Argumentation des Erlebnisweges. Im Ergebnisteil der Arbeit präsentiere ich meinen Entwurf für den Geomorphologie-Erlebnisweg. Dieser beinhaltet einen Vorschlag für Namen und Logo des Weges, Übersichts- und Detailkarten der Wegstrecke, sowie die genaue graphische und inhaltliche Ausgestaltung der einzelnen Stationen. Schließlich erörtere ich im Ausblick, welche Möglichkeiten sich dem Nationalpark Gesäuse durch den Einsatz von PDAs bieten könnten.

## **Abstract: Planning of a geomorphological nature trail in the national park Gesäuse for the digital medium pda**

This diploma thesis discusses the planning and conception of a geomorphological nature trail in the national park Gesäuse and contains a theoretical part as well as the results of my research. The first part deals with the didactic basics for the planning of a nature trail, such as environmental education and informal learning. Additionally I discuss the characteristics, meaning and goals of nature trails. The emphasis of this part lies yet on specific educational demands on the planning of the trail. The theoretical part contains also considerations on the pda (personal digital assistant) and discusses possibilities and limits as well as applicability and examples of use of the medium (particularly the WebPark-project in the Swiss National Park). Furthermore, this part contains the justification of the contents of the nature trail. In the results part I present my outline of the geomorphology nature trail which contains a proposal of the name, the logo, maps of the route and detailed layout and contents of the waypoints. Finally, the outlook discusses the possibilities the introduction of a PDA can offer the national park.



# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Vorwort.....                                                                             | 3             |
| Zusammenfassung.....                                                                     | 4             |
| Inhaltsverzeichnis.....                                                                  | 5             |
| Abbildungsverzeichnis.....                                                               | 7             |
| Tabellenverzeichnis.....                                                                 | 9             |
| Fotoverzeichnis.....                                                                     | 9             |
| <br><b>1. Einleitung.....</b>                                                            | <br><b>11</b> |
| <b>1.1 Zielstellung.....</b>                                                             | <b>11</b>     |
| <b>1.2 Arbeitsgebiet: Nationalpark Gesäuse.....</b>                                      | <b>11</b>     |
| <b>1.3 Arbeitsgrundlagen und Methodik .....</b>                                          | <b>12</b>     |
| <br><b>2. Umweltpädagogische Grundlagen und Anforderungen an den</b>                     |               |
| <b>Erlebnisweg.....</b>                                                                  | <b>13</b>     |
| <b>2.1 Pädagogische Zielstellung: vom Umweltschutz zur Nachhaltigen Entwicklung....</b>  | <b>13</b>     |
| <b>2.2 Informelles Lernen - informelle (Umwelt-)Bildung .....</b>                        | <b>14</b>     |
| <b>2.3 Definition und Bedeutung von Naturerlebniswegen .....</b>                         | <b>15</b>     |
| 2.3.1 Begriffsabgrenzungen .....                                                         | 15            |
| 2.3.2 Bedeutung und Ziele eines Erlebnisweges.....                                       | 16            |
| <b>2.4 Umweltpädagogische Aspekte bei der Planung und Umsetzung des</b>                  |               |
| <b>Erlebnisweges.....</b>                                                                | <b>18</b>     |
| 2.4.1 Umweltpädagogische Aspekte bei der Planung des Weges.....                          | 18            |
| 2.4.2 Umweltpädagogische Aspekte bei der Umsetzung und Gestaltung des Weges .....        | 23            |
| <br><b>3. Das digitale Medium PDA.....</b>                                               | <br><b>27</b> |
| <b>3.1 Allgemeines .....</b>                                                             | <b>27</b>     |
| <b>3.2 Möglichkeiten und Einschränkungen des Mediums PDA.....</b>                        | <b>28</b>     |
| 3.2.1 Einschränkungen .....                                                              | 28            |
| 3.2.2 Möglichkeiten.....                                                                 | 30            |
| <b>3.3 Anwendungsbeispiele für PDAs .....</b>                                            | <b>32</b>     |
| 3.3.1 Anwendungen der Geräte .....                                                       | 32            |
| 3.3.2 Beispiele für Anwendungen des PDA in Schutzgebieten und im Tourismus.....          | 33            |
| <b>3.4 Anforderungen im Bezug auf den PDA für die Gestaltung des Erlebnisweges .....</b> | <b>37</b>     |

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. Die Inhalte des Geomorphologie-Erlebnisweges.....</b>          | <b>39</b> |
| 4.1 Inhaltliche Argumentation des Geomorphologie-Erlebnisweges ..... | 39        |
| 4.2 Inhaltliche Argumentation der einzelnen Stationen .....          | 40        |
| <b>5. Praktische Umsetzung des Geomorphologie-Erlebnisweges.....</b> | <b>46</b> |
| 5.1 Name, Logo und Wegverlauf.....                                   | 46        |
| 5.2 Struktur der Weggestaltung.....                                  | 49        |
| 5.3 Inhaltliche und graphische Umsetzung der Stationen .....         | 50        |
| 5.3.1 Abschnitt 1: Stationen 1 - 7.....                              | 50        |
| 5.3.2 Abschnitt 2: Stationen 8 - 14.....                             | 61        |
| 5.3.3 Abschnitt 3: Stationen 15 - 22.....                            | 70        |
| <b>6. Zusammenschau.....</b>                                         | <b>80</b> |
| Literaturverzeichnis.....                                            | 81        |

## **Abbildungsverzeichnis**

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 1: Übersichtskarte Nationalpark Gesäuse                                     | 12 |
| Abb. 2: Hauptmotive für den Nationalparkbesuch im NP Hohe Tauern                 | 17 |
| Abb. 3: Inanspruchnahme von Bildungseinrichtungen im NP Hohe Tauern              | 17 |
| Abb. 4: Ergebnisse einer Befragung über Kritikpunkte an PDAs                     | 30 |
| Abb. 5: Zufriedenheit mit dem digitalen Wanderführer                             | 34 |
| Abb. 6: Präferenzen der BesucherInnen des Schweizer NP bezüglich der Anwendungen | 36 |
| Abb. 7: Kaufkriterien für mobile Endgeräte                                       | 38 |
| Abb. 8: Logo für den Geomorphologie-Erlebnisweg                                  | 47 |
| Abb. 9: Übersichtskarte über den Geomorphologie-Erlebnisweg                      | 47 |
| Abb. 10: Karte des ersten Abschnitts der Wegstrecke des Erlebnisweges            | 48 |
| Abb. 11: Karte des dritten Abschnitts der Wegstrecke des Erlebnisweges           | 48 |
| Abb. 12: Karte des zweiten Abschnitts der Wegstrecke des Erlebnisweges           | 48 |
| Abb. 13: Legende für die Karten des Geomorphologie-Erlebniswegs                  | 48 |

## **Abbildungsverzeichnis für die im Erlebnisweg verwendeten Abbildungen**

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 14: Schematische Darstellung eines geradlinigen Flussverlaufs mit der Linie der größten Geschwindigkeit, Quelle: Leser, 1998, verändert | 52 |
| Abb. 15: Querprofil eines Flusses mit geradlinigem Verlauf, Quelle: Leser, 1998, verändert                                                   | 52 |
| Abb. 16: Schematische Darstellung eines gekrümmten Flussverlaufs mit der Linie der größten Geschwindigkeit, Quelle: Leser, 1998, verändert   | 52 |
| Abb. 17: Querprofil eines Flusses mit gekrümmtem Verlauf, Quelle: Leser, 1998, verändert                                                     | 53 |
| Abb. 18: Schematische Darstellung eines Murganges, eigene Bearbeitung                                                                        | 54 |
| Abb. 19: Gegenüberstellung einiger chemischer Merkmale von Kalk und Dolomit, eigene Bearbeitung                                              | 56 |
| Abb. 20: Schematische Darstellung der Wandverwitterung und Schutthaldenbildung, Überblick, Quelle: Leser, 19989, verändert                   | 56 |
| Abb. 21: Schematische Darstellung der Wandverwitterung und Schutthaldenbildung, Entwicklung, Quelle: Leser, 19989, verändert                 | 57 |
| Abb. 22: Schematische Darstellung eines Bergsturzes, Quelle: Leser, 1989, verändert                                                          | 57 |
| Abb. 23: Flussterrassen an der Enns zwischen Gstatterboden und Johnsbacher Bahnhof, Quelle: Remich, 2001, verändert                          | 57 |

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 23: Schematische Darstellung einer Talsohle mit Schotterfüllung und Schwemmkegeln, eigene Bearbeitung                                                                                  | 58 |
| Abb. 25: Tafel mit Warm- und Kaltzeiten der letzten 400.000 Jahre, Quelle: Wikipedia, 2007, verändert                                                                                       | 58 |
| Abb. 26: Vergletscherung des Gesäuses zur Würm-Kaltzeit, Quelle: Hintenaus, 1995, verändert                                                                                                 | 59 |
| Abb. 27: Querschnitt eines Sohlentals, Quelle: Leser 1998, verändert                                                                                                                        | 60 |
| Abb. 28: Entwicklungsstadien einer Kamm, Quelle: Leser, 1998, verändert                                                                                                                     | 60 |
| Abb. 29: Querschnitt eines Kerbtals, Quelle: Leser 1998, verändert                                                                                                                          | 60 |
| Abb. 30: Querschnitt eines Muldentals, Quelle: Leser 1998, verändert                                                                                                                        | 60 |
| Abb. 31: Ist-Zustand und geplante Veränderungen eines Teilabschnitts des Johnsbachs von der Mündung in die Enns etwa 100 Meter flussaufwärts, Quelle: Nationalpark Gesäuse, 2006, verändert | 61 |
| Abb. 32: Schematische Darstellung eines Kolks, eigene Bearbeitung                                                                                                                           | 61 |
| Abb. 33: Schematische Darstellung einer Gabione, eigene Bearbeitung                                                                                                                         | 62 |
| Abb. 34: Schematische Darstellung von Buhnen, eigene Bearbeitung                                                                                                                            | 62 |
| Abb. 35: Schematische Darstellung der Abrundung und Zerkleinerung von Steinen durch den Transport, eigene Bearbeitung                                                                       | 65 |
| Abb. 36: Höhenreliefdarstellung von Johnsbach, Quelle: Alpenvereinskarte 16, 1:25 000, eigene Bearbeitung                                                                                   | 67 |
| Abb. 37: Schwemmfächer vom Ödstein, eigene Bearbeitung,                                                                                                                                     | 68 |
| Abb. 38: Wiederansiedlung unterschiedlicher Baumarten nach der letzten eiszeitlichen Vergletscherung, Quelle: Wikipedia, 2007, verändert                                                    | 69 |
| Abb. 39: Geologische Einheiten eines Teilabschnitts der Enns und des Johnsbaches, Quelle: Hintenaus 1995, verändert                                                                         | 70 |
| Abb. 40: Rückschreitende Erosion an einem Wasserfall, eigene Bearbeitung                                                                                                                    | 71 |
| Abb. 41: Karte mit ausgewählten Lawinenbahnen im NP Gesäuse, Quelle: NP Gesäuse, 2006, verändert                                                                                            | 72 |
| Abb. 42: Standort der Dolinen auf der unteren Koderalm, eigene Bearbeitung                                                                                                                  | 72 |
| Abb. 43: Schematische Darstellung einer Trichterdoline, Quelle: Wilhelmy 1981, zit. bei Lieb 1988, verändert                                                                                | 73 |
| Abb. 44: Schematische Darstellung einer Einsturzdoline, Quelle: Wilhelmy 1981, zit. bei Lieb 1988, verändert                                                                                | 73 |
| Abb. 45: Chemische Formel zur Bildung von Kohlensäure, eigene Bearbeitung                                                                                                                   | 73 |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 46: Karte der verkarstungsfähigen Gesteine im NP Gesäuse, Quelle: NP Gesäuse, 2006, verändert                   | 73 |
| Abb. 47: Wurzelstock eines Flachwurzlers, eigene Bearbeitung                                                         | 74 |
| Abb. 48: Schutzwaldflächen im NP Gesäuse, Quelle: NP Gesäuse, 2006, verändert                                        | 74 |
| Abb. 49: Schematische Darstellung der Entwicklung eines Karsthöhlensystems, Quelle: Trimmel 1968, eigene Bearbeitung | 75 |
| Abb. 50: Verwitterung eines Höhleneinganges, Quelle: Trimmel 1968, verändert                                         | 76 |
| Abb. 51: Kartendarstellung der Erde vor 200 Millionen Jahren, Quelle: Leser, Haas, u. a. 1997, verändert             | 76 |
| Abb. 52: Bankung des Dachsteinkalks, eigene Bearbeitung                                                              | 77 |
| Abb. 53: Schematische Darstellung von Rinnenkarren, eigene Bearbeitung                                               | 78 |
| Abb. 54: Schematische Darstellung von Hohlkarren, eigene Bearbeitung                                                 | 78 |
| Abb. 55: Entstehung des Karbodens, Quelle: Leser, 1998, verändert                                                    | 79 |
| Abb. 56: Querschnitt eines Kars, eigene Bearbeitung                                                                  | 79 |
| Abb. 57: Abbildung des Tellersackkars mit Karwand, -boden und -schwelle, eigene Bearbeitung                          | 79 |
| Abb. 57: Metamorphose von Schnee, eigene Bearbeitung                                                                 | 80 |

## **Tabellenverzeichnis**

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1: Darstellung des Zusammenhanges von Teilnahme an Führungen und Interesse an digitalen Führungen, Quelle: Adelbrecht, 2003, verändert, | 31 |
| Tab. 2: Nutzerbedarf an möglichen WebParc Diensten, Quelle: WebParc -Konsortium, 2002                                                        | 34 |
| Tab. 3: Dichte unterschiedlicher Schneearten, Quelle: Wikipedia, 2007, verändert                                                             | 80 |

## **Fotoverzeichnis**

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Foto 1: Wegabschnitt, etwa 100 Meter oberhalb vom Kölblwirt, 03.11.2006    | 49 |
| Foto 2: Reichensteingruppe, Blickrichtung SW, Quelle: Zenkel G., Aug. 2006 | 50 |
| Foto 3: Hochtorgruppe, Blickrichtung SW vom Rauchbodenweg, 28.04.2007      | 51 |
| Foto 4, 5: Planspitze, Felssturz auf der Nordwand, 25.10.2006              | 51 |
| Foto 6: Enns, Standort Johnsbach-Brücke, Blickrichtung NW, 25.10.2006      | 52 |
| Foto 7: Schotterbank in der Enns, Standort Johnsbach-Brücke, 28.04.2007    | 53 |
| Foto 8: Großer Buchstein mit Rotgraben, Blickrichtung N, 25.10.2006        | 53 |

|                                                                                     |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Foto 9: Vegetationsfreie Rinne des Rotgrabens, Aug. 2006                            | 54     |
| Foto 10: Rinne mit umgeworfenen Bäumen im Rotgraben, Aug. 2006                      | 54     |
| Foto 11: Panoramablick auf die Nordseite der Hochtorgruppe, 28.04.2007              | 55     |
| Foto 12: Peternscharte, Kalk- und Dolomitfelsen, 25.10.2006                         | 55     |
| Foto 13: Schutthalde am Rauchbodenweg vom Bruckstein, 25.10.2006                    | 56     |
| Foto 14: Enns, Standort Johnsbach-Brücke, Blickrichtung NW, 25.10.2006              | 59     |
| Foto 15: Seitenerosion am Johnsbach, Langgriesgraben, 01.12.2006                    | 59     |
| Foto 16: Johnsbach, Zwischenmäuerstrecke, Blickrichtung S, 25.10.2006               | 61     |
| Foto 17: Verbauung im Bockletschneidergraben, Zwischenmäuerstrecke, 25.10.2006      | 61     |
| Foto 18: Drahtschotterkorb im Johnsbach, Zwischenmäuerstrecke, 28.04.2007           | 62     |
| Foto 19: Lavendelweide ( <i>Salix eleagnos</i> ) am Johnsbach, 25.10.2006           | 62     |
| Foto 20: Pestwurz ( <i>Petasites paradoxus</i> ) am Johnsbach, 25.10.2006           | 62     |
| Foto 21: Auwald, Mündung des Langgriesgrabens in den Johnsbach, 25.10.2006          | 63     |
| Foto 22 – 25: Konglomerate am Johnsbach (Zwischenmäuerstrecke), 01.12.2006          | 63, 64 |
| Foto 26: Verbauung und Schutt im Mitterriedlgraben, 25.10.2006                      | 64     |
| Foto 27: Dolomitberge der Zwischenmäuerstrecke, Blickrichtung E, 28.04.2007         | 66     |
| Foto 28: Dolomiterosionslandschaft, Rotenedergraben, 25.10.2006                     | 66     |
| Foto 29: großer Ödstein, Standort Schattseitenweg, Blickrichtung N, 28.04.2007      | 67     |
| Foto 30: Griesangermoos, Blickrichtung E, 28.04.2007                                | 68     |
| Foto 31: Torfmoos ( <i>Sphagnum</i> ), Griesangermoos, 28.04.2007                   | 68     |
| Foto 32: Moor-Wollgras ( <i>Eriophorum vaginatum</i> ), Quelle: Krauss R., 2000     | 69     |
| Foto 33: Wolfbauern-Wasserfall, 28.04.2007                                          | 70     |
| Foto 34: Wolfbauernwasserfall, Aufsicht, Quelle: NP Gesäuse, 2003                   | 70     |
| Foto 35, 36: Legbuchen ( <i>Fagus sylvatica</i> ), am ersten Koderboden, 28.04.2007 | 71, 72 |
| Foto 37: Doline am dritten Koderboden (untere Koderalm), 28.04.2007                 | 72     |
| Foto 38: Fichte ( <i>Picea abies</i> ) am dritten Koderboden, 26.10.2006            | 74     |
| Foto 39: Eingang zur Wildschützenhöhle oberhalb der Derlerstiege, 26.10.2006        | 75     |
| Foto 40, 41: Gebankter Dachsteinkalk am Zinödl, Blickrichtung NE, 26.10.2006        | 76     |
| Foto 42: Karren auf der Stadlalm, 26.10. 2006                                       | 77     |
| Foto 43: Karren am Dachl, Quelle: Kerschbaumer T., 2002                             | 77     |
| Foto 44: Karren am Dachl, Quelle Wolf H., 2000                                      | 78     |
| Foto 45: Tellersackkar, Standort Heßhütte, 26.10.2006                               | 78     |

# 1. Einleitung

## 1.1 Zielstellung

Ziel meiner Diplomarbeit ist der Entwurf eines Erlebnisweges im Nationalpark Gesäuse. Ich habe daher sowohl umweltpädagogische Grundlagen wie auch die spezifischen pädagogischen und inhaltlichen Anforderungen für die praktische Umsetzung des Weges erarbeitet. Am Anfang der Arbeit gab es grundlegende Entscheidungen zu treffen, wie etwa über die Wegroute, das Thema, die Zielgruppen oder das Medium, mit dem der Erlebnisweg umgesetzt werden soll. In Zusammenarbeit mit dem Nationalpark Gesäuse und meinem Diplomarbeitbetreuer G. K. Lieb wurden das Thema Geomorphologie, die Wegführung von Gstatterboden über Johnsbach auf die Heßhütte, sowie das Medium PDA (*Personal Digital Assistant*) festgelegt. Auf die Geomorphologie des Gebietes werde ich in dieser Arbeit (mit Ausnahme des Ergebnis-Teils) nicht näher eingehen, da dieses Thema u. a. in den Arbeiten von K. HINTENAU 1995 und B. REMICH, 2001 behandelt wird, auf die ich hier verweisen möchte.

Das digitale Medium PDA stellte für die Konzeption des Erlebnisweges eine besondere Herausforderung dar, doch es bietet dem Nationalpark auch neue Möglichkeiten. Der Nationalpark Gesäuse wurde erst im Jahr 2002 gegründet und ist damit der derzeit jüngste Nationalpark Österreichs. Daher existieren hier auch noch einige Themenwege, die vor dem Jahr 2002 errichtet wurden und klassische Schilderpfade sind, wie etwa der Rauchbodenweg in Gstatterboden oder der Sagenweg in Johnsbach. Der Nationalpark möchte nun sein Themenwegenetz modernisieren und sieht eine Möglichkeit dazu in der Einführung von PDAs, die digitale Themenwege enthalten sollen.

## 1.2 Arbeitsgebiet: Nationalpark Gesäuse

Der Nationalpark Gesäuse erstreckt sich über das Durchbruchtal der Enns zwischen Admont und Hieflau und ist mit einer Größe von 110 Quadratkilometern der drittgrößte Nationalpark Österreichs (siehe Abb. 1). Er umfasst Teile der steirischen Gemeinden Admont, Weng, Johnsbach, Hieflau, Landl und St. Gallen. Ein Charakteristikum des Nationalparks sind die zu den Ennstaler Alpen zählenden Gesäuseberge. Sie werden durch die Enns in nördliche und südliche Gesäuseberge geteilt. Die Enns schuf ein über 1700 m tiefes Tal, das aufgrund der unterschiedlichen Gesteinsarten einen sehr wechselhaften Charakter aufweist. Die vorherrschenden Gesteine sind der Dachsteinkalk, der zu steilen Wandbildungen führt (etwa

der über 800 m hohen Nordwände der Hochtorgruppe) und der Wettersteindolomit, der aufgrund der leichten Verwitterbarkeit ein stark zerklüftetes Relief ausbildet (z. B. die eindrucksvolle Dolomiterosionslandschaft des unteren Johnsbachtals). Über weite Teile des Gebietes strömt die Enns mit lautem Tosen und Sausen durch schluchtartige Abschnitte, von dort leitet sich der Name Gesäuse her. Der Höhenunterschied zwischen der Gemeinde Gstaticerboden und dem höchsten Gipfel (Hochtör, 2369 m) beträgt auf drei Kilometer Distanz fast 1800 m und ist damit für die Steiermark einzigartig. Durch diese großen Reliefenergien und die leicht verwitterbaren Gesteine ist das Gesäuse ein geomorphologisch sehr dynamischer Raum.

### Übersichtskarte: Nationalpark Gesäuse

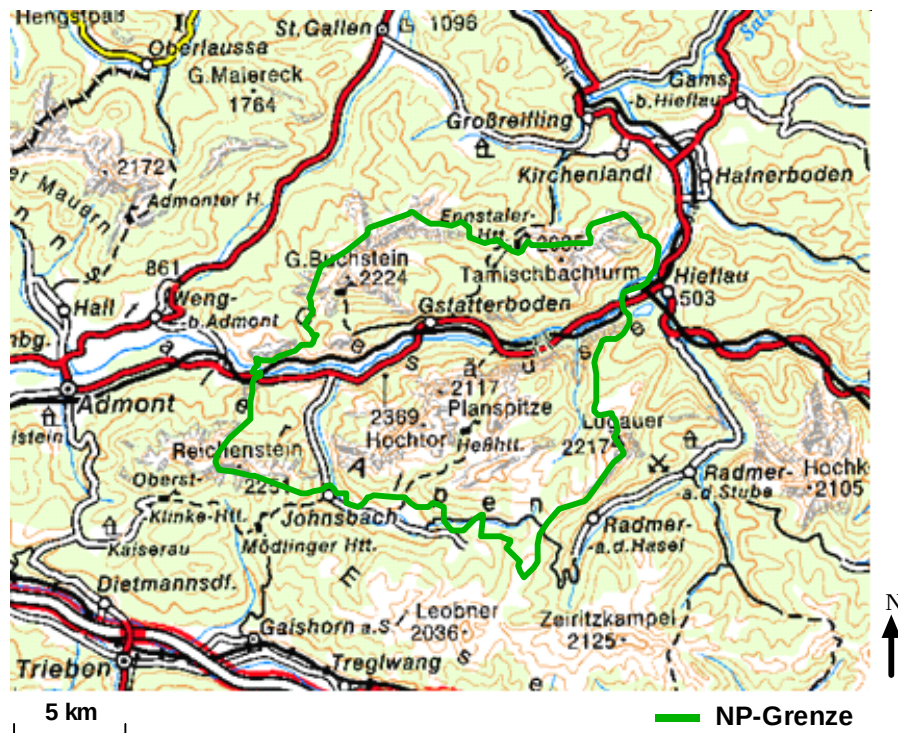


Abb. 1: Übersichtskarte Nationalpark Gesäuse, Austrian Map OST, Version 2.0, eigene Bearbeitung

## 1.3 Arbeitsgrundlagen und Methodik

Als Arbeitsgrundlagen für den theoretischen Teil meiner Arbeit sowie für die Ausarbeitung der Inhalte der Erlebnisweg-Stationen dienten vor allem die von mir im Literaturverzeichnis angeführten Bücher, Skripten sowie Internet-Artikel. Daneben erhielt ich zahlreiche Informationen über das Arbeitsgebiet durch Interviews mit Mitarbeitern des Nationalparks Gesäuse und Albert Ernest, dem Leiter der Lawinenwarnkommission Gesäuse. Für die praktische Umsetzung des Geomorphologie-Erlebnisweges waren schließlich die



Geländearbeiten entscheidend. Die meisten Fotos wurden von mir persönlich vor Ort aufgenommen. Die innerhalb des Erlebnisweges verwendeten Grafiken stammen zum Großteil aus der Literatur, sie wurden von mir jedoch überarbeitet, damit sie für den Erlebnisweg verwendbar sind. Tipps für die Konzeption des Weges erhielt ich außerdem von Michaela Nutz, die den „Permafrost-Erlebnisweg Dösener Tal“ im Nationalpark Hohe Tauern entworfen hat.

Weiters recherchierte ich im Schweizerischen Nationalpark für Informationen über WebPark und den Digitalen Wanderführer. Dort konnte ich Erfahrungen mit PDAs sammeln sowie viele wichtige Informationen durch Interviews mit den Mitarbeitern des Schweizerischen Nationalparks bekommen (allen voran Ruedi Haller, Leiter für Rauminformation und Ansprechpartner für das WebPark Projekt).

## **2. Umweltpädagogische Grundlagen und Anforderungen an den Erlebnisweg**

### **2.1 Pädagogische Zielstellung: vom Umweltschutz zur Nachhaltigen Entwicklung**

Am Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung in Johannesburg 2002 wurde von der Vollversammlung der Vereinten Nationen für die Jahre 2005 bis 2014 die Weltdekade "Bildung für nachhaltige Entwicklung" (Education for sustainable Development - ESD) beschlossen. Man erkannte, dass Umweltschutz nicht isoliert von sozialen und ökonomischen Aspekten betrachtet werden kann. Eine nachhaltige Entwicklung wurde als eine Entwicklung, "die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen" definiert, mit den Zielen: „soziale Gerechtigkeit, ökologische Verträglichkeit und ökonomische Leistungsfähigkeit“.

Um eine solche Entwicklung zu erreichen, ist ein Umdenken in der Bevölkerung nötig, eine Veränderung von Lebensstilen, Konsumverhalten und Produktionsformen und vor allem Einsicht und Bereitschaft jedes einzelnen. NIEDERMAIR (1991) schreibt, dass die notwendigen Bewusstseins- und Verhaltensänderungen großteils über ein entsprechendes Bildungs- und Erziehungswesen zu erreichen sind. Er definiert Umweltbildung „... als Ausdruck für sämtliche pädagogischen Bemühungen zur Intensivierung des Erlebnisses von und der Reflexion über Umwelt“ (S. 19).

Ziel der Umweltbildung ist, bei der Bevölkerung ein Umweltbewusstsein zu schaffen, das die Basis für die Bereitschaft zu umweltgerechtem Handeln darstellt. LANGHEINE und LEHMANN beschreiben Umweltbewusstsein als Zusammenwirken einer kognitiven („Umweltwissen“), affektiven („Betroffenheit“) und konativen („Bereitschaft zu umweltbewusstem Handeln“) Dimension (zit. bei BOLSCHO et al. 1994, S. 110). Die Basis für Umweltbewusstsein stellt also Wissen dar, welches aber allein nicht genügt, um Menschen zu umweltgerechtem Handeln zu bewegen. BEYERSDORF et al. 1998 meinen dazu, dass Wissen „eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für richtiges Handeln ist“ (S. 91). Um die Einstellungen, Werte und das gewohnte Verhalten der Menschen zu ändern, ist es nötig, Betroffenheit zu schaffen und Emotionen zu wecken. In der heutigen Gesellschaft, die auch häufig als „Erlebnisgesellschaft“ bezeichnet wird, kann diese geschaffen werden, indem man Inhalte mit Hilfe von „schönen“ Erlebnissen vermittelt. BREß (1994) meint dazu: „... man will etwas, weil es mit einem bestimmten Gefühl verbunden ist“ und „... das innenorientierte schöne Erlebnis wird faktisch zum Kernmotiv umweltpädagogischer Zielgruppeninteressen“ (S. 58, 59).

Eine Möglichkeit ein solches Erlebnis zu schaffen, stellt die Form des Erlebnisweges dar. Der Erlebnisweg ist dabei nicht nur das Medium für ein Nachhaltigkeits-Thema, sondern kann gleichzeitig eine Maßnahme zur nachhaltigen Entwicklung der Region sein.

## 2.2 Informelles Lernen - informelle (Umwelt-)Bildung

Informelles Lernen stellt den Gegensatz zum formellen Lernen, also dem Lernen in schulischen Einrichtungen, das fremd organisiert und stark strukturiert ist, dar. Es handelt sich dabei um ein Lernen „nebenbei“, bei dem die primäre Absicht nicht das Lernen, sondern die Befriedigung alternativer Bedürfnisse ist. In diesem Sinne wird auch die informelle Umweltbildung als „Zweig bildungsorientierter Freizeit“ angesehen (FRÜHMANN 2005). FRÜHMANN 2005 schreibt, dass sich die informelle Umweltbildung mit der Konzeption von Bildungsangeboten für Touristen mit inhaltlicher Schwerpunktsetzung im Bereich Umwelt beschäftigt. Da Freizeitgestaltung und Erlebnisse in der heutigen Gesellschaft immer wichtiger werden, stellt die informelle Umweltbildung ein wichtiges umweltpolitisches Instrument dar (FRÜHMANN 2005, KUCKARTZ 1998).

Wichtige Kennzeichen der informellen Umweltbildung sind eine intrinsische<sup>1</sup> Motivation und freiwillige Teilnahme der Beteiligten sowie eine entspannte Atmosphäre und eine vielfältig

---

<sup>1</sup> intrinsisch bedeutet von innen, aus sich selbst heraus

strukturierte Lernumgebung. Es gibt keine vorgeschriebenen Verhaltensformen, die Lernenden können sich frei in der Lernumgebung bewegen und können auch ihr Tempo individuell bestimmen. Sie entscheiden über die Art und die Intensität ihrer Auseinandersetzung mit dem Thema (BEYERSDORF et al. 1998). Das informelle Lernen stellt also Lernen aus eigenem Antrieb in einer lernunterstützenden Umgebung dar. Wichtig ist daher vor allem die Lernmotivation, wobei ein gewisses Vorinteresse vorausgesetzt wird.

Bei der Planung informeller Umweltbildung geht es nun darum, welche Rahmenbedingungen zu setzen sind, damit Lernende ihren Interessen und Zielen am besten nachkommen können. Günstig ist hier die Betonung der Erlebnis- bzw. Erfahrungsorientierung, da es sich um freizeitorientierte Bildung handelt. Das Ziel ist also, nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern auch Unterhaltung und Erlebnisse zu schaffen.

Ein Vorteil der informellen Umweltbildung liegt darin, dass man vor Ort anhand von Originalobjekten und in Verbindung mit Erfahrungen und Erlebnissen lernt. Da das Lernen mit emotionalem Erleben verbunden ist und die Beschäftigung mit dem Thema wesentlich intensiver als etwa in schulischen Einrichtungen, kann man davon ausgehen, dass das Gelernte länger oder besser im Gedächtnis bleibt (FRÜHMANN 2005).

## 2.3 Definition und Bedeutung von Naturerlebniswegen

### 2.3.1 Begriffsabgrenzungen

Der Geomorphologische Naturerlebnisweg stellt einen **Naturlehrpfad** dar, wobei der Begriff **Lehrpfad** ein Überbegriff ist. Er ist ein „ (...) Weg über mehrere Strecken, die als solche gekennzeichnet sind“, mit dem Ziel „(...) Informationen zu den verschiedenen Themen beschreibend, interaktiv und/oder sensorisch zu vermitteln“. (LANG & STARK 2000, S. 16). Die weitere Einteilung der Lehrpfade erfolgt nach ihrem Inhalt. Mit dem Thema Geomorphologie handelt es sich bei dem Weg also um einen Naturlehrpfad.

Weiters könnte man den Erlebnisweg zu den sogenannten **Nummernpfaden** zählen, da die Stationen entlang des Weges mit Nummern gekennzeichnet sind. Informationen zu den jeweiligen Stationen erhält man über den mitgenommenen PDA (siehe Kapitel 5.2). Mit Hilfe einer digitalen Karte am PDA kann man die einzelnen Stationen auffinden. Diese Form der Lehrpfade ist besonders geeignet für naturnahe Landschaften (wie etwa Nationalparks), da diese nicht durch Tafeln oder andere Bauten beeinträchtigt werden.

Die Bezeichnung **Erlebnisweg** deutet an, dass es sich nicht nur um eine rationale, sondern auch eine emotionale Naturvermittlung handelt. Nach JANSSEN ET AL. 1994 ist ein wichtiges

Kennzeichen eines Erlebnisweges die „interaktive Wissensvermittlung, wodurch sich die Menschen durch sinnliche Wahrnehmung und schöne Eindrücke handelnd mit der Umgebung auseinandersetzen sollen“ (zit. bei LANG & STARK 2000, S 32).

LANG & STARK (2000) unterscheiden drei Formen der Vermittlung von Informationen (S. 18):

- beschreibend: durch Text, Bilder, Grafiken etc.
- sensorisch: durch Anregung der Sinne und
- interaktiv: durch Aktivitäten gelangt man an Informationen.

In einem Erlebnisweg sollten alle drei Formen der Vermittlung eingesetzt werden, um eine optimale Vermittlung der Inhalte zu erreichen. Ich habe auch bei meinem geplanten Weg versucht, Interaktivität zu schaffen, indem sich die BesucherInnen die Informationen eigenständig erschließen müssen und somit selbst entscheiden, wann, welche und wie viele Informationen sie haben wollen. Eine sinnliche Wahrnehmung wird vor allem durch die körperliche Anstrengung bei der Wanderung erreicht, weiters wird sie durch bewusstes Ansprechen der Sinne im Text forciert. Texte, Grafiken und Abbildungen sind nötig, um auch komplexere Themen darstellen zu können. Sie sind gut geeignet, um Zusammenhänge in der Landschaft inhaltlich und grafisch zu erklären.

### **2.3.2 Bedeutung und Ziele eines Erlebnisweges**

Im Nationalpark Hohe Tauern wurde 1998 im Zuge einer Diplomarbeit eine Umfrage über die Hauptmotive für den Nationalparkbesuch und über die Nutzung verschiedener Einrichtungen des Nationalparks erhoben. Die Ergebnisse sind in den Abb. 2 und 3 abgebildet.

Von den 128 Befragten gaben 96% als Hauptgrund für ihren Besuch Wandermöglichkeiten an, 77% unberührte Natur und 73% Ruhe und Erholung. Bildungsmöglichkeiten waren nur für 13% der entscheidende Faktor ihres Besuchs. Allerdings besuchten 52% der Befragten bei ihrem Aufenthalt Lehrpfade, die ja eine Form von Bildungseinrichtungen darstellen, aber eben zusätzlich auch die anderen Motive für den Nationalparkbesuch zufrieden stellen. Dadurch zeigt sich, welche Bedeutung Lehrpfaden bezüglich der informellen Umweltbildung zukommt.

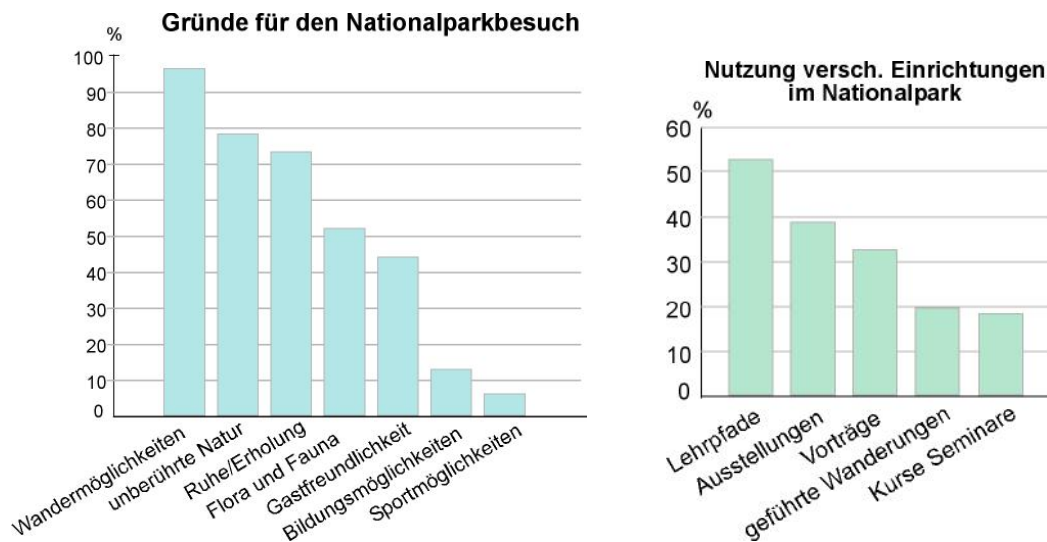


Abb.2: Hauptmotive für den Nationalparkbesuch im Nationalpark Hohe Tauern, aus PENNWIESER 1998, zit. bei LANG & STARK (2000) S. 31, verändert

Abb.3: Inanspruchnahme von Umweltbildungseinrichtungen im Nationalpark Hohe Tauern, aus PENNWIESER 1998, zit. bei LANG & STARK (2000) S. 31, verändert

Lehrpfade haben einige weitere Vorteile gegenüber anderen Bildungseinrichtungen. Nach HAUG (1983) zit. bei LANG & STARK (2000, S. 31) sind dies folgende:

- gegenüber anderen Bildungseinrichtungen sind sie jederzeit nutzbar und erlauben es, eine größere Anzahl von Menschen mit Informationen zu versorgen
- weiters erreichen sie auch solche Erholungssuchende, die nicht durch Führungen angesprochen werden können
- die BesucherInnen können auswählen, worüber sie sich im speziellen informieren wollen und können mit BegleiterInnen darüber diskutieren

### Ziele von Naturerlebniswegen

- Informelle Umweltbildung, Schaffung von Umweltbewusstsein

Bereits in den vorigen Kapiteln habe ich die Bedeutung der Umweltbildung für den Umweltschutz bzw. eine nachhaltige Entwicklung besprochen. Erlebniswege bieten eine Möglichkeit zur Förderung von Umweltbewusstsein und können somit durch Schaffung von Erlebnissen und Betroffenheit bei den Menschen zu umweltgerechtem Handeln führen. LANG & STARK (2000) sowie NIEDERMAIR (1991) bezeichnen Themenwege „als pädagogische Antwort auf die ökologische Krise“. Sie ermöglichen es, die BesucherInnen auf Ursachen und Wirkungen von menschlichen Natureingriffen aufmerksam zu machen und die Notwendigkeit von Umwelt- und Naturschutz zu vermitteln.

HIRSCH schreibt 1999 (S. 62): „Für die Entwicklung einer Strategie zur Veränderung des Umweltbewusstseins ist es relevant, wie ein umweltgerechtes Verhalten aufgebaut und stabilisiert werden kann, für das es keine äußerlich klar sichtbaren materiellen, sondern sozusagen nur ideelle Belohnungen gibt.“ Erlebniswege bieten einen spielerischen, erlebnisorientierten Zugang zu Themen und können damit eine positive emotionale Betroffenheit erreichen, die die Basis für eine solche „ideelle Belohnung“ darstellt. Die Zugänge zur Natur müssen aber bewusst herausgearbeitet werden, denn die Natur an sich hat keine pädagogische Wirkung (KALFF, 2001).

- Besucherlenkung

In Schutzgebieten stellt die Beeinträchtigung der Natur durch den Tourismus ein Problem dar, daher kommt hier der Besucherlenkung eine wichtige Rolle zu. Besucherlenkung dient dazu, die touristischen Aktivitäten zu kanalisieren und auf bestimmte Gebiete zu lenken, damit naturschutzfachlich sensiblere Räume nicht belastet werden. Lehrpfade stellen dabei im Gegensatz zu Verbots- oder Gebotsschildern eine sog. „sanfte Maßnahme“ dar. Den BesucherInnen werden Attraktionen geboten und sie haben dabei das Gefühl, sich frei bewegen und entscheiden zu können und nehmen diese „Lenkung“ also nicht als negativ wahr (LANG & STARK 2000, NUTZ 2006).

- Steigerung der Attraktivität der Region für den Tourismus

Lehrpfade fördern die Wanderinfrastruktur und den Erlebnischarakter einer Region und erhöhen damit die Attraktivität eines Gebietes für Touristen. Themen- und Natur-Erlebniswege dienen sozusagen dazu, das „Allerweltsangebot“ Wandern vielfältiger, interessanter, informativer und erlebnisreicher zu gestalten. (NUTZ 2002, LANG & STARK 2000).

## **2.4 Umweltpädagogische Aspekte bei der Planung und Umsetzung des Erlebnisweges**

### **2.4.1 Umweltpädagogische Aspekte bei der Planung des Weges**

Bei der Planung eines Erlebnisweges genügt es nicht, nur den Weg selbst zu betrachten, man muss auch die Rahmenbedingungen mit einbeziehen. Zunächst müssen die BesucherInnen des Nationalparks auf den Erlebnisweg aufmerksam gemacht und zu dessen Begehung motiviert werden. Dies kann z. B. durch einen Folder geschehen, der für die BesucherInnen in

Nationalparkeinrichtungen aufliegt oder durch eine Erwähnung in der Zeitschrift „Im Gseis“, die zwei bis vier Mal pro Jahr vom Nationalpark Gesäuse herausgegeben wird. Weiters sollte der Nationalpark auch auf seiner Homepage auf den Weg aufmerksam machen.

Auch die Anschlusskommunikation an den Weg ist entscheidend. Die BesucherInnen sollten motiviert werden, sich auch nach dem Besuch weiter mit dem Thema zu beschäftigen. Dies kann man z. B. dadurch erreichen, dass man ihnen die Möglichkeit bietet, etwas mitzunehmen (z. B. einen Folder). FRÜHMANN schreibt 2005 (S. 17):

„Die beste Motivation zur weiterführenden Beschäftigung mit dem Thema ist die gelungene Bildungsveranstaltung selbst.“

Am Anfang der Konzeption eines Erlebnisweges sind einige grundlegende Entscheidungen zu treffen (nach LANG & STARK 2000):

- Warum (Ziele) und
- für wen (Zielgruppen) konzipiere ich den Weg?
- Wo soll er verlaufen? (Wegführung)
- Was möchte ich auf dem Weg darstellen (Themenwahl) und
- Wie gestalte ich ihn? (Medien)

Auf diese Punkte möchte ich in diesem Kapitel näher eingehen.

#### **2.4.1.1 Ziele**

Bereits in den vorigen Kapiteln wurden die Ziele der Umweltbildung im Allgemeinen angesprochen. Es geht hier darum, bei den BesucherInnen ein verstärktes Umweltbewusstsein und einen persönlichen und emotionalen Bezug zur Natur zu schaffen, um ein umweltgerechtes Verhalten zu fördern. Natürlich stellt der Weg (im Idealfall) auch eine Steigerung der Attraktivität der Region dar und hat somit Bedeutung für den Tourismus. Außerdem ist er ein wichtiges Mittel der sanften Besucherlenkung in ökologisch sensiblen Räumen. Für die Planung meines Weges galt es allerdings spezielle fachliche und pädagogische Ziele festzulegen. Auf die fachliche Argumentation gehe ich in Kapitel vier näher ein, die pädagogischen Ziele möchte ich hier erörtern.

Nach KREJCAREK et al. 2002, (S. 30) sollte ein Lehrpfad:

- Ø informieren
- Ø Lust nach mehr Informationen machen
- Ø den Forschergeist wecken

- Ø zum Nachdenken anregen
- Ø Neugier wecken und
- Ø die Sinne schärfen.

Entscheidend ist also nicht nur der Informationsgehalt oder Bildungswert eines Lehrpfades, sondern auch der Erlebniswert (BEYERSDORF et al. 1998). Es sollte mit dem Weg gelingen, die Emotionen der BesucherInnen anzusprechen und tiefer gehende Eindrücke und Erlebnisse zu schaffen (siehe Kap. 2.3.2). Dies kann z. B. durch körperliche Anstrengung oder besondere landschaftliche Schönheit erreicht werden (NUTZ, 2002). BEYERSDORF et al. 1998, S. 217 verwenden in diesem Zusammenhang auch den Begriff „Edutainment“, eine Kombination von education und entertainment. Man sollte allerdings darauf achten, dass ein ausgewogenes Verhältnis von Sachinformationen und Erlebnissen angestrebt wird und nicht nur die Unterhaltung im Mittelpunkt steht. „Nicht Erlebnispädagogik alleine ist „ganzheitlich“, sondern die Verbindung von Erlebnis, Reflexion und Wissen“.

#### **2.4.1.2 Zielgruppen**

FRÜHMANN schreibt 2005 (S. 20): „Gelungene Kommunikation braucht die Kenntnis des Gegenübers, um es von seiner Lebenswelt abzuholen.“

Es ist entscheidend zu überlegen, wer den Lehrpfad besuchen wird, um Faktoren wie das Niveau, die textliche und graphische Gestaltung, die Länge und Schwierigkeit der Wegstrecke, die Medien etc. für den Weg festzulegen. Grundlegend für die weitere Planung ist zunächst die Entscheidung, ob man mit dem Weg Kinder oder Erwachsene ansprechen möchte, da Kinder ganz spezielle Ansprüche an einen Weg haben.

Ich habe mich bei der Zielgruppe auf Jugendliche und Erwachsene festgelegt. Aber auch hierbei ist zu bedenken, dass die Zielgruppe sehr heterogen ist. Da der Weg für jedermann zugänglich ist, muss man davon ausgehen, dass keine Vorbildung der BesucherInnen über das Thema vorhanden ist. Das Niveau sollte also nicht zu anspruchsvoll sein, auf der anderen Seite aber auch nicht so einfach, dass es für die Gäste langweilig wird.

Die Heterogenität der BesucherInnen ergibt sich auch durch unterschiedliche Motivation, den Weg zu besuchen. Nach KREJCAREK et al. 2002 (S. 32) sind die BenutzerInnen von Lehrpfaden erfahrungsgemäß:

- Gäste, die sich einen Überblick über die Region verschaffen wollen
- Gäste, die sich die Füße vertreten wollen



- Gäste, die an Tagen kommen, an denen keine Führungen angeboten werden
- Gäste, die nur kurz Zeit haben und irgendetwas sehen wollen
- Schüler auf Ausflug oder Exkursion
- Leute, die wirklich am Thema interessiert sind

Diese unterschiedlichen Motivationen der BesucherInnen sind bei der Gestaltung des Weges so weit wie möglich zu berücksichtigen.

### 2.4.1.3 Wegführung

Die Wegstrecke ergibt sich aus unterschiedlichen Überlegungen. Zunächst ist die Zielgruppe zu berücksichtigen - der Weg sollte an die Ansprüche und (körperlichen) Möglichkeiten der BesucherInnen angepasst sein. Günstig ist die Wahl eines Rundweges, da die Gäste so wieder an den Anfangspunkt zurückgelangen, ohne denselben Weg zurückgehen zu müssen. In einem Nationalpark ist es von Vorteil, einen schon bestehenden Weg zu nutzen, nicht nur weil es kostengünstiger ist, sondern vor allem, da dadurch weitere störende Eingriffe in die Landschaft vermieden werden können.

Daneben richtet sich die Entscheidung der Strecke nach dem Thema. Man sollte den Weg entlang einer Strecke führen, die besonders repräsentative Abschnitte und besonders schöne oder interessante Punkte (auffallende Landschaftselemente) bietet, an denen man das Thema am besten darstellen kann.

Zusätzlich ist zu überlegen, ob man auch Erschließungseinrichtungen wie Aussichtstürme, Stege oder Holzbrücken etc. in den Weg einbauen möchte. Diese können die Attraktivität des Weges steigern, stellen allerdings Eingriffe in die Natur dar, die in einem Nationalpark nicht sehr erwünscht sind.

Ich habe mich bei meiner Wegauswahl dafür entschieden, einen bereits bestehenden Wanderweg zu nutzen. Leider ist dieser kein Rundweg, doch die Auswahl an Rundwegen im Gesäuse ist sehr klein und mir war es wichtig eine Strecke auszuwählen, an der ich das Thema Geomorphologie besonders gut zeigen kann. Ich habe die Wegstrecke in drei Teilabschnitte gegliedert, die an die BenutzerInnen unterschiedliche körperliche Ansprüche stellen. Während die zwei Abschnitte im Ennstal und Johnsbachtal auch für einen gemütlichen Spaziergang geeignet sind, ist der dritte Wegabschnitt, der von Johnsbach auf die Heßhütte führt, mit einer Überwindung von 800 Höhenmetern und einer Gehzeit von etwa drei Stunden wesentlich anspruchsvoller. Aufgrund der insgesamt sehr großen Länge des

Weges gestaltet er sich landschaftlich sehr abwechslungsreich und eignet sich daher auch, sehr viele geomorphologische Prozesse – vom Tal bis ins Hochgebirge - zu zeigen.

#### **2.4.1.4 Themenwahl**

Das Thema sollte die regionalen Besonderheiten berücksichtigen, die Region charakterisieren oder typische Elemente der Landschaft behandeln. Es ist schließlich sinnvoll, ein Thema zu präsentieren, das für die BesucherInnen auch gut sichtbar und beobachtbar ist.

Am Anfang der Themenwahl steht auch die Entscheidung, wie eng man ein Thema fassen möchte. Fasst man das Thema zu breit, kann es zu starken Ähnlichkeiten und Überschneidungen mit anderen Themenwegen kommen. Außerdem werden viele Themen dann nur kurz angerissen und es kann nicht tiefer auf eine Problematik eingegangen werden. Bei enger gefassten Themen kann allerdings leicht das Problem entstehen, dass nicht genug „Ressourcen“ auf der Wegstrecke vorhanden sind, oder dass Besonderheiten auf dem Weg, die nicht zum Thema passen, ignoriert werden. Ein weiterer Nachteil von enger gefassten Themenwegen ist ein möglicherweise eingeschränkteres Interesse der BesucherInnen. Dafür wissen diese aber genau, was sie auf dem Weg erwartet. Das Thema kann intensiver behandelt werden und dadurch bei den Gästen auch besser in Erinnerung bleiben (BEYERSDORF et al.1998, LANG & STARK 2000).

Meiner Meinung nach sollte man ein eng gefasstes Thema vorziehen, denn so kann ein größeres Spektrum an Wegen in einer Region entstehen. Dennoch ist es wichtig, Querverbindungen mit verwandten Themen aufzuzeigen und Zusammenhänge darzustellen, um ein besseres Verständnis des Themas zu gewährleisten.

#### **2.4.1.5 Medium**

Auch hier steht am Anfang die Überlegung, welche Zielgruppe ich ansprechen möchte. Das Medium bestimmt den Zugang der BesucherInnen zum Thema. BEYERSDORF et al. (1998) schreiben hierzu, dass sich die Methode im Wesentlichen nach Ziel und Zielgruppe zu richten hat und nicht umgekehrt. Man sollte nicht ein Medium wählen, mit dem man eine möglichst große Anzahl an Informationen darstellen kann, sondern eines, mit dem man die Informationen möglichst gut an die BesucherInnen weitergeben kann. Günstig ist es, wenn das Medium die BesucherInnen auf allen Sinnen anspricht und wenn die Möglichkeit zu selbsttätigem und selbstbestimmtem Lernen besteht (NUTZ, 2002).

Ich habe mich bei der Planung meines Weges für den Personal Digital Assistant (PDA) entschieden. Dieser hat den Vorteil, dass sich die BesucherInnen interaktiv und spielerisch mit dem Thema auseinandersetzen können. Auf die Vor- und Nachteile des PDAs für die Gestaltung eines Themenweges gehe ich in Kapitel 3.2 näher ein.

Bei der Wahl des Mediums für einen Erlebnisweg in Schutzgebieten muss man auch bedenken, dass sich der Weg gut und sensibel in die Landschaft einfügen soll (NUTZ, 2002). Aus dieser Sicht ist die Wahl des PDA für den Nationalpark sehr günstig, da die Naturbelassenheit und Ästhetik der Landschaft nicht durch Schilder oder andere Bauten gestört wird.

## **2.4.2 Umweltpädagogische Aspekte bei der Umsetzung und Gestaltung des Weges**

### **2.4.2.1 Allgemein**

Am Beginn des Weges ist es wichtig, die BesucherInnen aus ihrer Alltagswelt abzuholen und in das Thema einzuführen, damit sie sich besser auf den Erlebnisweg einstimmen können. Bei den meisten Wegen erfolgt dies durch eine Eingangstafel am Anfang des Weges, in meinem Fall geschieht die Einführung durch eine Einleitungs- und Begrüßungsseite auf dem PDA. Sobald man im Menü des Gerätes die Option Erlebnisweg wählt, gelangt man auf eine Seite, die die BesucherInnen begrüßt sowie kurze Informationen zur Wegstrecke und zur Handhabung der Minicomputer enthält.

FRÜHMANN (2005) meint, dass eine freundliche Aufnahme der BesucherInnen sehr wichtig ist, da der erste Eindruck entscheidet. Weiters schreibt er: „Motivation macht die Hälfte der Bildungsarbeit aus“ (S. 16). Diese Motivation, an dem Erlebnisweg teilzunehmen, kann durch eine gute Begrüßung und Einführung in den Weg erreicht bzw. gefördert werden.

Daneben ist es nötig, für eine klare Orientierung und Übersicht zu sorgen. Die TeilnehmerInnen müssen jederzeit wissen, wo sie sich befinden, was sie in weiterer Folge erwartet und was von ihnen erwartet wird. Außerdem sollte man ihnen auch eine zeitliche Orientierung bzw. einen zeitlichen Rahmen für den Weg mitgeben.

### **2.4.2.2 Wahl und Gestaltung der Stationen**

Zunächst gilt es festzulegen, wie viele Stationen man entlang des Weges errichten möchte. Günstig ist eine Anzahl von 10 bis 20 Stationen. Zu viele Punkte werden für die meisten BesucherInnen schnell uninteressant, außerdem sollen die WegbenutzerInnen auch die Zeit

haben, sich mit dem Gesehenen und Erlebten auseinanderzusetzen und es zu verarbeiten. Die Anzahl der Stationen richtet sich natürlich auch nach den vorhandenen Ressourcen. Stationen sollten nur dort geplant werden, wo es auch etwas zum Thema Passendes und Interessantes zu sehen gibt. Günstig ist es, wenn die Abstände zwischen den Stationen etwa gleich groß sind. (LANG & STARK, 2000)

Da meine ausgewählte Wegstrecke besonders lang ist, habe ich mich für 22 Stationen entschieden. Es ist zu erwarten, dass einigen BesucherInnen die ganze Strecke zu lang ist und sie daher nur ein oder zwei der drei Teilabschnitte begehen werden. Am ersten und zweiten Abschnitt befinden sich jeweils 7 und am dritten Abschnitt 8 Stationen. Ich habe mich bemüht, die Punkte entlang der Strecke sowohl harmonisch (durch ein einheitliches Layout sowie ein Überthema) aber auch abwechslungsreich (durch spezifische Fragestellungen der Geomorphologie je nach der Umgebung) zu gestalten (vgl. Kapitel 4.2 Fachliche Argumentation der einzelnen Stationen).

## **Feinkonzeption**

### **- Inhalt**

Nachdem man sich für ein Thema entschieden hat, geht es darum, dieses bestmöglich umzusetzen. Grundsätzlich ist es wichtig, dass die Inhalte wissenschaftlich abgesichert sind. Ich habe die Inhalte aus Fachliteratur in Kombination mit Expertenwissen und eigenem Wissen hergeleitet. Weiters sollten sich die Inhalte der Stationen aus der unmittelbaren Umgebung ergeben, denn die Objekte bzw. Prozesse, die beschrieben werden, müssen auf den Standorten der Stationen gut zu sehen sein.

Wie bereits erwähnt, ist es am Beginn des Weges wichtig, die BesucherInnen in die Thematik einzuführen, um eine positive Erwartungshaltung zu schaffen. Nach KREJCAREK et al. (2002) ist weiters wichtig, dass folgende Kriterien erfüllt sind:

- Die Thematik muss erkennbar und einordenbar sein, man muss sich eine „innere Landkarte“ machen können.
- Das Thema muss klar umrissen sein (nicht 15 Parallelthemen) und einen Erzähl- und Handlungsstrang bieten (KREJCAREK et al. S. 35).

Auch BIRKENHAUER 1995 (zit. bei MÖRTL, 2004) betont, dass eine Eindeutigkeit, Geschlossenheit und Deutlichkeit des Sachverhalts für den Inhalt des Weges sehr wichtig ist.

Doch ein Erlebnisweg sollte nicht nur fachliche Informationen enthalten. Nach FRÜHMANN (2005) werden mit Erlebniswegen zweierlei Inhalte vermittelt, kognitive und affektive. Dabei sollen **kognitive Inhalte**:

- Prozesswissen vermitteln, um schwer zugängliche Inhalte vorstellbar zu machen und große ökologische Zusammenhänge zu vermitteln.
- Detailwissen vermitteln, um konkrete Fragestellungen zu beantworten und
- Orientierungswissen vermitteln, das auf die Vermittlung von Bewertungsmaßstäben abzielt.

Bei **affektiven Inhalten** handelt es sich um Gefühle, Naturerfahrung und die Vermittlung von Unbeschreibbarem. Im Gegensatz zum Prozesswissen, das klar gegliedert und geordnet, kurz und prägnant dargestellt wird, sind die affektiven Inhalte vage, um individuellen Erfahrungen Raum zu geben. Es ist wichtig auch Raum für eigene Abenteuer zu geben, damit ein bewusstes Erleben vertieft wird. (KREJCAREK, KRISTL, et al. 2002).

Für die inhaltliche Ausgestaltung der einzelnen Stationen geben JUNGMEIER et al. 2003 (S 24) folgende Ratschläge:

- Wissensvermittlung durch Aufteilung in kleine, spielerische und begreifbare Abschnitte
- Merkeffekte durch Beanspruchung möglichst vieler Sinne des Besuchers. Erzielung einer aktiven Beteiligung des Besuchers, etwa durch interaktive oder sensorische Stationen
- Spannung und damit Aufmerksamkeit durch Überraschungseffekte
- Reduktion der Informationen auf das „wirklich Wesentliche“
- Verwendung von Querverbindungen zu anderen, verwandten, dem Besucher vielleicht besser vertrauten Bereichen

Ich habe mich bei der inhaltlichen Gestaltung des Geomorphologie-Erlebnisweges bemüht, diese Ratschläge weitgehend zu berücksichtigen.

### **- Gestaltung der Texte**

Grundsätzlich besteht zunächst die Anforderung nach einer guten Lesbarkeit der Texte. Dies ist auf dem Bildschirm des PDAs bei ausreichend großer Schriftgröße sowie entsprechender Text- und Hintergrundfarbe gewährleistet.

Nach WOHLERS 2001: „(...) haben Texte die Aufgabe, die Sprache der realen Objekte in die Sprache der Besucher zu übersetzen. Auch symbolische Darstellungen haben m. E. diese Funktion, indem sie Teilaspekte verdeutlichen.“ (zit. bei FRÜHMANN 2005, S. 18)

Texte sollen die BesucherInnen ansprechen, neugierig machen und interessieren. Sie können auch Fragen provozieren, damit die BesucherInnen selbst nach Antworten suchen (NUTZ 2002).

Die Dauer der Auseinandersetzung mit Texten ist generell sehr kurz - so beschränkt sich das Lesen von Texttafeln nach BITGOOD 1988 (zit. bei FRÜHMANN 2005, S. 18) auf durchschnittlich 15 - 30 Sekunden. Günstig ist folglich eine Gestaltung der Stationen mit wenig Text. Entscheidende Kriterien sind Kürze, Prägnanz und sprachliche Einfachheit. Man sollte also klare und einfache Satzstrukturen und keine zu wissenschaftlichen Formulierungen verwenden sowie konkret bzw. anschaulich schreiben.

### **- Layout bzw. grafische Gestaltung**

Die grafische Gestaltung spielt eine entscheidende Rolle für die Qualität des Weges. FRÜHMANN 2005 schreibt: Form ist wichtiger als Inhalt. Gemeint ist, dass der Inhalt erst durch eine gute Form die Chance bekommt, von den BesucherInnen auch aufgenommen zu werden. Dazu gehört z. B., dass der Text nicht in zu langen Blöcken stehen sollte. Besser ist die Aufteilung in kleinere Teilabschnitte und die Auflockerung mit Abbildungen, Fotos und Grafiken.

Entscheidend für die grafische Gestaltung ist das Corporate Design. Es ist charakterisiert durch eine durchgängige, harmonische Gestaltung in Farbgebung und Schriftbild. Das Corporate Design hat die Aufgabe, Aufmerksamkeit zu erregen, um die BesucherInnen zu leiten, sie anzusprechen und die Inhalte ansprechend und übersichtlich zu präsentieren (NUTZ 2002). Günstig ist es auch, wenn der Weg ein eigenes Logo besitzt, um den Wiedererkennungs- und Erinnerungswert zu erhöhen. Auf die gestalterischen Aspekte für den Entwurf des Logos für den Geomorphologie-Erlebnisweg gehe ich in Kapitel 5.1 näher ein.

Der PDA stellt in gestalterischer Hinsicht eine besondere Herausforderung dar, da seine Darstellungsfläche sehr klein ist. Die Möglichkeiten bzw. Einschränkungen der Darstellung mit dem PDA bespreche ich in Kapitel 3.2.

## 3. Das digitale Medium PDA

### 3.1 Allgemeines

Als digitale Medien bezeichnet man solche, die den Computer in mindestens einen der drei Schritte Produktion, Verarbeitung oder Präsentation einschließen (im Fall des PDAs alle drei Schritte). Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Daten immateriell sind und unbegrenzt und verlustfrei vervielfältigt werden können.

Die Abkürzung PDA steht für *Personal Digital Assistant*, das ins Deutsche mit *Persönlicher digitaler Assistent* übersetzt wird. Es handelt sich dabei um einen kleinen, tragbaren, flachen Computer. Aufgrund seiner Größe wird der PDA auch öfter als *handheld* bezeichnet. PDAs sind seit etwa 20 Jahren auf dem Markt, also seit Anfang der 1990er Jahre. Seitdem wurden sie sehr stark weiterentwickelt; einerseits in ihren technischen Möglichkeiten, andererseits durch eine fortschreitende Miniaturisierung.

PDAs verfügen über einen druckempfindlichen Farb - Bildschirm, der als Touchscreen bezeichnet wird. Über diesen erfolgt die Eingabe in das Gerät entweder mit dem Finger oder mit speziellen Plastikstiften.

Weiters sind die Geräte mit einem schnell startenden Betriebssystem ausgestattet. Die am weitesten verbreiteten Geräte sind der *Pocket PC*, der mit einem Microsoft Betriebssystem (Windows CE) arbeitet und der *Palm* mit einem hauseigenen Betriebssystem (Palm OS) (Wikipedia, 2007).

Die wichtigsten Anwendungen, die meist standardmäßig mit dem PDA ausgeliefert werden, bezeichnet man als sog. PIM-Software. PIM steht für *Personal Information Manager*, es handelt sich also um eine Software, die dazu dient, persönliche Daten zu verwalten. Dazu gehören u. a. Adressbuch, Terminplaner, Kalender, Notizblock, Aufgabenplaner oder E-Mail. Die PDAs können durch Erweiterungen auch für weitere Verwendungszwecke genutzt werden. So können sie etwa mit Hilfe von GPS<sup>2</sup>-Empfängern (entweder extern angeschlossen oder bereits im Gerät integriert) zur mobilen Datenerfassung genutzt werden, Positionen exakt bestimmen und auch zur Routenplanung eingesetzt werden.

Durch Synchronisation mit dem PC können Daten zwischen PDA und PC ausgetauscht werden. Die Geräte bringen sich dabei gegenseitig auf den neuesten Stand und so können Daten, die auf dem PDA gespeichert sind, auch auf dem Computer gesichert werden.

---

<sup>2</sup> GPS: Global Positioning System

Im Zusammenhang mit PDAs fällt auch häufig der Begriff „*Mobile Computing*“. Dieses Schlagwort umschreibt den Zugriff auf Informationen und Dienste gemäß dem Prinzip „anything, anytime, anywhere“ und liegt in der autarken Stromversorgung und Handlichkeit der Geräte begründet, die es den BenutzerInnen (theoretisch) ermöglichen, jederzeit und überall damit zu arbeiten (RÜGGE 2002)

## 3.2 Möglichkeiten und Einschränkungen des Mediums PDA

Die Wahl des Mediums ist für einen Erlebnisweg entscheidend, da es den Zugang der BesucherInnen zu den Informationen bestimmt. Es ist daher nötig, die Vor- und Nachteile des Mediums abzuwägen, bevor man sich dafür entscheidet. In diesem Kapitel bespreche ich die Einschränkungen und Möglichkeiten des PDA als Medium für einen Naturerlebnisweg.

### 3.2.1 Einschränkungen

Die folgende Aufzählung umfasst die wichtigsten Nachteile bzw. Einschränkungen, die sich durch das Medium PDA für einen Erlebnisweg ergeben.

- Eine entscheidende Einschränkung bei PDAs ergibt sich aus der **Gerätegröße**. Für die Handlichkeit der Geräte ist es von Vorteil, wenn diese möglichst leicht und klein sind, demgegenüber ist eine sinnvolle Informationsdarstellung nur mit einem größeren Bildschirm möglich. Doch selbst die größten PDAs haben im Vergleich zu anderen Medien eine kleine Ausgabefläche, so kann nur ein kleiner Informationsumfang dargestellt werden. Aufgrund der Kleinheit der Darstellungsfläche sind eine gute Auflösung des Bildschirms und ein Farbdisplay unbedingt nötig, um auch am Tag bei Sonnenlicht noch eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten.

Durch den kleinen Bildschirm sind auch die Darstellungsmöglichkeiten von Abbildungen und Karten sehr beschränkt. Sie müssen sehr stark generalisiert werden und können meist nur einen groben Überblick liefern. Geht man allerdings ins Detail, so kann (bei einer gut lesbaren Zoomtiefe) nur ein relativ kleiner Kartenausschnitt gezeigt werden, wodurch der Gesamtüberblick verloren geht.

Es ist fraglich, ob Kartenausschnitte auf dem PDA eine ausreichende Orientierung ermöglichen, so dass auf herkömmliche Karten verzichtet werden kann (ADELBRECHT 2003).



- Ein weiteres Problem ergibt sich durch die **geringe Akkuleistung** der Geräte. Damit die Benutzeroberfläche sofort nach dem Einschalten des PDAs zur Verfügung stehen soll, verbrauchen diese selbst im ausgeschalteten Zustand Strom, da sie nie ganz abgeschaltet, sondern nur in Bereitschaftsbetrieb (standby mode) versetzt werden. U. a. aus diesem Grund hält der Akku nur relativ kurze Zeit (beim digitalen Wanderführer im Schweizer Nationalpark etwa einen Tag). BenutzerInnen, die die Geräte mehr als einen Tag ausborgen, müssen daher daran denken, diese regelmäßig aufzuladen. Fällt der PDA mitten am Themenweg aus, kann das für die BesucherInnen sehr ärgerlich sein.
- Einen Nachteil des PDA sehe ich auch darin, dass die Geräte **nicht für alle** Menschen **geeignet** sind, da man für die Bedienung sowohl technologisches Interesse als auch Verständnis braucht. Besonders ältere Menschen dürften Probleme mit der Bedienung der Geräte und der Lesbarkeit der Texte auf dem kleinen Bildschirmen haben.
- **Systemprobleme** wie Verbindungsunterbrechungen, Netzwerkprobleme oder Absturz können für BesucherInnen, wenn diese im Gelände mit den Geräten unterwegs sind, sehr störend sein. Kriterien sind hier sowohl die Verlässlichkeit der Technologie wie auch die Qualität der „Schnittstelle Luft“. Die Verfügbarkeit und die Zuverlässigkeit der Übertragung sind Schwankungen unterworfen und eine mangelnde Netzabdeckung oder abbrechende Verbindungen sind störende Ärgernisse. Im Gesäuse gibt es durch den abschirmenden Effekt der Gesäuseberge oft Probleme mit dem Satellitenempfang für GPS, daher sollte hier überlegt werden, ob positionsbezogene Funktionen der PDAs sinnvoll sind.
- Ein Nachteil der Geräte ergibt sich auch durch die **geringe Prozessorleistung** und den relativ kleinen Speicherplatz, der zur Verfügung steht. So sind die Anwendungen der Geräte deutlich eingeschränkt. Dies könnte man allerdings auch als einen Vorteil deuten; wenn die BenutzerInnen durch aufwändige „Spielereien“ auf dem Gerät nur noch auf den Bildschirm sehen, werden sie möglicherweise die Landschaft nicht mehr so intensiv wahrnehmen.
- Ein weiteres Problem ergibt sich durch die **Kostspieligkeit** der Geräte. Bei einer Untersuchung zur Nutzerakzeptanz eines virtuellen (PDA-basierten) Reiseführers im Rahmen einer Diplomarbeit von ADELBRECHT 2003, bei der 30 Personen befragt wurden, äußerten sich drei Personen, dass sie Bedenken hätten, das Gerät die ganze Zeit mit sich herumzutragen, da sie Diebstahl oder Schäden fürchten. Die Robustheit des Gerätes (also Bruch-, Stoss- und Wasserfestigkeit) ist also für die BenutzerInnen

entscheidend. Das Ergebnis der Befragung nach ADELBRECHT 2003 ist in der Abbildung 4 dargestellt.

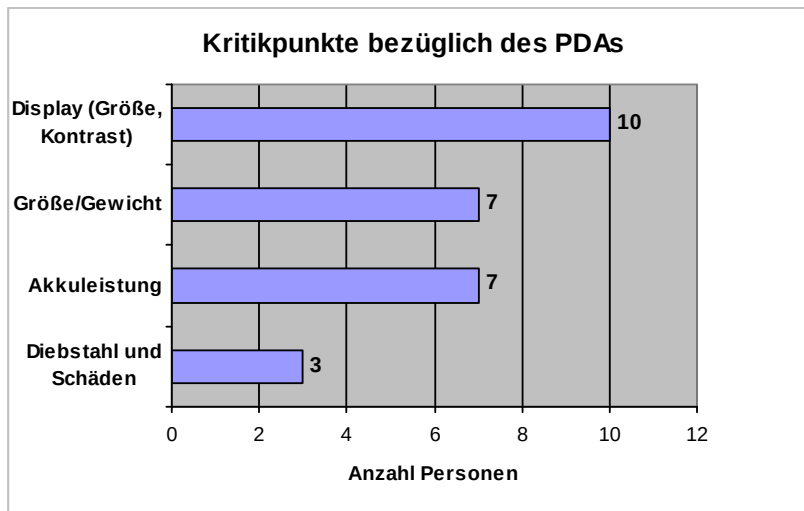


Abb. 4: Kritikpunkte bezüglich des PDA, aus ADELBRECHT 2003, S. 41, verändert

### 3.2.2 Möglichkeiten

Den Einschränkungen der PDAs von Kapitel 3.2.1 möchte ich hier die Vorteile, wieder in Form einer Auflistung, gegenüberstellen.

- Ein Vorteil gegenüber analogen Medien liegt in einer möglichen **dreidimensionalen** und **animierten** Darstellung von Objekten und Prozessen, die bei den BesucherInnen zu einem besseren Verständnis der dargestellten Objekte und Prozesse führen kann.
- Weitere Möglichkeiten ergeben sich durch die sogenannte „**Connectivity**“ - also Verbindungsmöglichkeiten mit anderen Geräten wie PC, Handy oder Drucker. Im Schweizer Nationalpark können NutzerInnen des digitalen Wanderführers auch persönliche Daten und Erfahrungen speichern. Diese können sie durch die Übertragung auf andere Geräte auch mit nach Hause nehmen, dadurch bleiben ihnen ihre Erfahrungen und Erlebnisse möglicherweise besser und länger in Erinnerung.
- Entscheidend für die PDAs als technologisches Medium ist eine einfache Bedienung ohne Vorwissen. Die Geräte können durch eine geschickte Menügestaltung eine schnelle und **einfache Informationsfilterung** nach persönlichen Interessen ermöglichen.
- Besonders wenn der PDA mit vielen Anwendungen ausgestattet ist, liegt ein deutlicher Vorteil in der **Kompaktheit** des Gerätes. Günstig ist es, wenn viele

Funktionen auf dem Gerät vereint sind (wie z. B. im Schweizer Nationalpark, siehe Kap. 3.3). So kann man größere Datenmengen in einem kompakten Design überallhin mitnehmen.

- Den größten Vorteil sehe ich allerdings darin, dass die Geräte als Medium für Themenwege noch **neu** sind und daher die besondere Neugier der BesucherInnen wecken können. Die meisten NationalparkbesucherInnen haben wahrscheinlich bereits übliche Themenwege besucht, aber noch keinen mit einem Taschencomputer. Themenwege mit einem PDA könnten für sie daher einen neuen Anreiz darstellen. ADELBRECHT 2003 (S. 55) schreibt: „Die **ansprechendere Informationspräsentation** am PDA könne manche Leute vielleicht überhaupt erst dazu animieren, einen Themenweg zu benützen.“
- Weiters meint ADELBRECHT, dass eine digitale Führung vor allem für solche BesucherInnen interessant ist, die kaum oder nie persönliche Führungen besuchen. Er stellte bei seinen Untersuchungen einen Zusammenhang der Attraktivität von PDAs zum Zweck von Führungen und der Teilnahme an persönlichen Führungen fest. Bei seiner Untersuchung stellte er folgende Frage: „Können sie sich vorstellen, dass dieses Gerät - ausgestattet mit Bild, Ton und Video - für sie eine Stadtführung ersetzen kann?“ Darauf antworteten 72% der Befragten mit ja und 28% mit nein. Weiters erhob er, ob und wie oft die jeweiligen Personen an persönlichen Führungen teilnehmen. Das Ergebnis seiner Befragung ist in der Tabelle 1 dargestellt.

| Besuch von<br>Persönlichen<br>Führungen | Kann das PDA<br>Führungen ersetzen |          |
|-----------------------------------------|------------------------------------|----------|
|                                         | JA                                 | NEIN     |
| Ja                                      | 4                                  | 3        |
| Manchmal                                | 1                                  | 3        |
| Kaum                                    | 2                                  | 1        |
| <b>Nie</b>                              | <b>13</b>                          | <b>2</b> |
| Keine Angabe                            | 3                                  | 0        |
| Summe                                   | 23                                 | 9        |

(Absolutwerte)

Tab.1: Darstellung des Zusammenhanges von der Teilnahme an persönlichen Führungen und dem Interesse, an digitalen Führungen teilzunehmen, nach ADELBRECHT 2003, S. 55, verändert

ADELBRECHT schließt daraus, dass Führungen mit dem PDA vor allem für Personen attraktiv sind, die nicht an persönlichen Führungen interessiert sind. Ich sehe einen Grund dafür in den individuellen Gestaltungsmöglichkeiten, die sich BenutzerInnen des PDA bieten. Im Gegensatz zu geführten Bildungsveranstaltungen sind sie zeitlich flexibel und können selbst entscheiden, mit welchen und wie vielen Informationen sie sich mehr oder weniger intensiv beschäftigen.

### 3.3 Anwendungsbeispiele für PDAs

#### 3.3.1 Anwendungen der Geräte

Wie ich bereits im vorigen Kapitel angesprochen habe, liegt ein Vorteil von PDAs darin, dass man in einem kleinen, kompakten Format viele Funktionen bzw. Anwendungen unterbringen kann. So kann man PDAs neben der Verwaltung von persönlichen Daten etwa auch als digitalen Tourismusführer, zur Information, Orientierung oder Navigation einsetzen. Auf einige Anwendungen möchte ich in diesem Kapitel näher eingehen.

Digitale Führungen, Themenwege oder sogar digitale Reiseführer sind Anwendungen, die für den Tourismus immer mehr von Interesse sind. Die PDAs werden dabei eingesetzt, um Personen über ein Gebiet zu informieren, in Form von Text, Bild, Ton oder Video. Besonders interessant für Touristen sind Anwendungen, die der Orientierungshilfe in einem fremden Gebiet dienen. Voraussetzung für den Einsatz von PDAs als Navigationshilfe oder auch Routenplaner ist ein Global Positioning System (GPS), das entweder bereits in das Gerät integriert oder extern angeschlossen sein kann. PDAs können somit im Auto oder auch für Fußgänger zur Orientierung und Navigation genutzt werden.

PDAs können vor allem von Touristen eingesetzt werden, die sich vor Ort spontan für ihr Tagesprogramm entscheiden und spezielle ortsbezogene Angebote nutzen wollen. Angebote, die ortsbasierte Informationen und auch Dienste wie Reservierungen oder Kartenvorbestellungen anbieten, bezeichnet man als *location based services* (LBS). (RÜGGE 2002). Die sogenannten „mobilen digitalen Endgeräte“, dazu gehören neben PDAs auch Mobiltelefone oder Smartphones<sup>3</sup>, werden weiters oft im Zusammenhang mit m-Learning (Mobile Learning) und e-Learning (Electronic Learning) erwähnt.

---

<sup>3</sup> Ein Smartphone ist ein Mobiltelefon mit erweitertem Leistungsumfang: Es besitzt Erweiterungen wie Kalender oder Adressbuch, Telefonregister und auch Mail-Programme und kann als Rechner fungieren.

E-Learning oder elektronisch unterstütztes Lernen wird nach der OECD<sup>4</sup> 2005 definiert als: „(...) die Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (kurz IKT), um Lernen zu unterstützen und/oder zu verbessern.“ Dazu gehören u. a. Online-Präsentationen oder schulische und andere Fernlehransätze, die in irgendeiner Form IKT verwenden. M-Learning stellt sozusagen die nächste Stufe des computergestützten Lernens dar. Das m steht für Mobilität und spricht die Unabhängigkeit im Sinne von Zeit und Ort an. Dies ermöglicht eine große Flexibilität des computergestützten Lernens.

Befürworter des m-Learning argumentieren v. a. damit, dass sie mit dieser Form des Lernens auch Personen erreichen können, die nicht an formalen Bildungsprozessen teilnehmen und dass das m-Learning schließlich zum lebenslangen Lernen in der Freizeit beitragen kann (sowohl in der beruflichen wie auch in der privaten Weiterbildung). (MEISENBERGER 2004).

### **3.3.2 Beispiele für Anwendungen des PDA in Schutzgebieten und im Tourismus**

Der Nationalpark Gesäuse plant mit dem PDA nicht nur die Umsetzung des Geomorphologie-Erlebniswegs, sondern auch die Integrierung einer Reihe von anderen Funktionen für den Bereich Umweltpädagogik. U. a. sollen die Geräte eine Datenbank mit Bestimmungsschlüssel für Pflanzen und Tiere sowie Informationen zu Hütten, Gasthäusern und Wanderwegen enthalten. Außerdem sollen die PDAs mit positionsbezogenen Funktionen ausgestattet werden. Da dem Gesäuse als Vorbild der Schweizerische Nationalpark bzw. „WebPark“ dient, möchte ich im Folgenden näher darauf eingehen.

#### **3.3.2.1 Allgemeines zu WebPark**

WebPark ist ein europäisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt zur Entwicklung eines mobilen Informationssystems für Erholungs- und Naturschutzgebiete. Die Laufzeit des Projektes reichte vom Oktober 2001 bis September 2004. Ziel war der Aufbau einer Plattform für die Vermittlung von Location Based Services (LBS, siehe Kap. 3.3.1).

Aus verschiedenen Datenbanken und dem Internet sollte direkt auf die Informationen zugegriffen werden können und darüber hinaus sollte das in relativ schneller Zeit und ohne aufwendige Recherchen und Abfragen möglich sein. Außerdem sollte gleichzeitig der Standort und die Art der Fortbewegung berücksichtigt werden. Dienste, wie eine automatische Positionsdarstellung, Präsentation von Zusatzinformationen in Form von Text, Bild, Ton und Video, aber auch Alarmmeldungen und Sicherheitsinformationen sollten

---

<sup>4</sup> Organisation for economical Cooperation and Development

ermöglicht werden, dabei sollte die Verwendung topographischer Karten als Hintergrundinformation zur Verfügung stehen. Dies wurde für PDAs, die mit GPS ausgerüstet sind, geplant und schließlich auch umgesetzt.

Im Rahmen des Projektes wurden Versuche im Schweizerischen Nationalpark (Hauptversuchsgebiet) sowie in der Region Waddensee an der holländischen Nordseeküste und dem englischen Naturschutzgebiet Dartmoor durchgeführt. Ziel war es u. a. die Bedürfnisse der BesucherInnen bezüglich der Anwendungen des PDA zu ermitteln. Hinsichtlich der gewünschten Informationen wurden Umfragen durchgeführt und ausgewertet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 dargestellt.

| $n_{\text{Waddensee}} = 77$ / $n_{\text{SNP}} = 1000$           | Wichtig |       | Wäre schön |       | Weniger wichtig |       | Nicht notwendig |       |
|-----------------------------------------------------------------|---------|-------|------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| i) Sicherheitsinformationen wie Wetterwarnungen, Schutzhütten   | *62.5%  | 51.2% | 26.4%      | 26.7% | 2.8%            | 8.9%  | 8.3%            | 4.0%  |
| ii) Informationen über Pflanzen und Tiere                       | 16.7%   | 28.1% | 43.6%      | 41.3% | 24.4%           | 10.2% | 15.4%           | 8.6%  |
| iii) Karten und andere Informationen zum Zweck der Orientierung | 38.0%   | 20.5% | 33.8%      | 37.4% | 14.1%           | 12.8% | 14.1%           | 17.2% |
| iv) Informationen zu lokalen Forschungsaktivitäten              | 7.0%    | 8.7%  | 23.9%      | 40.0% | 39.4%           | 26.5% | 29.6%           | 11.9% |
| v) Thematische Karten, z.B. Geologie, Gezeiten                  | 16.7%   | 15.4% | 41.7%      | 45.4% | 18.1%           | 16.3% | 23.6%           | 10.4% |

Tab. 2 : Nutzerbedarf an möglichen WebPark-Diensten nach Umfragen für Waddensee Region (linke Spalten) und Schweizer Nationalpark (rechte Spalten), WebPark-Konsortium 2002

Die Präferenzen der Nutzer hinsichtlich gewünschter Informationen liegen vor allem im Bereich der Sicherheitshinweise (z. B. aktuelle Informationen zum Zustand möglicher Routen, Wetteränderungen, Steinschlaggefährdung, usw.). Die BesucherInnen sind daneben vor allem an Orientierungsinformationen bzw. Karten interessiert und wünschen sich weitere Informationen zu Pflanzen und Tieren des Nationalparks sowie zu anderen naturwissenschaftlichen Themen (BURGHARDT et al. 2007)

### 3.3.2.2 WebPark - Versuchsgebiet: Schweizerischer Nationalpark (Parc Naziunal Svizzer)

Der Schweizerische Nationalpark entwickelte im Rahmen des WebPark Projektes einen digitalen Wanderführer. Für diesen wurde eine eigene Software entwickelt, die die Datenverwaltung und -übertragung sowie die Verknüpfung mit der Datenbank regelt. Die BesucherInnen können den Wanderführer nutzen, um gewünschte Informationen zu einem

Stichwort oder zum aktuellen Standort aus der Datenbank abzufragen. Er enthält Informationen zu Tieren und Pflanzen, zu aktuellen Ereignissen im Nationalpark, Sicherheitshinweise und Geologisches und Geschichtliches zur Landschaft. Gleichzeitig wird laufend automatisch die Position der BenutzerInnen bestimmt. Diese können nicht nur ihre Position auf verschiedenen Karten abfragen, sondern auch das Routenprofil ihrer Wanderung verfolgen (zurückgelegte Distanz und Höhenprofil). Standorte können auch mit Text und Bildern abgespeichert werden, indem man sog. „Lesezeichen“ setzt (z. B. Sichtung eines seltenen Tieres oder einer besonderen Pflanze), die dann für alle Nutzer der PDAs sichtbar sind. Weiters besteht die Möglichkeit mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels Pflanzen oder Tiere selbst zu bestimmen. Ich glaube, dass in dieser großen Interaktivität bzw. Mitgestaltungsmöglichkeit der BenutzerInnen, die durch die letztgenannten Anwendungen ermöglicht wird, ein starker Vorteil gegenüber herkömmlichen Themenwegen liegt.

### **Zufriedenheit der BenutzerInnen mit dem digitalen Wanderführer**

Im Schweizerischen Nationalpark kann man den digitalen Wanderführer seit Juli 2005 ausleihen. Er wurde bis August 2005 über 130mal für einen oder mehrere Tage ausgeborgt, in diesem Zeitraum haben folglich mehrere hundert BesucherInnen das Gerät benutzt. Durchschnittlich konnten pro Tag fünf von insgesamt sieben Geräten ausgegeben werden. Zur Evaluierung des Gerätes wurden Befragungen der BesucherInnen über die Zufriedenheit mit dem elektronischen Wanderführer durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass der Großteil der Nutzer mit dem Gerät zufrieden bis sehr zufrieden war, wie in Abb. 5 ersichtlich.

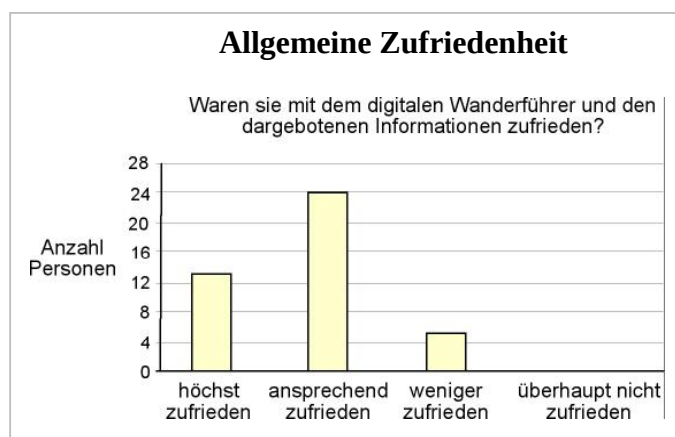


Abb. 5: Befragung über die Allgemeine Zufriedenheit mit dem digitalen Wanderführer, Schweizer Nationalpark 2007, verändert

Unzufriedenheit entstand vor allem durch technische Probleme der Geräte (Verbindungsausfälle von GPS oder Internet, Absturz usw.) (im Gespräch mit Ruedi Haller vom Schweizerischen Nationalpark, 2007).

Weiters wurde ermittelt, was den BenutzerInnen des Wanderführers am besten gefallen hat. Dabei zeigte sich, wie man in Abb. 6 erkennen kann, dass Karten und Wegprofile zusammen mit der Möglichkeit, die eigene Position abzurufen, bei den Gästen am besten ankamen. Informationen über Pflanzen und Tiere rangieren danach.

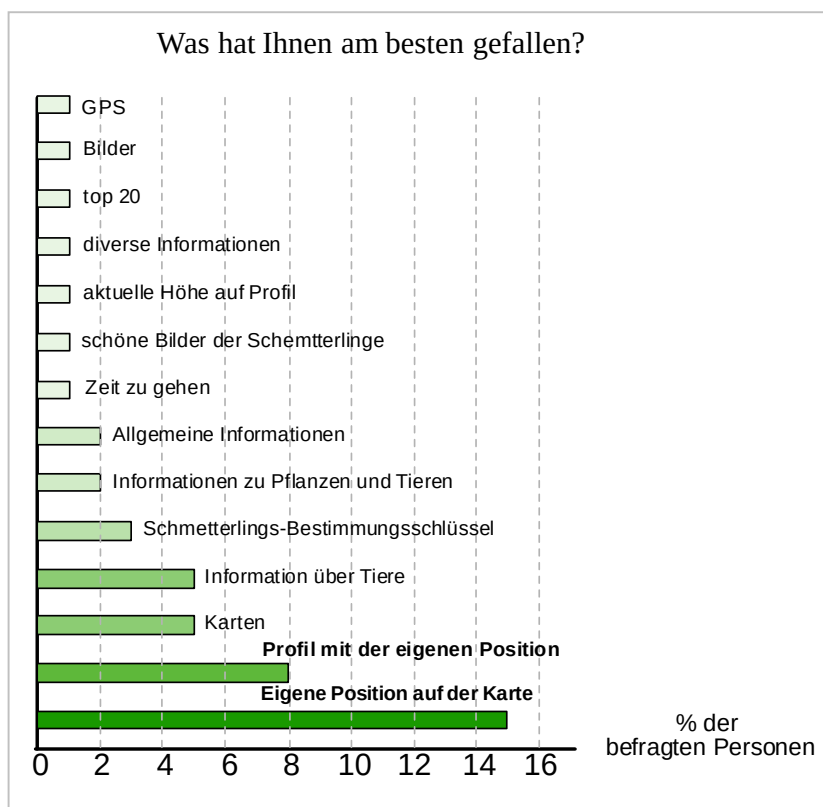


Abb. 6: Darstellung der Präferenzen der BesucherInnen des Schweizerischen Nationalparks bezüglich der Anwendungen des digitalen Wanderführers, Schweizerischer Nationalpark 2007, verändert

Für die Planung der Anwendungen und Einsatzgebiete des PDAs im Nationalpark Gesäuse sind diese Ergebnisse der Befragungen über Wünsche bzw. Erfahrungen der BenutzerInnen mit dem digitalen Wanderführer eine wertvolle Entscheidungshilfe, auch wenn man im NP Gesäuse kein gänzlich gleiches Bild bei der Befragung erzielen würde.

### 3.3.2.2 Weitere Anwendungsbeispiele

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz von PDAs in Schutzgebieten ist der **BLIS Alpen Ranger** im Nationalpark Berchtesgaden. Dieser digitale Wanderführer enthält einen „mobilen



Besucher Leit- und Informationsdienst“, der etwa die gleichen Funktionen wie der digitale Wanderführer des Schweizerischen NPs aufweist und seit August 2006 von den BesucherInnen des Nationalparks ausborgt werden kann. Der Nationalpark Hohe Tauern arbeitet aktuell mit dem Nationalpark Berchtesgaden zusammen, da man auch dort plant, den BLIS Alpen Ranger einzuführen (<http://www.blisinfo.de/>).

Im Vitalpark Thüringer Wald gibt es den digitalen Wanderführer **HERMAN**. Er steht beim Nordic-Wandern, Nordic Skiing, Mountainbiken und bei Schneeschuhtouren zur Verfügung. Auch er erhält Informationen über Fauna und Flora und landschaftliche Besonderheiten und kulturelle Höhepunkte sowie zu Unternehmen, Nahverkehrsverbindungen und Rast- und Ruhestätten (Nordic Vitalpark Thüringer Wald (<http://www.online-tracking.de/vitalpark/>)).

In Stadtgebieten ist der Einsatz von PDAs als digitale Führer weitaus verbreiteter. Beispiele dafür wären **Deep Map**, ein mobiler elektronischer Touristenführer, der für die Routenplanung zu Fuß in Heidelberg eingesetzt wird, oder auch **Mobilguide**, ein elektronischer Stadtführer in Magdeburg (MALAKA, R. 2004). Weiters gibt es bereits für sehr viele Städte „Cityguide - Programme“, die von PDA - Besitzern auf ihren Taschencomputer aus dem Internet heruntergeladen werden können.

### 3.4 Anforderungen im Bezug auf den PDA für die Gestaltung des Erlebnisweges

Für die Gestaltung des Geomorphologie-Erlebniswegs mit dem Medium PDA ergeben sich spezielle An- bzw. Herausforderungen. Diese lassen sich sehr gut aus den in Kapitel 3.2 besprochenen Möglichkeiten (animierte Darstellungen, Interaktivität, etc.) bzw. Einschränkungen (kleine Darstellungsfläche, kurze Akkulaufzeit, kleiner Datenspeicher, etc.) herleiten.

Eine besondere Herausforderung stellte die Gestaltung der Karten dar. Kartenausschnitte sollten so gewählt sein, dass sie sowohl genügend ins Detail gehen, um eine Orientierung im Gelände zu ermöglichen (z. B. ausreichende Beschriftung), als auch groß genug, um einen Überblick über das Gebiet zu schaffen. Um beides zu gewährleisten, war es nötig, sowohl eine Übersichtskarte wie auch Detailkarten zu zeichnen, die den BenutzerInnen des Gerätes je nach Bedarf zur Verfügung stehen.

Eine weitere Herausforderung stellte die Ausarbeitung der Inhalte der einzelnen Stationen dar. Trotz der kleinen Darstellungsfläche ist es nötig, einen ansprechenden Informationsgehalt zu

präsentieren, um die umweltpädagogischen Ziele, die ich für den Erlebnisweg gesetzt habe, zu erreichen (S. Kap. 4.1). Die Informationen werden den BesucherInnen in Form von Texten, Fotos, Grafiken sowie kleinen Animationen präsentiert.

Interessant für die Betrachtung der Anforderungen an einen PDA ist eine Nutzerakzeptanzanalyse über mobile Endgeräte, die von HÖGLER et al. 2004 durchgeführt wurde. Im Zuge der Analyse wurden 575 Personen befragt, welche Faktoren sie beim Kauf eines PDAs mit „sehr wichtig“ bewerten würden. Das Ergebnis dieser Befragung ist in der Abbildung 7 zu sehen.

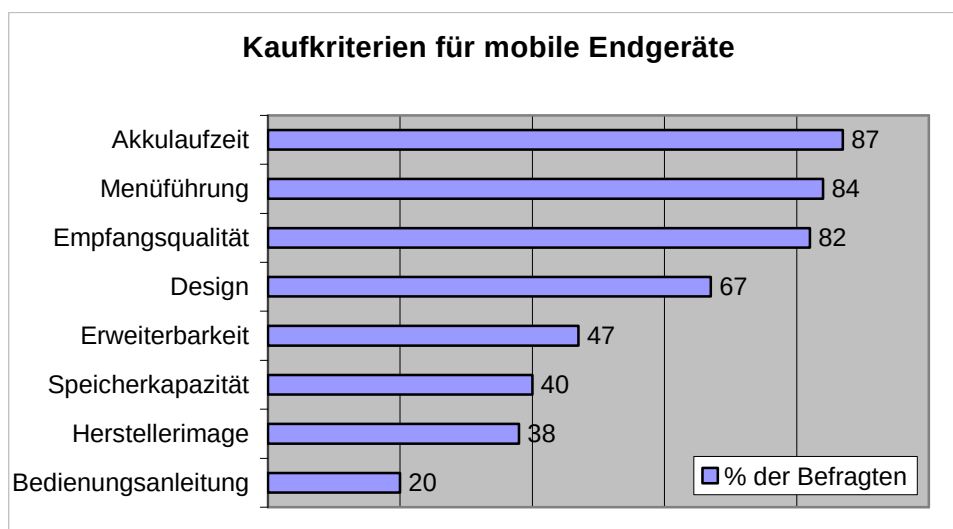


Abb. 7: Darstellung der Kaufkriterien für mobile Endgeräte, die mit sehr wichtig beurteilt wurden, HÖGLER et al. 2004, verändert

Den Befragten waren die Kriterien Akkulaufzeit, Menüführung, Empfangsqualität sowie Design sehr wichtig. Das entscheidende Kriterium für mich, auf das ich beim Entwurf des Erlebnisweges Einfluss habe, ist die Menüführung. Hier gilt es, eine einfache, benutzerfreundliche Bedienbarkeit („Usability“) der PDAs zu ermöglichen. Ein wesentliches Augenmerk ist dabei auf die Übersichtlichkeit der Anwendungen zu legen, die aufgrund der Größe des Bildschirms eine besondere Herausforderung darstellt. In Kapitel 5.2 erörtere ich die Menüführung, die ich für den Themenweg entworfen habe, näher.

## 4. Die Inhalte des Geomorphologie-Erlebnisweges

### 4.1 Inhaltliche Argumentation des Geomorphologie-Erlebnisweges

Ich möchte mit dem Erlebnisweg ein Grundverständnis für die geomorphologische Besonderheit des Nationalparks Gesäuse erreichen. Aufgrund der sehr hohen Reliefeenergien und der gut verwitterbaren Gesteine ist der Nationalpark ein geomorphologisch sehr dynamischer Raum. Dies möchte ich u. a. verständlich machen durch ein Aufzeigen der einzelnen fluviatilen, gravitativen oder glazialen Prozesse, die für das Gebiet typisch sind.

Den Schwerpunkt der Informationen richte ich auf die landschaftsgestaltende Wirkung der dynamischen Prozesse. So liegt etwa das Hauptaugenmerk des Themas Lawine auf der räumlichen Ausgestaltung von Lawinenbahnen und deren Erkennbarkeit im Gelände, auch bei den Themen Berg- und Felssturz stehen die Schutthaldenbildung und die Hangformung im Mittelpunkt.

Die einzelnen Stationen sollen also einen Überblick über die landschaftsgestaltenden dynamischen Prozesse im Gesäuse bieten. Zusätzlich soll für Interessierte die Möglichkeit bestehen, ihr Wissen in einzelnen Bereichen noch zu vertiefen. Dies ermöglichen Zusatzinformationen, die bei den Stationen wahlweise aufgerufen werden können. Die Zusatzinformationen enthalten Grundlagen über Geomorphologie und verwandte Themen, Definitionen von Begriffen, die den Textfluss der einzelnen Stationen stören würden, oder einfach interessante Ergänzungen.

Mit dem Geomorphologie-Erlebnisweg will ich ein Verständnis für folgende **Fragestellungen** schaffen:

- Ø Warum sieht die Landschaft aus, wie sie aussieht? Wie wird sie geformt? Welche Prozesse führen zu welchen Landschaftsformen?
- Ø Welchen zeitlichen Maßstab haben die ablaufenden Prozesse? Wie sehen die vergangene und die zukünftige Entwicklung des Gebietes aus?
- Ø Welche Vernetzungen, Zusammenhänge oder Kreisläufe bestehen im System Landschaft? Welche Ursachen und Wirkungen gibt es in diesem System?

Mir war es wichtig, das Thema nicht zu ausschweifend zu behandeln, dennoch habe ich versucht Vernetzungen mit verwandten Themen zu schaffen, da diese für das Verständnis der

Geomorphologie ganz entscheidend sind. Der Weg beinhaltet deshalb auch Informationen zur Geologie, Hydrologie, Glaziologie und Vegetation des Gebietes.

Ziel des Weges ist es, bei den BesucherInnen Interesse, Aufmerksamkeit und Begeisterung für das Thema Geomorphologie zu wecken. „Ein Weg, der die Landschaft lesbar macht, bezieht die Lesenden mit ein. Sie sind historisch und aktuell Teil des landschaftlichen Gesamtsystems und nicht externe BetrachterInnen eines Naturreservats.“ (zit. aus LANG & STARK 2000, S. 50). Die Landschaft soll den BesucherInnen als Spiegel der ablaufenden Prozesse und als Lehrbeispiel für ganzheitliche Zusammenhänge dienen. Indem die BesucherInnen verstehen, dass das Erscheinungsbild der Landschaft aus mehreren Komponenten mit komplexen Zusammenhängen über lange Zeiträume entstanden ist, sollen sie sich auch der Gefährdungen dieses Systems durch menschliche Eingriffe bewusst werden.

Nach BEYERSDORF et al. (1998) sollte ein Erlebnisweg eine Hauptbotschaft vermitteln, die den BesucherInnen nach dem Begehen des Weges auf jeden Fall in Erinnerung bleibt. Wenn die BesucherInnen von meinem Weg eine Kernaussage mitnehmen, dann sollte es das Wissen sein, dass das Gesäus ausgesprochen große Reliefenergien hat und daher ein geomorphologisch sehr dynamischer Raum ist.

## **4.2 Inhaltliche Argumentation der einzelnen Stationen**

Die Stationen wurden von mir einerseits um Besonderheiten und Einzigartigkeiten der Landschaft arrangiert, andererseits um typische Landschaftselemente, anhand derer ich die geomorphologischen Prozesse des Gebietes gut erklären konnte. Weiters habe ich mich darum bemüht, die Stationen entlang des Weges in relativ konstanten Abständen zu setzen.

Ich habe versucht, die einzelnen Punkte trotz einheitlicher gestalterischer Linie abwechslungsreich zu machen und den Weg mit Panoramen und Aussichtspunkten aufzulockern (so z. B. am ersten und letzten Punkt des Weges). Um eine verstärkte Interaktion der BesucherInnen mit dem Weg zu ermöglichen, enthalten einige Stationen Anleitungen, auch einige Meter abseits des Weges Interessantes zu entdecken (in Absprache mit dem Nationalpark, z. B. die Konglomerate in der Zwischenmäuerstrecke und die Dolinen am dritten Koderboden). Um die BesucherInnen besser anzusprechen und das Erlebnis zu verstärken, werden im Text außerdem bewusst mehrere Sinne angesprochen (visuell, auditiv und kinästhetisch).

Da der Weg relativ lang ist, werden Inhalte öfter in unterschiedlichen Zusammenhängen erwähnt und wiederholt. Dies soll die BesucherInnen in ihrem bereits gelernten Wissen bestätigen oder aber verschiedene Aspekte der Inhalte und Vernetzungen aufzeigen.

Ich habe versucht die verwendeten Fotos der jeweiligen Stationen so einzusetzen, dass sie einerseits den Besuchern eine Orientierung im Gelände erleichtern oder den Blick auf bestimmte Objekte lenken, aber auch neue Perspektiven in der Landschaft bzw. verschiedene Blickwinkel aufzeigen. Die Abbildungen und Grafiken sollen die textlichen Informationen unterstützen und ergänzen, zum besseren Verständnis und gleichzeitig zur Auflockerung der Textblöcke beitragen.

Jede Station hat ein definiertes **Lernziel**, auf das ich im Folgenden näher eingehen möchte.

### **Station 1: Nationalpark-Pavillon Gstatterboden**

Der Weg wird mit einem Ausblick über das Gebiet vom Dach des Nationalpark-Pavillon eröffnet. Diese Station soll eine Einleitung darstellen und einen Überblick über die Thematik und den geographischen Raum liefern. Die BesucherInnen werden auf die Besonderheit der großen Reliefenergien im Gesäuse aufmerksam gemacht und der Blick wird auf den Kontrast zwischen Bergen und Ennstal gerichtet. Weiters wird bereits die geomorphologische Dynamik des Gebietes angesprochen.

### **Station 2 und 7: Enns 1 und Enns 2**

Inhalt dieser Stationen ist die Formung der Landschaft durch fluviatile Prozesse. Damit will ich bei den BenutzerInnen des Weges ein Bewusstsein für die Rolle der Enns als landschaftsgestaltendes Element schaffen. Außerdem wird die Bedeutung des zeitlichen Maßstabes der ablaufenden Prozesse herausgearbeitet. In der Station Enns 2 beschreibe ich die Entstehung unterschiedlicher Talformen (in größeren Zeiträumen) näher und in der Station Enns 1 die Entwicklung von Gleit- und Prallhang (im kleinen Zeitscale). Mit der Erwähnung der Schaffung von Schotterbänken an Gleithängen als wichtige Lebensräume für verschiedene Tierarten möchte ich eine Vernetzung zur Flussökologie herstellen.

### **Station 3: Rotgraben**

Diese Station beschreibt die erosive Wirkung von Lawinen und Muren, die Formung der Landschaft durch diese Prozesse und Konsequenzen für die dort lebenden Menschen. So werden die Auflassung der Almen am Rauchboden, die Gefährdung der Bahnstrecke und als Folge die Verbauungsmaßnahmen dieses Gebietes besprochen. Außerdem wird die

Bedeutung der Jahreszeiten für die erosiven Prozesse sehr plakativ herausgestrichen, um den BesucherInnen gut in Erinnerung zu bleiben.

#### **Station 4: Panorama**

An diesem Standort bietet sich den BegeherInnen des Weges ein guter Ausblick auf die Nordwände der Hochtorgruppe. Sie eignet sich daher für die Vermittlung des geologischen Aufbaus der Berge und die Auswirkung der geologischen Beschaffenheit des Gesteins auf die Gestalt bzw. Form der Berge. Die Nordwände der Hochtorgruppe sind ein Charakteristikum des Gebietes und ein prägendes Landschaftselement. Die BesucherInnen sollen an dieser Station lernen, dass diese steilen Wände ihre Ursache im Gestein - dem Dachsteinkalk - haben. Gleichzeitig können sie am Fuß der Berge, gut unterscheidbar vom Kalk, die Dolomitifelsen erkennen.

#### **Station 5: Schütt**

Inhalt der Station ist die Formung der Landschaft durch zwei unterschiedliche gravitative Prozesse (Schutthaldenbildung und Bergsturz). Ich möchte an dieser Station, die an einer großen Schutthalde liegt, relativ am Anfang des Weges die BesucherInnen auf diese Landschaftsform aufmerksam machen, die sie entlang des Weges noch häufig sehen und bewusst wahrnehmen können, um ihnen deutlich zu machen, dass Schutthalden ein typisches Landschaftselement des Gesäuses sind. Weiters zeige ich eine mögliche künftige Entwicklung des Hanges auf. Schließlich stelle ich der kontinuierlichen Schutthaldenbildung durch kleinere Verwitterungsprozesse die Bildung eines Bergsturzareals nach einem einmaligen großen Fels- oder Bergsturz gegenüber.

#### **Station 6: Schotterterrasse**

Zentraler Inhalt dieser Station ist der Aspekt der Zeit und der Landschaftsgeschichte. Ich beschreibe den BesucherInnen hier die Formung der Landschaft unter früheren Umweltbedingungen (Bildung der Schotterterrassen) und die spätere Überprägung der Landschaft durch veränderte Bedingungen (Abtransport der Schotter, Bewuchs der Terrassen mit Wald). So sollen die BesucherInnen lernen, dass man Rückschlüsse auf die vergangenen Umweltbedingungen aus vorhandenen Landschaftselementen ziehen kann.

#### **Station 7: Enns 2** Siehe Punkt 2: Enns 1

**Station 8: Renaturierung**

Der Johnsbach wirkt sich als typischer Gebirgsbach seit jeher störend auf die Infrastruktur der Zwischenmäuerstrecke aus. Ich möchte an diesem Punkt aufzeigen, wie die ansässige Bevölkerung in der Geschichte und in der Gegenwart mit dieser Problematik umgegangen ist und umgeht. Außerdem zeige ich auf, wie sich die Morphologie des Baches durch anthropogene Eingriffe bereits verändert hat.

**Station 9: Pioniervegetation**

Das Lernziel dieser Station ist zu wissen, welche Auswirkungen die gravitativen Prozesse auf die Vegetation haben. Ich möchte hier den Zusammenhang bzw. die Vernetzung der unterschiedlichen Elemente der Landschaft zeigen. Gerade an diesem Punkt, an dem der große Schuttstrom des Kainzenalplgrabens herunterzieht, lässt sich die Pioniervegetation auf Schutt besonders gut beobachten. Außerdem steht hier bereits eine Schautafel des Nationalparks, bei der sich BesucherInnen näher über die Vegetation dieses Lebensraums informieren können.

**Station 10: Konglomerat**

Inhalt dieser Station ist die Bildung von Sedimentgestein (Konglomerat) als Konsequenz von Verwitterung und Abtragung der Gesäuseberge. Die BesucherInnen werden hier aufgefordert, ein paar Meter abseits des Weges zu gehen, um sich die Konglomeratfelsen anzusehen. Damit soll ihr Forschergeist geweckt und ihnen das Gefühl vermittelt werden, dass sie mit dem PDA auf Dinge aufmerksam gemacht werden, die sie sonst nicht erlebt oder gesehen hätten. Besondere Bedeutung kommt an dieser Station den Fotos zu, die den Gästen eine Orientierung im Gelände und das Finden der beschriebenen Objekte erleichtern sollen.

**Station 11: Der lange Weg der Steine**

Eine Konsequenz der Verwitterung und der gravitativen Prozesse ist das Anfallen bzw. die Ablagerung von großen Mengen an Schuttmaterial. Ich möchte hier an diesem Schuttkegel bei den BesucherInnen die Frage beantworten, woher der Schutt kommt, was mit ihm weiter passiert und wo er schließlich hingelangt. Außerdem spreche ich an dieser Station an, dass in einigen Gräben des Gesäuses der Schutt zu wirtschaftlichen Zwecken abgebaggert wird und möchte bei den BesucherInnen ein Bewusstsein für die Nachhaltigkeit dieser Nutzung schaffen.

**Station 12: Dolomit**

Die Dolomiterosionslandschaft der Zwischenmäuerstrecke ist eine Besonderheit des Gesäuses. An diesem Punkt der Wegstrecke hat man einen besonders guten Ausblick auf die Dolomittfelsen und daher wird hier die Entstehung dieser eindrucksvollen Berglandschaft erklärt. Durch die räumliche Enge des Weges und die Nähe zu den hoch aufragenden Felsen hoffe ich, den BesucherInnen an dieser Station die Informationen besonders eindrucksvoll vermitteln zu können.

**Station 13: Hochtalboden**

An diesem Punkt beschreibe ich die Bildung eines großen Schuttfächers vom Großen Ödstein, der für die weitere landschaftliche Entwicklung des Gebietes entscheidende Auswirkungen hatte. Er führte zur Entstehung einer Talstufe von etwa 100 m, die den BesucherInnen auch körperlich durch den Anstieg des Weges in diesem Teilstück bemerkbar wird. Da der Punkt einen guten Ausblick in das obere Johnsbachtal bietet, beschreibe ich weiters die Bedingungen oberhalb der Talstufe, die zur Entstehung des Griesangermooses führten, welches in der folgenden Station behandelt wird. Damit leite ich zur nächsten Station über und möchte bereits Interesse dafür bei den BesucherInnen wecken.

**Station 14: Griesangermoos**

Das Griesangermoos stellt für Johnsbach eine lokale Besonderheit dar und soll wie auch die Station 13 einen verstärkten Bezug der BesucherInnen zur landschaftlichen Entwicklungsgeschichte des Gebietes schaffen. Zunächst beschreibe ich an dieser Station die landschaftsökologischen Voraussetzungen, unter denen es hier zur Entstehung des Moores kam. Den BesucherInnen soll hier aber vor allem die Rolle des Moores als „Landschaftsarchiv“ zur Rekonstruktion der Landschaftsgeschichte vermittelt werden.

**Station 15: Wolfbauern-Wasserfall**

Diese Station liegt an der Grenze zweier geologischer Einheiten, was auch im Gelände markant sichtbar ist und daher hier von mir aufgegriffen wird. Die BesucherInnen können den Übergang von den sanften Formen der Grauwackenzone zu den steilen Wänden der Nördlichen Kalkalpen nicht nur am PDA nachlesen, sondern auch gut beobachten und durch die große Steilheit des Geländes körperlich spüren. Weiters ist hier wiederum die fluviale Formbildung Thema. Ich beschreibe anhand des Wolfbauernwasserfalls die rückschreitende Erosion und die Entstehung des Gefällsknicks „zacher Schuh“. Durch die Wanderung wird die Theorie zum Erlebnis (anstrengende Passage!).



**Station 16: Lawinenvegetation**

Im Mittelpunkt dieser Station steht die landschaftsgestaltende Wirkung der Lawinen. Ich möchte hier einen Aspekt der Lawinen aufzeigen, der sie entgegen ihrem Image als Unheil bringende Naturgefahr als natürlichen Prozess in der Gebirgslandschaft darstellt. Lawinen schaffen neue Lebensräume und werden erst durch die Betroffenheit der Menschen zu einer möglichen Bedrohung. Die BesucherInnen werden darüber hinaus aufgefordert, sich in der Landschaft umzusehen und Lawinenbahnen auch im Sommer als solche zu erkennen.

**Station 17, 19 und 20: Dolinen, Wildschützenhöhle und Karren**

Dolinen, Karren und Höhlen gehören zu den typischen Erscheinungsformen des Karstes. An diesen drei Stationen wird die Vernetzung der Geomorphologie mit Geologie und Lösungsschemie aufgezeigt. An der Station 17 wird wieder der Forschergeist der BesucherInnen geweckt. Sie mit Hilfe einer Karte zu den Dolinen geführt, die etwas abseits des Weges liegen und erst „entdeckt“ werden müssen. Bei der Station 19 können die BesucherInnen einiges zur Entstehung der Wildschützenhöhle erfahren und an der Station 20 sind direkt entlang des Weges die Karren sehr gut zu sehen.

**Station 18: Schutzwald**

An dieser Station stelle ich den Einfluss der Vegetation auf geomorphologische Prozesse dar. Die BesucherInnen erfahren einiges zur Bedeutung des Schutz- und Bannwaldes für die Stabilisierung des Geländes und die Sicherung von infrastrukturellen Einrichtungen. Ich habe die Station deshalb hier gewählt, weil eine alte Fichte mit eindrucksvollen Wurzeln direkt am Weg wächst und man im folgenden Wegabschnitt durch einen Wald gelangt, an dem man noch öfter sehr eindrucksvolle Wurzelstöcke der Bäume beobachten und so das eben Gelesene noch einmal reflektieren kann.

**Station 19: Wildschützenhöhle** Siehe Station 17**Station 20: Karren** Siehe Station 17**Station 21: Schichtfolgen**

Hier werden die Auswirkungen der Beschaffenheit des Gesteins auf den Gipfelbau der Berge beschrieben (wie auch schon an der Station 4). Die BesucherInnen sollen auf die Bankung des Gesteins aufmerksam gemacht werden und lernen, dass das Gestein durch die Verwitterung unterschiedlich stark angegriffen wird, wodurch es zur Herauspräparierung

einzelner Schichten kommt. Die Ursache der Bankung liegt in der Entstehung des Gesteins, auf das ich an diesem Punkt näher eingehe. Obwohl das Thema eher in den Bereich der Geologie fällt, ist die Bankung so prägend für die Gipfelgestaltung, dass ich sie nicht weglassen möchte. Auf der weiteren Strecke des Weges können die BesucherInnen die Bankung immer wieder beobachten und so ihr neu gewonnenes Wissen nutzen, um sich die weiteren Gipfel genau anzusehen.

### **Station 22: Tellersack**

Die Station behandelt die Formung der Landschaft durch glaziale Prozesse bzw. die Ausbildung des Tellersack-Kares, auf das man von diesem Standpunkt eine schöne Aussicht hat. Auch hier spielt wieder der Aspekt der Zeit eine wichtige Rolle. Den BesucherInnen soll vermittelt werden, dass viele Landschaftsformen, die wir heute vorfinden, das Produkt vergangener Umweltbedingungen sind, die sich von den heutigen stark unterscheiden und so auch andere Landschaftsformen geschaffen haben. Diese letzte Station bietet zum Abschluss noch einmal einen schönen Ausblick über die Gebirgslandschaft der Hochtorguppe und die Heßhütte lädt dazu ein, sich nach dem Aufstieg zu erholen.

## **5. Praktische Umsetzung des Geomorphologie-Erlebnisweges**

### **5.1 Name, Logo und Wegverlauf**

#### **Der Name**

Ich möchte in dieser Arbeit zwei Namen für den Geomorphologie Erlebnisweg vorschlagen: „*Natur im Wandel*“ und „*Natur in Bewegung*“. Mit diesen Namen sollen die BesucherInnen eine natürliche Dynamik der Landschaft assoziieren. Den Begriff der Geomorphologie habe ich bewusst vermieden, da er zu sperrig und vielen Gästen sicher nicht geläufig ist.

#### **Das Logo**

Das Logo, das ich entworfen habe, zeigt den Namen des Weges, sowie drei Fußabdrücke. Der erste und der letzte Buchstabe zeigen Ausschnitte der Landschaft und sollen die Thematik des Weges andeuten. Die Fußabdrücke sollen das Marschieren auf dem Weg assoziieren. Sie sind in den drei Farben des Nationalparklogos gestaltet, um die Zugehörigkeit des Erlebnisweges

zum Nationalpark Gesäuse zu verdeutlichen. Das Logo ist möglichst einfach gestaltet, damit es auch bei kleiner Darstellung auf dem PDA noch gut zu erkennen ist.



Abb. 8: Logo für den Geomorphologie- Erlebnisweg, eigener Entwurf

### Der Wegverlauf

Der erste Abschnitt der Wegstrecke beginnt in Gstatterboden beim Nationalparkpavillon und führt entlang der Enns am Rauchbodenweg bis zur Mündung des Johnsbaches in die Enns. Der zweite Abschnitt verläuft entlang des Johnsbaches durch die Zwischenmäuerstrecke und durch den Ort Johnsbach am Schattseitenweg bis zum Kölblwirt. Schließlich gelangt man am dritten Abschnitt des Weges vom Kölblwirt auf die Heßhütte.

Auf der **Übersichtskarte** sind die gesamte Wegstrecke sowie die einzelnen Stationen, abgebildet. Zur Orientierung sind neben der Wegroute Straßen, Wanderwege, Bahnhöfe, Nationalparkeinrichtungen, die Nationalparkgrenze, Berggipfel und Gewässer sowie der Nordpfeil und der Maßstab abgebildet. Weiters sind die Berge durch eine graue Färbung und Reliefschattierung dargestellt.

### Übersichtskarte für den Geomorphologie - Erlebnisweg

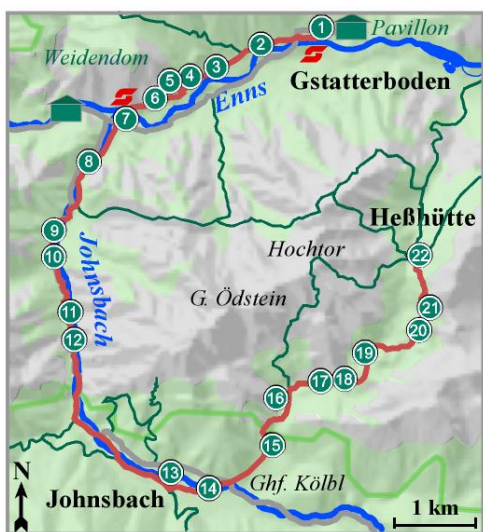


Abb.9 : Übersichtskarte des Erlebnisweges, eigener Entwurf

In den drei **Detailkarten** sind die einzelnen Wegabschnitte in größerem Maßstab dargestellt. Sie enthalten noch weitere Informationen wie zusätzliche Beschriftungen, die Darstellung von Brücken und Gasthöfen sowie die getrennte Darstellung von unbewaldeten und bewaldeten Flächen (durch eine weiße und grüne Färbung der Karte).

### Teilabschnitt 1



### Teilabschnitt 3

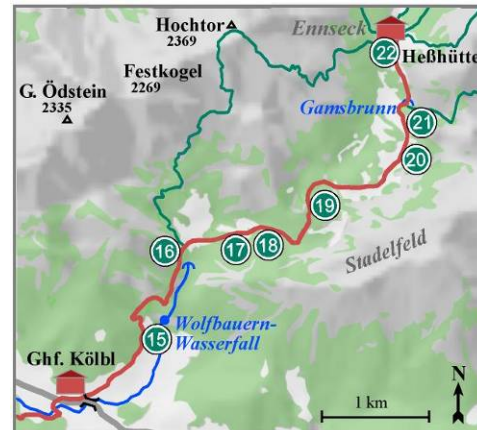


Abb. 10, 11: Karte des ersten und dritten Abschnittes der Wegführung, eigener Entwurf

### Teilabschnitt 2



| Legende |                |
|---------|----------------|
|         | Wegroute       |
|         | Wanderweg      |
|         | Station        |
|         | NP-Einrichtung |
|         | Straße         |
|         | Gasthof        |
|         | Bahnhof        |
|         | Gewässer       |
|         | NP-Grenze      |
|         | Brücke         |

Abb. 12: Karte des zweiten Abschnittes der Wegführung, eigener Entwurf

Abb. 13: Legende für die Karten des Erlebnisweges, eigener Entwurf

## 5.2 Struktur der Weggestaltung

In diesem Kapitel stelle ich einen Entwurf für die Menüstruktur des Erlebnisweges auf dem PDA vor. Da ich noch nicht weiß, wer die Geräte programmieren wird bzw. welche Möglichkeiten bei der Gestaltung bestehen, stellt diese Struktur nur einen Vorschlag dar.

Startet man am Gerät den Erlebnisweg, gelangt man zunächst auf eine **Begrüßungsseite**. Diese führt die BenutzerInnen in die Wegstrecke ein und gibt Hinweise auf die Bedienung der PDAs. Ich habe mich dafür entschieden, die BesucherInnen auf dem Erlebnisweg zu duzen, da dies im österreichischen Hochgebirge üblich ist und mir der Nationalpark diese Entscheidung offen lies. Die Begrüßungsseite soll hier zur Erläuterung der weiteren Menüstruktur dienen.

---

**Herzlich willkommen beim Erlebnisweg „Natur im Wandel“.**

### Natur im Wandel

Das Gesäuse ist bekannt für seine steil aufragenden Berge, die durch das Ennstal zerschnitten werden. Der Erlebnisweg führt dich durch die vielfältige Tal- und Gebirgslandschaft und macht sie für dich lesbar. Wie ist sie entstanden, wie wird sie geformt? Die Stationen werden die Antworten darauf liefern. Da dich der Erlebnisweg vom Tal bis in das alpine Hochgebirge führt, brauchst du gute Wanderschuhe und wetterfeste Kleidung!

### Die Wegstrecke

Der Erlebnisweg „Natur im Wandel“ startet am Dach des Nationalparkpavillon in Gstatterboden und führt entlang des Rauchbodenwegs bis zum Bahnhof Johnsbach (1. Abschnitt: ~ 1 - 1,5 Stunden Gehzeit). Von dort geht es über die Johnsbach - Brücke auf die andere Seite der Enns und hinein ins Johnsbachtal. Du begleitest den Johnsbach von seiner



Mündung in die Enns bis zum Ort Johnsbach. Nach einem kurzen Stück, dass du auf der Straße zurücklegen musst, kommst du auf dem Schattseitenweg bis zum Wirtshaus Kölbl (2. Abschnitt: ~ 2 bis 3 Stunden Gehzeit). Von hier aus wird der Weg anspruchsvoller, du musst vom Wirtshaus Kölbl bis zur Heßhütte 800 Höhenmeter zurücklegen, doch auf der Heßhütte angelangt, bietet sich dir ein toller Blick über das Nationalparkgebiet (3. Abschnitt: ~ 3 Stunden Gehzeit).

## Die Karten

Du kannst dir einen Überblick über die Wegstrecke mithilfe der **Übersichtskarte** für den gesamten Weg und mithilfe der drei **Detaillkarten** für die einzelnen Abschnitte des Weges verschaffen.

## Die Stationen



Überall entlang des Weges befinden sich **Stationen**, die durch Nummern gekennzeichnet sind. Hier kannst du Informationen erhalten, indem du auf der Karte, die am Bildschirm angezeigt wird, die entsprechende Nummer antippst. Du wirst dann zur jeweiligen Station weitergeleitet.

Wenn dir die Infos der Stationen noch zu wenig sind, kannst du dir auch noch **Zusatzinformationen** holen, wenn du auf die im Text grün markierten und unterstrichenen Wörter tippst.



Auch **Nationalparkeinrichtungen** sind in den Karten mit einem Symbol gekennzeichnet. Über diese kannst du ebenfalls Informationen erhalten, indem du auf das Symbol tippst.

[zur Übersichtskarte](#)

[zu den Detaillkarten](#)

## 5.3 Inhaltliche und graphische Umsetzung der Stationen

Entlang der Wegstrecke befinden sich 22 Stationen, an denen man über den PDA Informationen in Form von Texten, Abbildungen, Fotos und kleinen Animationen bekommt. Diese möchte ich hier, den einzelnen Teilabschnitten zugeordnet, darstellen.

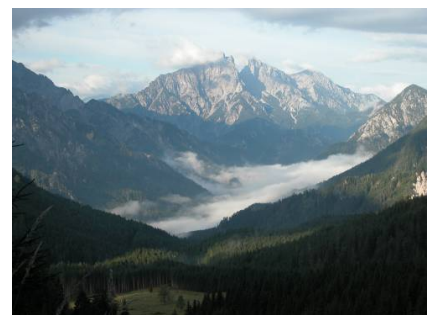
### 5.3.1 Abschnitt 1: Stationen 1 - 7

#### Station 1: Gstatterboden

1

Wenn du auf das Dach des Nationalparkpavillons steigst, kannst du dir einen guten Überblick über die Gesäuseberge und das Ennstal verschaffen.

Die Gesäuseberge sind Teil der **Ennstaler Alpen** bzw. der **Nördlichen Kalkalpen**. Wie der Name schon sagt,





bestehen sie zum größten Teil aus Kalk, aber auch andere Gesteine sind an ihrem Aufbau beteiligt, wie z.B. der Dolomit.

### Entstehung der Berge

Zur gleichen Zeit als die Berge emporgehoben wurden, schnitt sich die Enns durch die Kraft des Wassers immer tiefer in die Gesteine ein und bildete ihr heutiges Tal. So entstand der beachtliche **Höhenunterschied** zwischen den Gipfeln der Gesäuseberge und dem Tal der Enns. Zwischen



Gstatterboden (587m) und dem höchsten Gipfel (Hochtor mit 2369m) liegen fast **1800m!** Diese großen Höhenunterschiede (**Reliefenergien**) sorgen dafür, dass sich die Landschaft ständig verändert. Die Steilheit ist der Grund dafür, dass durch Prozesse wie Berg- und Felsstürze, Rutschungen oder Muren verwittertes und gelockertes Material abgetragen wird.

**Spuren** dieser Prozesse findest du überall entlang des Weges. Es sind dies z.B. Schutthalden, Schwemmkegel oder Schotterfächer. Aber auch von hier kannst du noch gut die Spuren eines vergangenen **Felssturzes** sehen. Wenn du auf die **Planspitze** blickst, die auf der anderen Seite der Enns aufragt, so kannst du einen hellen Fleck in der Wand entdecken. Hier stürzte im August 2001 eine Felsmasse mit dem Volumen von **20.000m<sup>3</sup>** Material ab.



*Die Bilder werden als Animation hintereinander eingeblendet*

### Zusatzinformationen

#### Entstehung der Berge:

Vor über 200 Millionen Jahren war hier noch kein Festland, sondern ein Meer: die Tethys. In ihren Buchten und Lagunen kam es zur Ablagerung und Anhäufung von abgestorbenen Tier- und Pflanzenresten. Die Buchten wurden dadurch eingengt, dass sich zwei Kontinente aufeinander zubewegten (Europa und Afrika). Durch das unaufhaltsame Zusammenschieben kam es zunächst zu Auffaltungen dieser Schichten und schließlich zur Emporhebung. Durch

die Hebung des aufgefalteten Gebirgskörpers wurden die Alpen zum Hochgebirge. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Hebung betrug 5mm/Jahr. Diese Hebung dauert auch jetzt noch fort, allerdings nur noch mit etwa 0,5mm/Jahr.

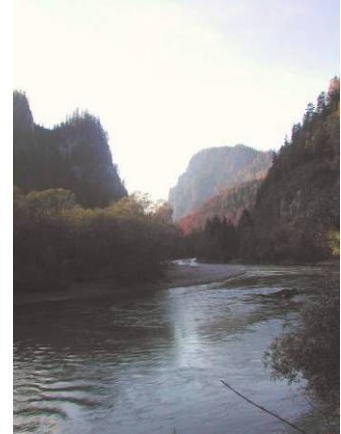
## Station 2: Rauchboden

2

Wenn du von deinem jetzigen Standort aus die **Enns** betrachtest, bekommst du einen Eindruck davon, welche Arbeit der Fluss Tag für Tag leistet.

Während sich die Berge zu ihren beiden Ufern emporgehoben haben, schnitt sich die Enns in die Gesteine im Untergrund ein und bildete so im Laufe von Jahrtausenden ihr heutiges Tal.

Und das tut sie auch heute noch. Denn ihr Wasser gräbt sich langsam in den Untergrund, lockert das Material auf und transportiert es schrittweise ab. Diese Abtragung bezeichnet man als **Erosion**: sie wirkt in die Tiefe genauso wie seitlich, wo das Wasser die Uferbänke unterschneidet.



Der **Abtransport des Materials** ist von vielen Faktoren abhängig; von der Menge des Wassers, der Fließgeschwindigkeit und von der Form des Flusses, die durch die Landschaft bestimmt ist. In einem **geradlinigen** Fluss herrscht die größte Fließgeschwindigkeit in der Mitte des Flusses - dort wird am meisten Material ausgeschürft.

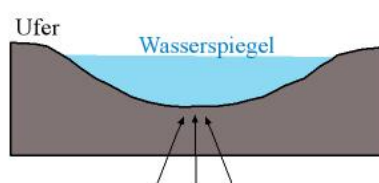
**gerader Flussverlauf**



**Querprofil**



**Querprofil**



Die zwei  
Abbildungen  
werden als  
Animation  
abwechselnd  
eingebildet

Wenn ein Fluss (so wie hier die Enns) nicht geradlinig fließt, sondern in Kurven (**mäandriert**), dann ändert sich auch die Art der Erosion.

Bei Flussmäandern pendelt die Linie mit der größten Geschwindigkeit von einem Ufer zum andern. Es entsteht ein

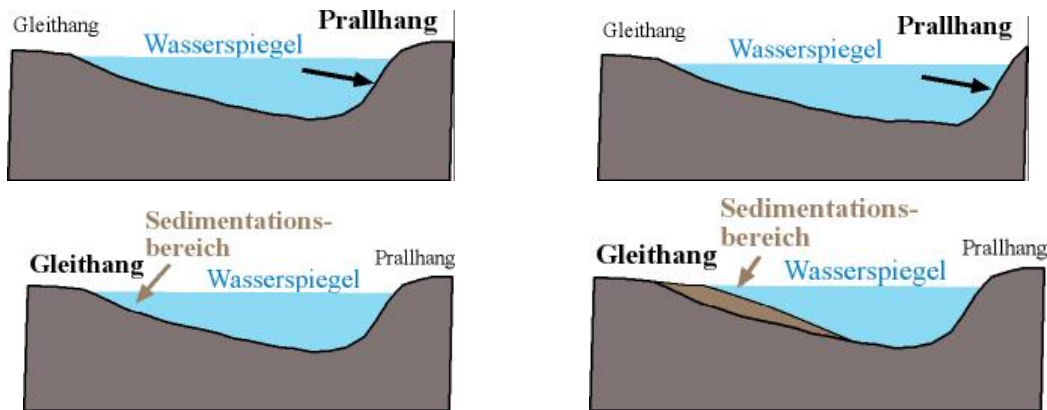
**gekrümmter Flussverlauf**





**Prallhang** außen und ein **Gleithang** innen in den Kurven.

Während sich das Wasser an den Ufern des Prallhangs tiefer einschneidet und Material herausschürft, fließt es an den Ufern des Gleithanges so langsam, dass dort sogar Material abgelagert wird.



*Die vier Abbildungen werden als Animation hintereinander eingeblendet*

An Gleithängen bilden sich oft **Schotterbänke**, die wichtige **Brutplätze** für Wasservögel bieten, z.B. für den Flussläufer, den Eisvogel oder die Wasserramsel.



### Zusatzinformationen

#### Enns

Die Enns entspringt in den Radstädter Tauern in Salzburg und mündet bei Mauthausen in die Donau. Sie ist 254 km lang, hat ein Einzugsgebiet von 5940 km<sup>2</sup> und ist ein typischer Wildwasserfluss. Der mittlere Abfluss der Enns bei Gstatterboden beträgt 83m<sup>3</sup>/s. Der Abfluss hat ein winterliches Minimum im Februar mit 36m<sup>3</sup>/s, das Maximum fällt auf den Zeitpunkt der Schneeschmelze in den umgebenden Gebirgen im Mai mit 175m<sup>3</sup>/s.

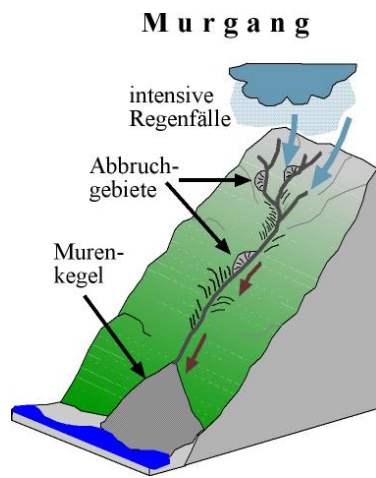
### Station 3: Rotgraben

3

Du stehst hier am Rauchboden genau am Fuß des **Rotgrabens**, der vom Großen Buchstein herunterkommt. Noch vor 250 Jahren wurde das Gebiet hier als Alm genutzt, doch das Gelände war rau (er wird daher auch Rauboden genannt). Denn immer wieder wurde alles mit Steinen und Schlamm



überschüttet, wenn Muren und Lawinen den Rotgraben hinunterstürzten. So wurde die Almwirtschaft hier schließlich aufgegeben.



Immer noch kommen jährlich beträchtliche Mengen an Gesteinsschutt von den hohen Felswänden des Buchsteinmassivs entlang der Gräben nach unten und gefährden die Bahnlinie.

Wenn du seitlich in den Wald schaust, so kannst du immer wieder größere Felsblöcke entdecken.

Im **Sommer**, v. a. dann, wenn es sehr viel oder



lange regnet, lockern die Wassermassen die Gesteine und den Boden und so können sich große Massen vom festen Untergrund lösen und als Mure abgehen. Auf ihrem Weg talwärts reißen sie noch zusätzliches Material mit.



Im **Winter** formen die Lawinen das Gelände. Sie nutzen Vertiefungen im Gelände als Bahnen. Im Gesäuse gibt es im Winter beachtliche Schneemassen und dadurch ist die Lawinengefahr besonders hoch. Bei Lawinen stürzen jedoch nicht nur die Schneemassen zu Tal, sondern es werden auch Steine, Teile des Bodens oder sogar Bäume mitgerissen.

Um die Bahnlinie zu schützen, wurde der Rotgraben mit einer Verbauung versehen. Muren und Lawinen gehen natürlich nicht nur im Rotgraben, sondern überall im Gesäuse nieder. So z.B. auch

im **Haindlkar**, das du auf der gegenüberliegenden Seite der Enns erkennen kannst. Hier wird der Schutt der Hochtorggruppe zur Enns transportiert.

### Zusatzinformationen

#### Mure

Eine **Mure** (auch Murgang genannt) ist ein breiartiges, oft schnell fließendes Gemenge aus Wasser und Feststoffen (Sand, Kies, Steine, Blöcke, Holz). Auslösende Ereignisse können langandauernde oder heftige Niederschläge, Hagelschlag und/oder eine intensive Schneeschmelze sein. Außerdem benötigen Muren genügend Gefälle (mindestens 25 bis

30%). Das wasserdurchtränkte Gemenge fließt mit Geschwindigkeiten von 40 bis 60 km/h in Rinnen zu Tal. Das Ablagerungsgebiet eines Murganges wird als **Murkegel** bezeichnet.

### Verbauung

Verbauung des Rotgrabens:

- Die herabstürzenden Massen werden mit einem Begrenzungsdam und einem Verteilerdam in den Auffangraum geleitet
- Das gesicherte Gerinne mit Querwerken bzw. Steinblöcken dient zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit
- Mit dem Murenüberleitungsbauwerk werden die Muren im Bereich der Bahn umgeleitet
- Bepflanzungen und Begrünungen

## Station 4: Gerstriedl

4

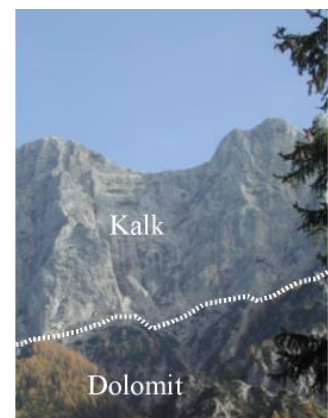
Wenn du auf das andere Ufer der Enns schaust, dann siehst du die Berge der Hochtorgruppe aufragen.

Die steilen **Nordwände der Hochtorgruppe** sind weithin bekannt und ein Markenzeichen der Gesäuseberge.

Die Wände bestehen aus dem festen, kompakten Fels des Dachsteinkalks. Entstanden ist dieser in der Obertrias, vor etwa 205-210 Millionen Jahren, in Lagunen und Buchten aus den Resten von Schalen, Gehäusen und Gerüsten abgestorbener Tiere und Pflanzen.



Aus dem Kalk sind die Gipfel der Berge aufgebaut, doch wenn du die Wände entlang nach unten schaust, fällt auf, dass die Felsen hier anders aussehen. Sie sind aus einem Gestein aufgebaut, das dem Kalk nicht unähnlich ist - dem **Dolomit**. Der Unterschied ist, dass der Dolomit größere Mengen an Magnesium enthält. Im Vergleich zu Kalk ist der Dolomit härter und spröder und so sieht auch die Oberfläche nicht so glatt, sondern splittiger und zerklüfteter aus. Hier erkennst du die Grenze recht gut anhand der Bewaldung auf den Dolomithfelsen.



Das Wasser kann in den Dolomit nicht so gut eindringen wie in den Kalk. Der Dolomit wittert

also stärker oberflächlich und bildet keine mächtigen Felswände, sondern Hänge, die von Schluchten und Rinnen durchzogen sind und besonders große Mengen Schutt produzieren.

| Gestein | Mineral | Chemische Formel                                                     |
|---------|---------|----------------------------------------------------------------------|
| Kalk    | Kalzit  | $\text{CaCO}_3$                                                      |
| Dolomit | Dolomit | $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ bzw.<br>$\text{CaCO}_3 * \text{MgCO}_3$ |

### Zusatzinformationen

Dachsteinkalk: Siehe Station 20: Kalkbänke

## Station 5: Fuß des Brucksteins

5

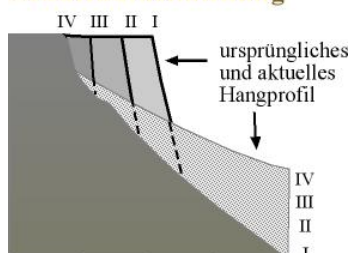
Schutthalden, wie du sie hier vor dir siehst, sind typische Landschaftselemente des Gesäuses. Hier wird der Schutt, anders als im Rotgraben, nicht durch Muren und Lawinen mitgerissen, sondern allein durch die Schwerkraft.



Doch wie lösen sich die Steine?

Dies geschieht durch Verwitterung. Der wichtigste Prozess im Gesäuse hierbei ist die **Frostsprennung**. Das Gestein ist durchsetzt mit feinen Rissen und Klüften, in die Wasser eindringen kann. Wenn nun die Temperatur stark sinkt, gefriert das Wasser zu Eis und dehnt sich dabei aus. Es hat in den kleinen Spalten nicht mehr genug Platz und drückt daher gegen die Gesteinswände. Wenn die Temperatur wieder ansteigt, schmilzt das Eis zu Wasser und der Druck lässt nach. Dieses Wechselspiel von Druck und Entlastung bewirkt, dass der Zusammenhalt des Gesteins gelockert wird und Teile aus der Wand herausbrechen können.

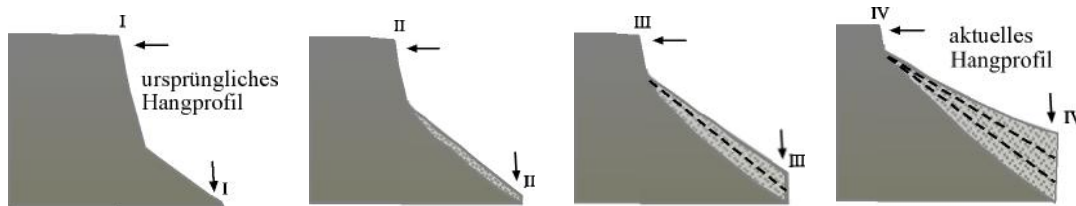
### Wandverwitterung mit Schutthaldenbildung



Der Gesteinsschutt bildet mit der Zeit am Fuß des Hanges eine ständig wachsende **Schutthalde**. Diese spielt eine wichtige Rolle für die weitere Entwicklung des Hanges. Die Halde bedeckt den Hangfuß und schützt ihn vor weiterer Verwitterung, während die oberen Bereiche weiterhin Wind und Wetter ausgesetzt sind.



Wie der Hang sich in weiterer Folge entwickeln wird, kannst du dir anhand dieses Schemas gut vorstellen.



Die Bilder werden als Animation hintereinander eingeblendet

Anders sieht die Entwicklung der Hangform bei einem großen Bergsturz aus.

### Zusatzinformationen

#### Bergsturz

Beim Bergsturz kommt das Material nicht kontinuierlich durch kleinere Verwitterungsprozesse zu Tal, sondern durch ein einmaliges großes Ereignis. Von einem Bergsturz spricht man erst, wenn der Ablagerungsbereich ein Volumen von über einer Million  $m^3$  besitzt oder eine Fläche von über  $0,1 km^2$  bedeckt. Hier entwickelt sich statt einer gleichmäßigen eine grobe und ungeordnete Schutthalde am Hangfuß.



Die Bilder werden als Animation hintereinander eingeblendet

### Station 6: Räuherlboden

6

Zur gleichen Zeit als die Berge emporgehoben wurden, schnitt sich die Enns durch ihre stetige Abtragungskraft in den Untergrund ein und bildete so während der letzten Jahrtausende ihr heutiges Tal. Doch wieso stehst du hier dann mitten im Wald auf einer ebenen Fläche weitab vom Fluss?

Um genau zu sein stehst du auf einer **Schotterterrasse**. Doch sie wurde vor so langer Zeit gebildet, dass sie heute schon völlig bewaldet ist. Während der letzten



Kaltzeit (Würm: ~ 100.000 - 11.000 J. v. heute) war ein großer Teil des Gesäuses von Gletschern überzogen.

Nach dem Abschmelzen der Gletscher fielen große Mengen an Schutt an, die hier, wo die Bäche vom Gebirge in das Ennstal münden und das Gelände viel flacher ist, abgelagert wurden. Diese Ablagerungen bildeten einen Talboden.

Später, als das Klima wärmer und niederschlagsreicher wurde, hatte die wasserreiche Enns so viel Abtragungskraft, dass sie ihren eigenen Talboden zu Terrassen zerschnitt.



*Die Bilder werden  
als Animation  
hintereinander  
eingelblendet*

### Zusatzinformation

#### Würm

#### **Wir leben in einem Eiszeitalter**

In der Geschichte der Erde unterscheidet man zwischen **Eiszeiten** (kryogenen Zeiten) und **akryogenen** Zeiten. Eine Eiszeit ist gekennzeichnet durch das großflächige Vorkommen von Vergletscherungen auf der Erde. Aktuell finden sich solche großen Vergletscherungen z. B. in der Antarktis oder in Grönland. Folglich leben wir in einer Eiszeit (schon seit etwa 2,5 Millionen Jahren).

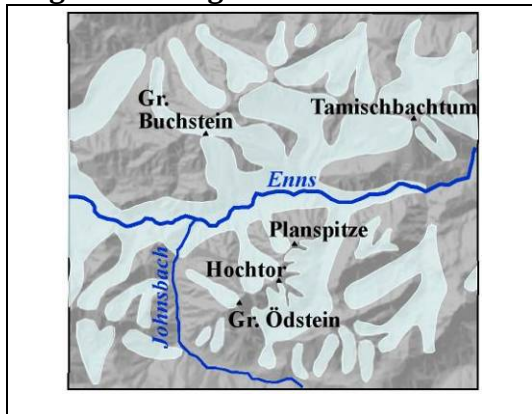
Doch innerhalb einer Eiszeit gibt es Schwankungen von wärmeren und kälteren Phasen - **Warm- und Kaltzeiten** (Glaziale und Interglaziale). Heute befinden wir uns in einer Warmzeit - dem Holozän oder Postglazial - das seit circa 11.000 Jahren andauert. In der Vergangenheit gab es vier wichtige Kaltzeiten, die die Landschaft der Alpen stark prägten: **Günz, Mindel, Riss und Würm** (oft werden auch diese als Eiszeiten bezeichnet).

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| ab etwa 400.000 Jahren  | Günz-Kaltzeit     |
| ab etwa 350.000 Jahren  | Cromer-Warmzeit   |
| ab etwa 320.000 Jahren  | Mindel-Kaltzeit   |
| ab etwa 270.000 Jahren  | Holstein-Warmzeit |
| ab etwa 200.000 Jahren  | Riß-Kaltzeit      |
| ab etwa 125.000 Jahren  | Eem-Warmzeit      |
| ab etwa 70.000 Jahren   | Würm-Kaltzeit     |
| seit etwa 11.625 Jahren | Holozän           |

Während der Kaltzeiten waren die Temperaturen wesentlich geringer als heute (im Durchschnitt etwa 6-8 Grad) und es kam zu einer starken Ausbreitung der Gletscher. Sie bedeckten schließlich etwa 32 % des Festlandes auf der Erde, während heute circa 10 % von Gletschern bedeckt ist.

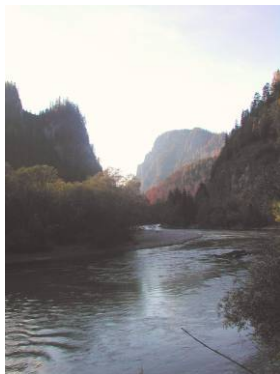
Die größte Vergletscherung der letzten Eiszeit gab es im Riss. Während der Rissvergletscherung war der Ennstalglatscher 160 Kilometer lang! Die jüngste Vereisung der Würmkaltzeit wies keine so weitgehende und geschlossene Vergletscherung auf.

### Vergletscherung zur Würm-Kaltzeit



### Station 7: Ennsbrücke

7



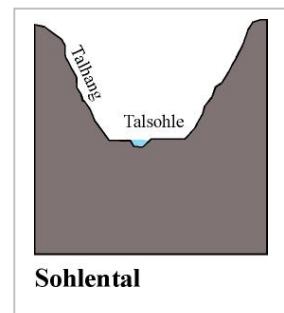
Hier von der Ennsbrückerücke aus kannst du das Rauschen der Enns gut hören. Wenn du den Blick entlang des Flusses schweifen lässt, kannst du dir ein Bild vom Tal machen, durch das er sich windet. In diesem Abschnitt hat die Enns eine breite Talsohle, in der sie ruhig dahinfließt, doch für das Geräusch typisch sind seine engen Abschnitte und Schluchten, durch die das Wasser mit lautem Rauschen und hoher Geschwindigkeit dahinjagt. Diesem Rauschen und Sausen verdankt das Geräusch auch seinen Namen.

Wie kommt es, dass Täler so unterschiedlich aussehen und ganz unterschiedliche Talformen entstehen?

Verantwortlich ist der Fluss. Er führt nicht nur Wasser, sondern auch Schotter und Geröll mit sich. Diese haben eine schürfende Wirkung und führen zu einer Abtragung des Materials (Erosion) im Flussbett. Die **Tiefenerosion** wirkt durch die Wasserbewegung an der Sohle des Flussbettes. So gräbt sich der Fluss in sein eigenes Bett ein. Die **Seitenerosion** wirkt an den Ufern des Flusses: das Wasser unterschneidet die Ufer und reißt Material von den Seiten mit.



Welche Talform nun aber entsteht, ist vom Untergrund abhängig, in den sich der Fluss eingräbt. Je nachdem, welches Gestein im Untergrund liegt und wie leicht sich dieses abtragen lässt, können Tiefen- und Seitenerosion unterschiedlich stark wirken. Die **Talform**, wie du sie hier siehst, ist ein **Sohlentäl**. Es ist gekennzeichnet durch seinen breiten Talboden (Talsohle), der sich zwischen dem Flussbett und den Talhängen ausbildet.



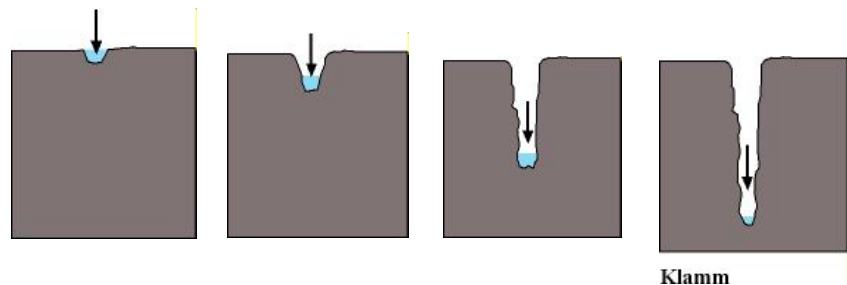
## Zusatzinformationen

### Geröll

Man unterscheidet zwischen der Geröll- und Schwebfracht des Flusses. **Geröllfracht** besteht aus Schottern und Sanden. Diese werden am Boden des Flusses springend, rollend und schiebend bewegt. Unter **Schwebfracht** versteht man das mitgeführte Material, das in der Strömung als Schwebstoff transportiert wird. Dabei werden die Stoffe durch die Turbulenz des Wassers „in Schwebel“ gehalten. Der Anteil und die Größe der mitgeführten Teilchen sind umso größer, je höher die Strömungsgeschwindigkeit ist.

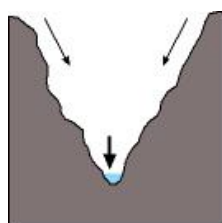
### Talformen

**Klamm** und **Schlucht** entstehen vor allem durch eine starke Tiefenerosion ohne größere Abtragung der seitlichen Hänge. Der Fluss nimmt die gesamte



*Die Bilder werden als Animation hintereinander eingeblendet*

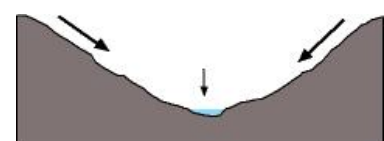
Talsohle ein. Klammen entstehen bevorzugt im Kalkgestein.



**Kerbtal**

Das **Kerbtal**, auch V-Tal, ist gekennzeichnet durch steile Hänge. Es entsteht durch eine starke Tiefenerosion und starken Hangabtrag. Auch hier ist die Talsohle gleich Gewässerbett. Das V-Tal entsteht vor allem in festerem Gestein.

Bei weicherem Untergrund wird zunehmend die Seitenerosion wichtiger - es entsteht ein **Muldental**. Dieses ist gekennzeichnet durch eine fehlende Talsohle und geringe Eintiefung.



**Muldental**



### 5.3.2 Abschnitt 2: Stationen 8 - 14

#### Station 8: Amtmannngalgen

8

Den **Johnsbach** begleitet der Wanderweg über die gesamte Zwischenmäuerstrecke (von der Mündung in die Enns bis zur Kirche in Johnsbach). Er macht vielleicht gerade einen friedlichen und ruhigen Eindruck, aber nach der Schneeschmelze im Frühjahr oder nach heftigen Niederschlägen macht der Wildbach seinem Namen alle Ehre.



Bei einem katastrophalen Hochwasserereignis 1949 hat der Johnsbach den gesamten Talboden der Zwischenmäuerstrecke überschwemmt und mit Schutt überdeckt, wodurch die Straße nach

Johnsbach unpassierbar wurde. Aus diesem Grund wurde ab dem Jahr **1951** die gesamte Strecke **verbaut**.

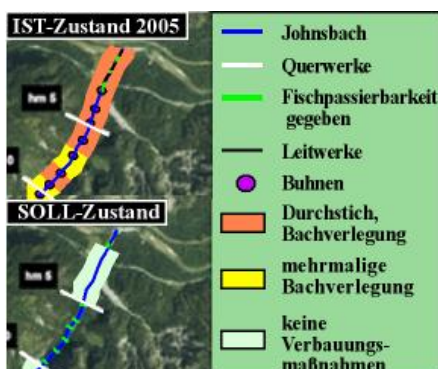


Doch wie für einen Gebirgsbach typisch, hat sich der Johnsbach wieder altes Terrain zurückerobert und bestehende Verbauungen zerstört. Und so muss nun, um die Straße zu sichern, die Strecke **saniert** werden.

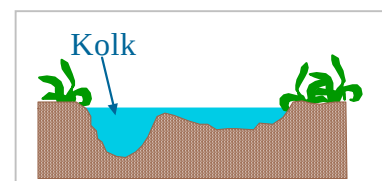
Durch die Verbauung und die technischen Sicherungen gingen wichtige Lebensräume wie

Kiesbänke und -inseln, die Wasservögel zum Brüten benötigen, verloren, die der Bach durch seine natürliche Dynamik geschaffen hat. Seit 2006 wird nun daran gearbeitet den Bachlauf naturschutzfachlich und ökologisch auszubauen.

Hier, kurz vor der Mündung in die Enns, ist geplant, die alten Drahtbuhnen und Gabionen zu entfernen und die Ufer so natürlich wie möglich auszugestalten,



z.B. mit seitlichen Kolken und Stillwasserbereichen.



## Zusatzinformationen

### Kolk

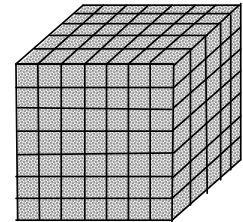
Ein Kolk ist eine Vertiefung in der Bachsohle oder an der Uferwand.

### Gabione



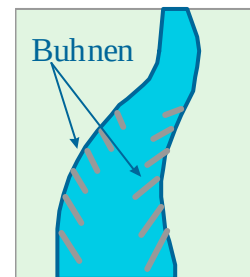
Eine Gabione ist ein Drahtkorb, der mit Steinen oder Schotter gefüllt ist. Sie wird eingesetzt als „Mauer“ zur Sicherung der Hänge oder in Form von Buhnen.

### Gabione



### Drahtbuhnen

Buhnen sind Verbauungen im Bach, die den Abflussquerschnitt einengen sollen. Sie verringern die Breite des Baches und bewirken damit auch eine Eintiefung des Bachbettes. Sie vergrößern die Fließgeschwindigkeit in der Bachmitte und verringern sie in den randlichen Bereichen.



## Station 9: Kainzenalblgraben



Überall entlang des Johnsbaches kannst du beobachten, wie riesige Mengen **Schutt** über seitliche Schuttrinnen und Schuttfächer in das Bachbett des Johnsbaches eingebracht werden. Durch die hohe Erosion der Dolomitwände wird ständig neues Gesteinsmaterial nachgeliefert und so sind diese Fächer sehr unruhige Standorte. Doch die Pflanzenwelt hat sich auch an diese dynamischen Standorte angepasst und schickt Pioniere vor, um die Schutthalden auch für andere Pflanzen besiedelbar zu machen.

Diese Pionierpflanzen haben Strategien entwickelt, um auf dem kargen Felsschutt zu überleben. Sie überdecken den Schutt mit einem dichten Wurzelwerk, um ihn zu stabilisieren



Lavendelweide

oder haben besonders lange Triebe. Von Vorteil ist außerdem ein großes Wurzelwerk, um an Erde und Wasser zu

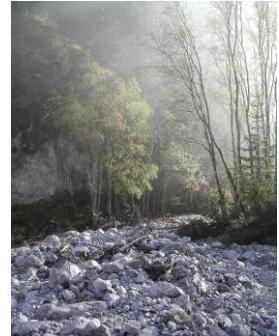


Pestwurz

gelangen, die tief unter dem Schutt liegen.

Hier entlang des Johnsbaches ist eine der wichtigsten Erstbesiedler die **Pestwurz** (*Petasites paradoxus*): sie stabilisiert mit ihrem weitreichenden Wurzelwerk den Untergrund. In weiterer Folge kommt die **Lavendelweide** (*Salix eleagnos*) auf und auch einige Gräser gehören zu den Erstbesiedlern.

Ist der Standort erst einmal erschlossen, wachsen hier Dolomitföhrenwälder und am Ufer des Johnsbaches Auwälder mit Silber-Weide (*Salix alba*), Grauerle (*Alnus incana*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*).



### Zusatzinformationen

#### Pioniere

**Schuttwanderer** oder **Schuttstrecker** haben lange Triebe, die die Hohlräume des Schutts durchziehen und bis in tiefe humus- und nährstoffreiche Feinerdeschichten reichen. Dort können sie sich verankern und wieder ans Licht wachsen. Wenn die Pflanze verschüttet wird und ein Trieb von der „Mutterpflanze“ abgerissen wird, kann dieser überleben, indem er neue Wurzeln ausbildet.

**Schuttdecker** oder **Schuttkriecher** können die Halden erst besiedeln, wenn diese nicht mehr so stark in Bewegung sind. Sie sind mit ihrem dichten Wurzelwerk stark im Boden verankert und überziehen den Schutt mit ihren Sprossen und dichten Decken und bringen ihn damit zur Ruhe. Wenn die Pflanzen überschüttet werden, wachsen nach kurzer Zeit wieder neue Triebe nach oben.

**Schuttstauer** bilden dichte Polster und Horste (Gräser) aus, damit sie nicht so leicht entwurzelt werden können. Damit stauen sie den Schutt und bringen ihn so zur Ruhe.

### Station 10: Schafhalterkogel

10

Das Johnsbachtal ist aufgefüllt mit Sanden und Schottern, die der Bach in seinem Lauf mitführt und bei Hochwasser auch rechts und links der Ufer ablagert. Vielleicht ist dir schon aufgefallen, dass du am Weg entlang immer wieder über Sand gegangen bist. Hier auf





diesem Hügel stehst du jedoch auf einem anderen Untergrund - auf Konglomerat.

Wenn du vor zum Ufer des Johnsbaches schaut, hast du einen guten Blick auf die Konglomerate.

**Konglomerat** ist ein Sedimentgestein, das aus abgerundeten und miteinander verkitteten Geröllen besteht.



Gerölle sind nichts anderes als **Trümmer** von verwitterten Gesteinen. Durch den Transport im Wasser stoßen die Steine an den Untergrund oder reiben sich



aneinander und so werden sie nach und nach **abgerundet** - es entsteht runder Flussschotter. Wenn dieser in großen Mengen abgelagert wird und als Bindemittel z. B. gelöster Kalk zur Verfügung steht, kann sich dieser Schotter zu Konglomerat verfestigen (**Diagenese**).

Im Konglomerat kann man deutlich **gröbere und feinere Schichten** unterscheiden. Dies kommt daher, dass die Transportkraft des Wassers je nach Jahreszeit unterschiedlich stark ist. Im Frühling, wenn der Schnee schmilzt, gibt es wesentlich mehr Wasser im Johnsbach und so kann er auch mehr und größere Steine transportieren. Im Herbst oder im Winter ist seine Transportkraft viel kleiner und reicht nur aus, feineres Material mitzuführen.



## Station 11: Petergstamplan

11

### Der lange Weg der Steine - wohin mit dem ganzen Schutt?

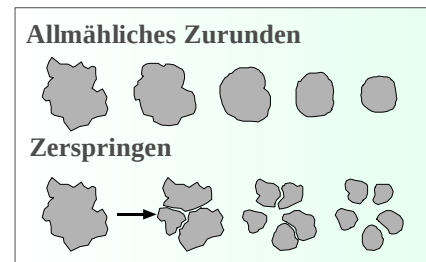
Wie du schon vielfach gesehen hast, fallen hier im Dolomitgestein ungeheure Mengen an Schutt an. Die kantigen Gesteinstrümmer des **Frostschutts** sind durch die **Frostsprengung** entstanden. **Felsstürze**, die an den natürlichen Schwächezonen der Felswände ansetzen,



entstehen vor allem nach stärkeren Regenfällen. Auch die Wurzelsprengung der Pflanzen trägt maßgeblich zur Verwitterung der Gesteine bei.

### Der Weg

Durch die Schwerkraft gelangen die Steine schließlich von den Hängen ins Tal. Von dort erfolgt der Abtransport mit dem Wasser. Daneben spielen auch Lawinen eine wichtige Rolle. Durch den Transport werden die Gesteine verändert und bearbeitet - etwa durch Zusammenstöße der Steine und die Reibung aneinander und am Untergrund. Schließlich zerbricht der transportierte Schutt in mehrere Stücke und wird immer **kleiner**. Außerdem findet durch die Absplitterung von Ecken und Kanten eine **Abrundung** der Gesteinsbrocken statt.



### Das Ende der Reise

Die aktiven Schuttströme in einigen Seitengraben des Johnsbaches liefern ständig neuen Schutt nach (z.B. der Langgriesgraben 10.000 m³ pro Jahr). Um die Straße offen zu halten muss dieser Schutt z. T. abgebaggert werden. Dies stellt gleichzeitig eine sinnvolle und nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen dar.

Liegt das Geröll einmal im Johnsbach, geht es mit der Strömung bis zur Mündung in der Enns. Diese fließt bei Mauthausen in die Donau. Die Steine der Gesäuseberge erreichen das Schwarze Meer nur mehr als Schwebstoff.

### Zusatzinformation

#### Frostsprengung:

Das Gestein ist durchsetzt mit feinen Rissen und Klüften. In diese kann Wasser eindringen. Wenn nun die Temperatur stark sinkt, dann gefriert das Wasser zu Eis und dabei dehnt es sich aus. Es hat in den kleinen Rissen und Spalten nicht mehr genug Platz und drückt daher gegen die Gesteinswände. Wenn die Temperatur wieder ansteigt, schmilzt das Eis zu Wasser und der Druck lässt nach. Dieses Wechselspiel zwischen Druck und Entlastung bewirkt, dass der Zusammenhalt des Gesteins gelockert wird und Teile aus dem Fels herausbrechen können.

#### Wurzelsprengung

Die feinen Wurzeln der Pflanzen können in Klüfte und Risse der Felsen eindringen. Durch das Wachstum der Wurzeln üben diese einen Druck auf das Gestein aus, wodurch Teile aus dem Gesteinsverband gebrochen werden können.

## Station 12: Fuß der Schwaigerin

12

Charakteristisch für das Johnsbachtal sind seine bizarren Felstürme, die du rechts und links des Weges aufragen siehst. Sie lieferten die Grundlage zur Gestaltung des [Sagenweges](#), der durch die Zwischenmäuerstrecke führt. Doch warum entstehen gerade hier diese außergewöhnlichen Felsformationen?



Der Grund liegt im Gestein, aus dem die Felswände bestehen - dem **Dolomit** (Wetterstein- und Ramsaudolomit). Dolomit besteht zum größten Teil aus dem gleichnamigen Mineral Dolomit. [Chemische Formel](#).

Entstanden ist er wie auch der Kalk im Ozean. Doch er wird zum großen Teil nicht direkt gebildet, sondern durch die Umwandlung von Kalk (v. a. Riffkalk). Dies erfolgt durch den Austausch von Calcit durch Magnesium-Minerae, die im Meerwasser enthalten sind.

### Dolomiterosionslandschaft



Anders als der Kalk verwittert der Dolomit stärker oberflächlich, da das Wasser nicht so gut durch Klüfte in den Fels eindringen kann wie beim Kalk. Aufgrund seiner hohen Erosionsanfälligkeit ist der Dolomit der stärkste Schuttbildner der Alpen. Er ist bekannt für seine splittrige Felsoberfläche, seine Felstürme, Zacken, Nadeln und Zinnen, seine brüchigen, von Schluchten, Gräben und Rinnen durchzogenen „Schrofenwände“ und das „zuckerkörnige“ Aussehen seiner Verwitterungsprodukte.

### [Zusatzinformationen](#)

#### [Chemische Formel](#)

Calcium-Magnesiumkarbonat:  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

#### [Sagenweg](#)

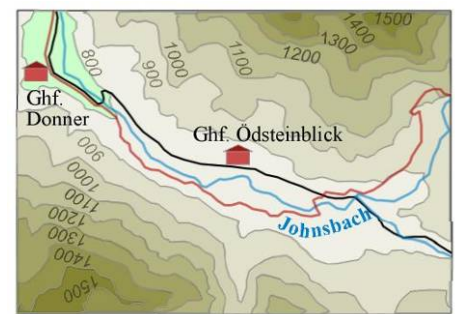
Der 5 km lange Weg beginnt beim Gasthof Bachbrücke an der Abzweigung nach Johnsbach und verläuft das Johnsbachtal entlang, genau wie das zweite Teilstück des Erlebnisweges. Die

bizarren Felstürme entlang des Johnsbachtals beflügelten seit jeher die Phantasie der Menschen. So entstanden Mythen und Legenden um den "Helllichten Stein", "Amtmannsgalgen" oder "Buckligen Schneider", die am Sagenweg nach Johnsbach dargestellt werden.

### Station 13: Ödsteinblick

13

Entlang des Wegstücks vom Ortsbeginn Johnsbach ist dir wahrscheinlich schon ein Höhenanstieg aufgefallen. Der Anstieg kommt daher, dass hier eine **Talstufe** mit einer Mächtigkeit von etwa 100 m ausgebildet ist - so liegt das Wirtshaus Donner noch auf 753m, das Gasthaus Ödsteinblick aber bereits auf 860m.



#### Entstehung der Talstufe

Vom Ödstein zieht ein großer Graben herunter, worin immer wieder Steinschlag, Felsstürze und Muren dazu beitrugen, dass das verwitterte Material zu Tal transportiert wurde. So konnte sich hier ein großer **Schwemmfächer** ausbilden.

Dieser Schwemmkegel hatte entscheidende Bedeutung für die weitere Entwicklung des oberen Johnsbachtals. Er bewirkte einen Aufstau des Johnsbaches, der dadurch seine Fließgeschwindigkeit verringerte und gezwungen wurde, seine Geröllfracht abzulagern. So bildete sich der **flache Hochtalboden** aus, den du heute vor dir siehst.

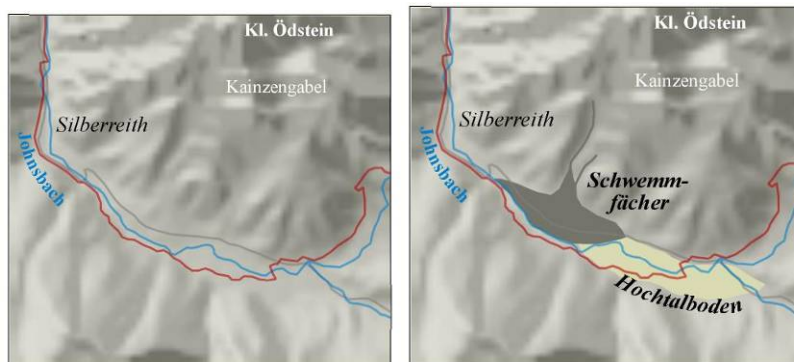


Der Johnsbach wurde vom Schwemmkegel nach Südwesten abgedrängt, wo er sich in die gegenüberliegenden Hänge einschneidet.

Dieser Aufstau des Talbodens hat entscheidende **Folgewirkungen**. Nur durch die geringe Neigung des Hochtalbodens (~ 2-3%) und den damit verbundenen Wasseraufstau ist es möglich, dass es dort heute ein Moor gibt - das **Griesanger Moos**. Mehr dazu erfährst du bei der folgenden Station.



### Schwemmfächer vom Ödstein



*Die Bilder werden als Animation hintereinander eingeblendet*

### Station 14: Griesangermoos

14

Vor dir liegt das **Griesangermoos** - Landschaftsarchiv und Lebensraum für einzigartige Spezialisten. Das Moor konnte sich hier aufgrund des großen Schwemmkegels bilden, der zu dieser flachen Hochtalsituation und einem Aufstau von Wasser geführt hat.



Im Moorboden herrschen die meiste Zeit Wasserüberschuss und Sauerstoffmangel. So werden die anfallenden organischen Substanzen nur unvollständig abgebaut und es kann sich nicht wie unter normalen Umständen Humus ausbilden, sondern **Torf**. Torf wächst sehr langsam - in der Regel etwa 1mm/Jahr. Das Moor vor dir ist schon mehrere tausend Jahre alt.



Torfmoos

Die extremen Bedingungen, die in einem Moor vorherrschen, machen es zu einem perfekten **Landschaftsarchiv**. Durch die fehlende Bodenluft und Bodenorganismen, Mangel an mineralischen Nährstoffen und den Überschuss an Wasser werden im Torf eingelagerte Materialien konserviert.

Jährlich gelangen tausende von Pollen in das Moor. Sie werden vom Torf eingeschlossen, der sich kontinuierlich

Schicht für Schicht bildet und die Pollen somit archiviert. Der Sauerstoffmangel verhindert, dass die Pollen zersetzt werden. So kann man, wenn man den Torf untersucht, Rückschlüsse darauf ziehen, wann welche Pflanzen rund um das Moor gewachsen sind. Von den Pflanzen



kann man auf die historischen Standortbedingungen und die Landschaft schließen. Man nennt diese Methode auch **Pollenanalyse**.

So belegen Pollenanalysen etwa auch die allmähliche **Wiederansiedelung** der unterschiedlichen **Baumarten** nach der letzten eiszeitlichen Vergletscherung.

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| ab<br>12.400 v. Chr. | Birke<br>Kiefer<br>Weide         |
| 9.500 v. Chr.        | Hasel                            |
| 5500 v. Chr.         | Linde<br>Ahorn<br>Esche          |
| 3000 v. Chr.         | Erle<br>Tanne<br>Fichte<br>Buche |

### Zusatzinformationen

#### Humus

**Humus** ist ein Teil des Bodens, der aus organischen Stoffen besteht, die sich aus dem Zersetzungsprozess abgestorbener Pflanzen bilden. Für diesen Zersetzungsprozess sind Regenwürmer, Milben und Bakterien verantwortlich. Humus ist ein wichtiger Faktor für die Bodenfruchtbarkeit.

#### Spezialisten: Pflanzenwelt der Moore

Das Griesangermoos ist ein Latschenhochmoor mit umgebender Flachmoorwiese. Nur sehr wenige Pflanzen können bei den extrem sauren, wasserübersättigten und nährstoffarmen Bedingungen, die hier vorherrschen, überleben. Zu diesen Spezialisten gehören z. B. das Torfmoos (*Sphagnum spec.*), verschiedene Wollgräser (*Eriophorum spec.*), Moosbeere, Schneeheide, Rundblättriger Sonnentau und div. Seggen. Am Rand des Moores kommen auch Gehölze, wie die Latsche, Kiefer, Erle oder Moorbirke vor.



Wollgras

### 5.3.3 Abschnitt 3: Stationen 15 - 22

#### Station 15: Wolfbauern-Wasserfall

15

Hier am **Wolfbauern-Wasserfall** kannst du eine Verschnaufpause einlegen und dem Wasser bei seiner Arbeit zusehen. Wasser ist eines der wichtigsten formbildenden Kräfte auf der Erdoberfläche.

Durch seine ausschürfende Wirkung und Abtragung wird die Oberkante des Wasserfalls allmählich zurück flussaufwärts verlagert. Man nennt diesen

Prozess auch rückschreitende Erosion.



Fließt das Wasser über ein widerstandsfähiges Gestein, geht die Abtragung deutlich langsamer vor sich, während sie auf weicherem

Untergrund nur wenig behindert wird. So wechseln Felsengen mit steilen Hängen auf widerstandsfähigem Untergrund mit Talweitungen und einer breiten Talsohle in weniger widerstandsfähigem Gestein. An der Grenze entsteht ein **Gefällsknick** - er wird durch den Wasserfall angezeigt.

Genau hier am Wolfbauern-Wasserfall werden die schroffen Kalkmassive der **Nördlichen Kalkalpen** von der **Grauwacken-Zone** abgelöst. Da die Sandsteine und Tonschiefer der Grauwackenzone und Werfener Schichten der Abtragung einen geringeren Widerstand entgegensetzen als der Kalk, entstand hier im Johnsbachtal ein weit ausgeglicheneres und sanfteres Gelände.

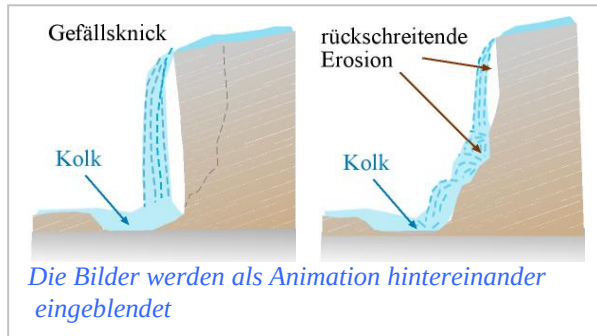


Die Grauwackenzone ist außerdem bekannt für ihren Reichtum an **Eisen- und Kupferlagerstätten**. Im Johnsbachtal wurde Bergbau mit Kupfererzen betrieben. Er erreichte im 16. Jhd. seinen Höhepunkt. Davon zeugen Schlackenfunde und noch erhaltene Verhüttungsplätze (z. B. im südl. Teil des oberen Johnsbachtals).

## Zusatzinformationen

### Rückschreitende Erosion

Das Wasser gestaltet die Landschaft vor allem durch seine Transportkraft und Erosionsleistung. Bestandteile, die im Wasser enthalten sind, wirken wie ein Schleifmittel, das den Untergrund bearbeitet und Stück für Stück abträgt. So frisst sich der Bach weiter in den Untergrund, bei einem Wasserfall wird dadurch die Oberkante allmählich zurückverlagert. Diesen Prozess nennt man auch **rückschreitende Erosion**.



Gleichzeitig prallt das Wasser mit großer Wucht und Geschwindigkeit auf die Fläche unterhalb des Wasserfalls und erhöht den Abtrag dort noch zusätzlich, so wird das Flussbett noch tiefer gelegt und es entsteht ein **Kolk**.

### Werfener Schichten

Obwohl die Werfener Schichten zu den Nördlichen Kalkalpen gehören, bestehen sie aus Sandsteinen und Tonschiefern - Gesteine, die leicht verwittern und weiche und rundliche Geländeformen bilden. Entstanden sind sie vor etwa 240 Millionen Jahren durch Einschwemmungen von Flüssen in ein seichtes tropisches Meer.

## Station 16: Erster Koderboden

16

### **Lebensraum: Lawinenbahn**

Du stehst hier direkt auf einer Lawinenbahn. Erkennen kannst du das an der speziellen Wuchsform der Bäume, die durch die Schneemassen der regelmäßig abgehenden Lawinen geformt wurden.

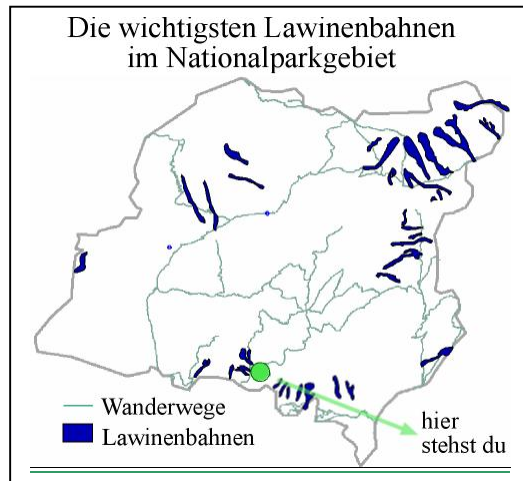
Lawinen sind nicht immer bedrohliche Naturgefahren. Hier im Hochgebirge, wo keine Menschen betroffen

sind, sind sie natürliche Gestalter der Landschaft, die wichtige Lebensräume schaffen.



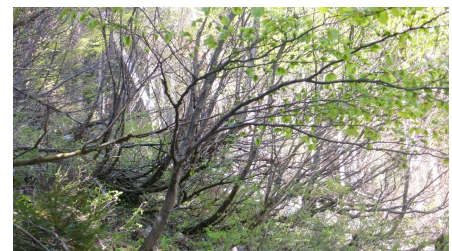
Wenn du dich umsiehst, kannst du auch im Sommer erkennen, wo regelmäßig Lawinen niedergehen. Denn durch die ausschürfende und reißende Kraft des Schnees entstehen

Lawinenbahnen oder **Lahnen**, die sich deutlich von ihrer Umgebung unterscheiden. Auf den ersten Blick erkennt man die Lahnen am Fehlen von Wäldern - denn große Bäume werden von den herabstürzenden Schneemassen einfach abgeknickt und umgeworfen. So bekommt der Boden nicht nur mehr Licht, sondern es sind auch reichlich Wasser und Nährstoffe für die Pflanzen vorhanden, vor allem unterhalb der Sturzbahn im Ablagerungsgebiet des Schnees.



Die zerstörerische Kraft der Lawine schafft also Standortbedingungen, die bestimmten Pflanzen das Wachstum hier erst ermöglichen. Lahnen sind sogar besonders artenreich, denn dort herrschen auf relativ kleinem Raum sehr **unterschiedliche Standortverhältnisse**; im Zentrum der Lawinenzüge ist die Belastung der Vegetation am größten. Die Ränder sind bei kleineren Lawinenabgängen oft gar nicht betroffen.

Am besten an die Bedingungen **angepasst** sind **Pflanzen**, die sehr beweglich und elastisch sind, dazu gehören erstaunlicherweise auch Bäume wie z.B. die Buche, Grünerle oder Hasel. Wenn die Buche sich an die Lawinen anpasst, indem sie sich an den Boden „legt“, nennt man sie aufgrund ihrer Wuchsform „Legbuche“.

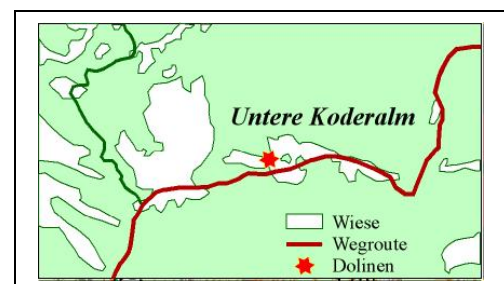


Legbuchen

## Station 17: Dritter Koderboden 1

17

Wenn du links abseits des Weges ein Stückchen entlang der Wiese gehst, gelangst du zu einem **Dolinenfeld**. Wo die Dolinen liegen, siehst du auf der Karte.



Dolinen sind wie auch die Karren eine wichtige Leitform des **Karsts**. Es handelt sich um Hohlformen im Boden, die meist annähernd rund

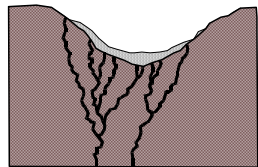


oder elliptisch sind und auf kalkigem Untergrund entstehen, vor allem im flachen Gelände. Das slowenische Wort „dolina“ bedeutet Tal. Dolinen können einen Durchmesser von einigen Metern bis zu 1,5 km haben. Ihre Tiefe reicht von 2 m bis zu 300m.

### Entstehung

Dolinen können auf unterschiedliche Weise an Schwächezonen des Gesteins entstehen.

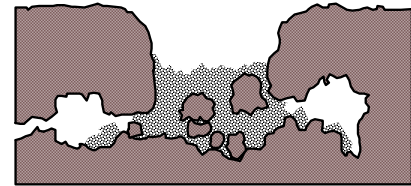
**Trichterdoline**



mit schuttbedecktem Boden  
und wasserableitenden Klüften

**Trichterdolinen** entstehen häufig an Klüften im Gestein, in die das Wasser einsickern kann. Besonders häufig entstehen sie dort, wo sich mehrere

**Einsturzdoline**



Kluftsysteeme kreuzen. Dort kann die Korrosion besonders gut greifen und das Gestein verwittern. Sie besitzen eine typische Trichterform, die du auch hier sehen kannst.

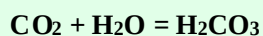
**Einsturzdolinen** entstehen durch den Einsturz von unterirdischen Höhlensystemen. Meist ist die Ursache ein schwaches Höhlendach. Erkennbar sind sie an den Einsturzmassen am Boden der Doline.

### Zusatzinformationen

#### Karst - Verkarstung - Korrosion

Als **Verkarstung** bezeichnet man die Formung von löslichen Gesteinen (wie z. B. Kalk, oder Dolomit) durch **Lösungsverwitterung**. Als Folge dieser Formbildung entsteht ein eigener Landschaftstyp - der **Karst**. Der Name Karst leitet sich von der Landschaft im Hinterland von Triest her.

Bei der Lösungsverwitterung wird das Gestein vom Wasser bzw. von im Wasser gelösten Stoffen angegriffen. Kalkgestein



kann angegriffen werden, wenn das CO<sub>2</sub> der Luft im Regenwasser gelöst wird und

somit Kohlensäure entsteht (siehe Formel). Die Kohlensäure

ätzt das Gestein an und verwittert es. Man nennt diesen Prozess auch **Korrosion** (von lateinisch *corrodere* = zerfressen). Typische Formen des Karstes, die durch diese Korrosion entstehen, sind Höhlen, Dolinen oder Karren.

**Verkarstungsfähige Gesteine im NP-Gesäuse**



## Station 18: Dritter Koderboden 2

18

Vor dir siehst du das beeindruckende Wurzelwerk der Fichte direkt auf dem Wanderweg. Sie



gehört zu den **Flachwurzeln** - d. h. sie besitzt ein dichtes und weites Wurzelgeflecht knapp unter und an der Erdoberfläche.

Wie ein Netz hält die Wurzelschicht den Boden zusammen.

Die Bäume haben im

Hochgebirge mit seinen

steilen Hängen und Flanken die wichtige Aufgabe, den Boden vor dem Abtrag zu schützen, zu festigen und zu stabilisieren.



Fast 20% der österreichischen Wälder sind **Schutzwälder** und **Bannwälder**. Sie haben die Aufgabe, Siedlungen und Verkehrswege vor den sogenannten Elementargefahren



(Hochwasser, Muren, Lawinen und Steinschlag) zu sichern. Ihre forstwirtschaftliche Nutzung ist stark eingeschränkt, denn der beste Schutzwald ist ein Mischwald, in dem verschiedene Baumarten unterschiedlichen Alters wachsen.

Die einzelnen Baumarten haben so ihre Vor- und Nachteile. Die Fichte zum Beispiel hat den Vorteil, dass

sie unempfindlich gegenüber Verletzungen durch Steinschlag ist. Tannen haben ein wesentlich tiefer reichendes Wurzelwerk und sind so besser gegen Sturmschäden gerüstet. Die Laubbäume sind zwar empfindlicher gegen Frost, dafür kann aber z.B. der Bergahorn sogar auf Geröllhalden wurzeln und ist stark regenerationsfähig.

Im Hochgebirge, wo keine Menschen betroffen sind, sind keine Schutzwälder ausgewiesen. Muren, Lawinen oder Steinschläge gehören zur natürlichen Dynamik, sie werden erst durch die Betroffenheit der Menschen zur Gefahr.

### Zusatzinformationen

Hochwasser, Muren, Lawinen und Steinschlag.

#### **Schutz vor Hochwasser und Murgang**

Ein Wald kann wesentlich mehr Wasser aufnehmen als etwa eine Wiese. Die Wurzeln saugen das Wasser wie ein Schwamm aus dem Boden auf und geben es allmählich langsam über die

Baumkronen wieder ab, während auf kahlen Flächen ein Großteil des Wassers oberflächlich abrinnt und zu Muren oder Hochwasser führen kann.

### Schutz vor Lawinen

Im Wald selber reißen kaum Lawinen an. Der Wald kann zwar eine Lawine, die oberhalb losbricht, nicht immer stoppen, oft aber bremsen und schlimmere Schäden verhindern.

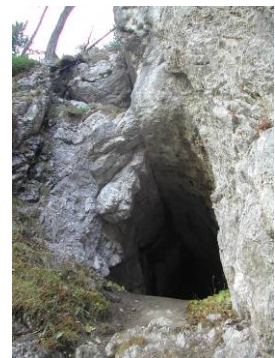
### Schutz vor Steinschlag

Der beste Schutz gegen Steinschlag sind viele Baumstämme, die den Steinen den Weg versperren. Vor allem Bergahorn, Lärche und Föhre sind geeignet für Steinschlag-gefährdete Standorte, denn sie können Verletzungen gut ausheilen (am besten die Lärche mit ihrer dicken Borke).

## Station 19: Derlerstieg`n

19

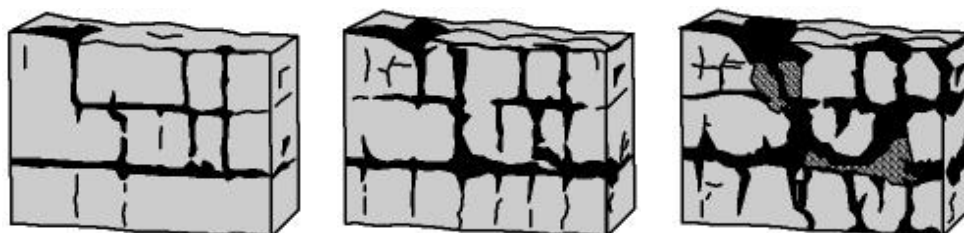
In der Wand südöstlich des Weges, die vom Stadelfeld abfällt, kannst du die **Wildschützenhöhle** sehen. Auch wenn der Eingang von hier aus klein wirkt, ist die Höhle innen recht geräumig mit einer Länge von 280 m!



Die Wildschützenhöhle ist nur eine von vielen in der Hochtorgruppe, was wiederum auf den Kalk zurückzuführen ist. Bisher wurden hier 74 Höhlen aufgenommen und im österreichischen Höhlenverzeichnis registriert. Die höchstgelegene Höhle - der „Schneeschart“ - liegt auf 2240m.

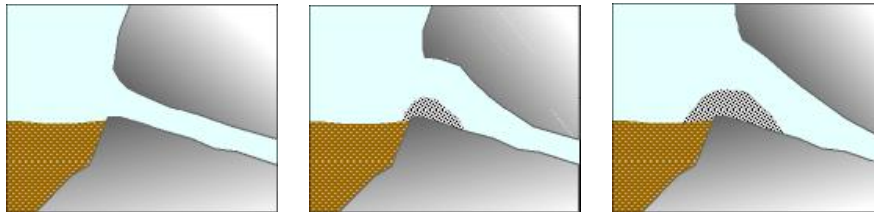
### Entstehung

Die Bildung von Höhlen ist neben der Bildung von Karren oder Dolinen eine typische Karsterscheinung. Entlang von Rissen, Klüften und Spalten kann Wasser in das Gestein dringen. Das Kohlensäure-hältige Wasser führt zur Lösung von Kalk und einer Verbreiterung der Risse. Es bilden sich schließlich kleine Räume. Eine Erweiterung eines wenige cm großen Risses auf 1 m benötigt hunderttausende von Jahren.



*Die Bilder werden  
als Animation  
hintereinander  
eingebildet*

Wenn genug Wasser vorhanden ist, kann es auch zur Ausbildung von unterirdischen Flüssen kommen. Diese vergrößern die Erosionsleistung und das Wachstum der Höhle, denn es kommt zu einer schleifenden und schürfenden Wirkung von mitgeführtem Sand und Kies. Auch der Eingang der Höhle unterliegt ständigen Änderungen. Durch die Außenverwitterung wird der Eingangsbereich der Höhle allmählich erweitert und infolge der ständigen Abwitterung der Höhlendecke in größere Höhe verlegt.



*Die Bilder werden  
als Animation  
hintereinander  
eingblendet*

### Zusatzinformationen

Karsterscheinung: siehe Zusatzinformationen „Karst - Verkarstung - Korrosion“: Station 17

## Station 20: Obere Koderalm

Von hier aus hast du einen guten Blick auf den Gipfel des Zinödl. Fällt dir die parallele

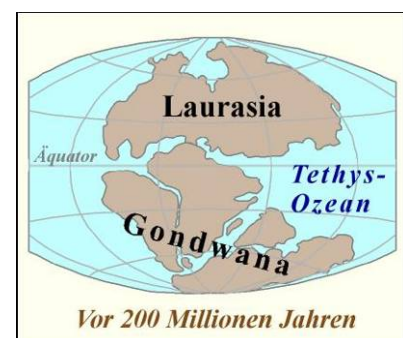


Schichtung des Gesteins auf? Sie ist ein Charakteristikum des **gebankten Dachsteinkalks**, aus dem sich der Gipfel aufbaut. Das gleiche Bild bietet auch das Hochtorn.



### **Entstehung**

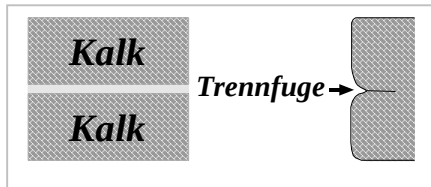
Der Dachsteinkalk wurde vor über 200 Millionen Jahren in der **Tethys** gebildet. Das lichtdurchflutete, seichte Meer mit seinem nährstoffreichen Wasser bot kalkabscheidenden Organismen wie Algen, Schwämmen und Korallen einen Lebensraum ähnlich wie in heutigen tropischen Meeren (z.B. die Karibik), dort, wo heute die Alpen aufragen. Die Schalen und Gerüste der Meereslebewesen sanken nach dem Absterben an den





Meeresgrund und bildeten den Kalk.

Die Bildung einer **Kalkbank**, die heute 4 Meter dick ist, dauert etwa 25.000 Jahre! Die obersten Schichten sind am jüngsten, nach unten hin werden sie immer älter.



Die einzelnen Bänke sind getrennt durch **Trennfugen**. Diese können aus Dolomit, Mergel oder Kalk bestehen. Der Wechsel der Gesteinsarten erklärt sich durch rhythmische Meeresspiegelschwankungen (im Bereich von tausenden

Jahren) während ihrer Bildung im Ozean.

Die Zwischenstufen oder Trennfugen sind brüchiger als die Kalkbänke und so verwittern sie viel rascher. Schließlich treten die Kalkbänke deutlich hervor, während die Trennfugen stark erodiert sind - so entsteht die gebänderte Struktur der Felswände.

### Zusatzinformationen

Mergel: ist ein Sedimentgestein, das aus Kalk und Ton zusammengesetzt ist. Überwiegt der Kalkanteil dann spricht man von Kalkmergel, bei höherem Tongehalt ist es ein Tonmergel.

## Station 21: Stadlalm

21



Vielleicht sind dir entlang des Weges schon öfter Rinnen, Furchen oder Löcher in den Steinen aufgefallen. Anhand dieser Rinnen - man bezeichnet sie als **Karren** - kannst du ganz gut Rückschlüsse auf das Gestein ziehen, denn neben den Dolinen und Höhlen sind auch die Karren typische Formen des Karstes.

### **Entstehung**

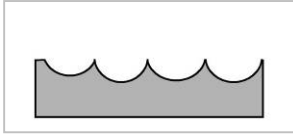
Das Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), das in reichlicher Menge in der Luft enthalten ist, gelangt durch den Regen in das Wasser und bildet dort die Kohlensäure. Das Kalkgestein wird vom sauren Wasser gelöst und langsam abgetragen. Dabei frisst sich das Wasser in den Stein und bildet Furchen, in denen es abrinnt.

Karren sind also Lösungsfurchen. Ihre Größe kann so wie hier einige Zentimeter betragen aber auch einige Dezimeter wie z. B. im Dachl.



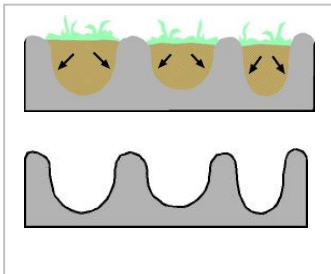
Karren am Dachl

Sind die Kanten der Karren spitz und scharf, spricht man von **Rinnen-** oder **Rillenkarren**. Sie unterscheiden sich durch ihre Größe: Rillenkarren sind nur mehrere cm tief. Rinnenkarren hingegen sind wesentlich größer, mit einer Tiefe von mehreren Dezimetern. Auf den Bildern siehst du Rinnenkarren am Dachl in der Hochtorggruppe.



Karren am Dachl

Sind die Karren bauchig und ausgehöhlt, nennt man sie **Hohl-** oder **Rundkarren**. Diese geben gelegentlich Auskunft über eine früher höher gelegene Bodenoberfläche, denn sie entstehen, wenn das Gestein von Erde bedeckt ist. Durch das im Boden enthaltene biogene CO<sub>2</sub> wird die Erosion verstärkt und die Einmuldung vertieft. Wenn der Boden ausgeräumt wird, bleiben die Mulden zurück.



Von Rundkarren spricht man bei einer Tiefe von 12 - 50 cm, Hohlkarren werden bis zu 1m tief!

## Station 22: Ennseck

222

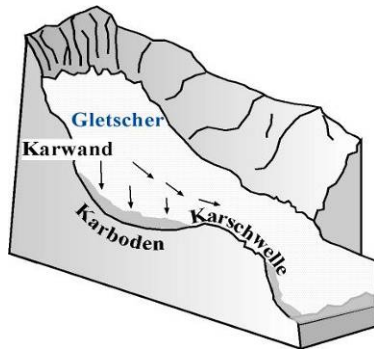
Hier, am Ennseck, lag 22.000 bis 18.000 Jahre vor heute, am Höhepunkt der letzten eiszeitlichen Vergletscherung (Würm), alles unter einer dicken Schicht von Eis und Schnee. Nur die höchsten Gipfel ragten aus dem Eis heraus. Eine der markantesten Spuren, die von dieser Zeit zeugen, kannst du direkt hinter der Heßhütte sehen - den **Tellersack - Kar**.



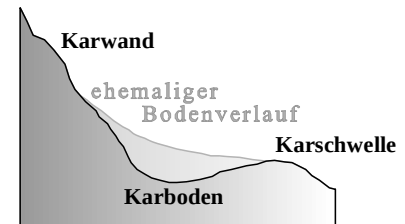
### Entstehung

Schon vor der Vergletscherung gab es hier eine windgeschützte Vertiefung im Gelände. Während der letzten Kaltzeit war es im Durchschnitt um 6 - 8 Grad kälter als heute. So konnte sich Schnee in der Vertiefung ansammeln. Durch das lange Liegenbleiben wandelte er sich zunächst in Firn um, so entstand hier eine **Firnmulde**. Doch auch der Firn unterlag noch

weiteren Änderungen. Er wurde immer fester und schwerer, bis er sich in Eis umwandelte und ein Gletscher entstand.



Der Gletscher strömte aus dem Kar heraus und transportierte das Eis auch in tiefer gelegene Bereiche.



Ein Kar ist charakterisiert durch seine steilen **Karwände**, den **Karboden** und die **Karschwelle** am Ausgang des Kars. Am Tellersack-Kar sind diese Strukturen deutlich zu erkennen.

### Zusatzinformationen

Würm: siehe Station 6 (Zusatzinformation)

### Firn

Als Firn wird Schnee bezeichnet, der zumindest ein Jahr alt ist und durch ständiges Gefrieren und Schmelzen verfestigt wird. Wenn diese Änderung über mehrere Jahre andauert, wandelt sich der Firn in Gletschereis um.



Die Bilder werden als Animation hintereinander eingeblendet

| Dichte von Schnee |                                             |
|-------------------|---------------------------------------------|
| Schneeart         | Raumgewicht von Schnee in kg/m <sup>3</sup> |
| Neuschnee         | 30 - 100                                    |
| Firn              | 500 - 800                                   |
| Eis               | 800 - 900                                   |

## 6. Zusammenschau

Wie bereits erwähnt, stellt das Ergebnis meiner Arbeit nur einen Entwurf, wenn auch einen sehr konkreten, für einen Erlebnisweg dar. Es wird sich erst zeigen, ob der Nationalpark Gesäuse tatsächlich PDAs im Bereich der Umweltbildung einsetzen wird und der Geomorphologie-Erlebnisweg umgesetzt werden kann. Auch wenn für den Erlebnisweg durch die Wahl des Mediums PDA viele Einschränkungen bezüglich der Menge an Informationen oder der Größe der Bilder und Karten bestehen, liegen meiner Meinung nach in der Anschaffung der Geräte auch neue Möglichkeiten für den Nationalpark. Durch eine Erweiterung des Spektrums an Angeboten können möglicherweise mehr BesucherInnen mit informeller Umweltbildung erreicht werden (auch wenn es zunächst ein Widerspruch scheint, Belange des Umweltschutzes und der Natur mit einem Minicomputer vermitteln zu wollen). Ich glaube, dass vor allem junge Leute mit den Geräten angesprochen werden können, da sie mit Computern aufgewachsen sind und eine erhöhte Akzeptanz technischer Geräte vorhanden ist.

Die Umweltbildung mit mobilen digitalen Medien steht noch in den Anfängen, doch es scheint eine vermehrte Nachfrage vorhanden zu sein. Auch der Nationalpark Hohe Tauern überlegt, einen digitalen Wanderführer (BLIS AlpenRanger) einzuführen. Schließlich kann man in einem PDA sehr viele Anwendungen vereinen, so könnte man z. B. ein Themenwegenetz aufbauen, welches ohne weiteren Materialaufwand jederzeit erweitert werden kann. Weiters kann das Gerät auch in anderen Bereichen eingesetzt werden, etwa für Monitoring im Naturschutz (z. B. zur Aufnahme phänologischer Daten oder Speicherung von Standorten seltener Pflanzen- und Tierarten durch Nationalpark Ranger). Im Schweizerischen Nationalpark werden aktuell Untersuchungen zur Nutzerakzeptanz des digitalen Wanderführers durchgeführt, welche mit Sicherheit zur Entscheidung des Nationalparks Gesäuse über den zukünftigen Einsatz von PDAs beitragen werden.

Das Gebiet des Nationalparks Gesäuse eignet sich sehr gut für die Umsetzung meines Themenweges. Falls es nicht zum Einsatz der PDAs kommt, könnte der Weg als Alternative auch mit einer Broschüre als Nummernpfad umgesetzt werden. Eine Broschüre hätte zwar gegenüber dem PDA den Nachteil, dass geomorphologische Prozesse nicht in Form von Animationen dargestellt werden können, doch sie würde auch den Vorteil mit sich bringen, nach dem Erlebnisweg-Besuch etwas nach Hause mitzunehmen, das einen an den Erlebnisweg erinnert.

## **Literaturverzeichnis**

ABELE, G., 1974: Bergstürze in den Alpen, ihre Verbreitung, Morphologie und Folgeerscheinungen - Wissenschaftliche Alpenvereinshefte - Heft 25, München, 230 S.

ADELBRECHT, M., 2003: Akzeptanzanalyse eines virtuellen (PDA-basierten) Reiseführers - Diplomarbeit am Institut für Informationswissenschaften der Universität Graz, 107 S.

BEER, W., KRAUS, J., u. a., 2002: Bildung und Lernen im Zeichen der Nachhaltigkeit. Konzepte für Zukunftsorientierung, Ökologie und soziale Gerechtigkeit - Wochenschau Verlag, Schwalbach/Ts., 251 S.

BEYER, A., 2002: Fit für Nachhaltigkeit? Biologisch-anthropologische Grundlagen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung - Leske + Budrich, Opladen, 221 S.

BEYERSDORF, M., MICHELSEN G., SIEBERT, H., 1998: Umweltbildung - Luchterhand Verlag, Dortmund, 384 S.

BLOETZER, W., EGLI, T., u. a., 1998: Klimaänderungen und Naturgefahren in der Raumplanung - Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 200 S.

BÖGLI, A., 1978: Karsthydrographie und physische Speläologie - Springer Verlag, Berlin, 292 S.

BOLSCHO, D., EULEFELD, G., u. a., 1994: Bildung und Ausbildung im Umweltschutz - Economica Verlag, Bonn, 116 S.

BÖLTS, H., 1995: Umwelterziehung: Grundlagen, Kritik und Modelle für die Praxis - Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, Darmstadt, 230 S.

BRAUN, N., FLECK, D., u. a., 1987: Geomorphologie - Institut für Geographie der Universität Graz, 121 S.

BREß, H., 1994: Erlebnispädagogik und ökologische Bildung : Förderung ökologischen Bewußtseins durch Outward Bound - Schriftenreihe erleben & lernen; 3 - Luchterhand, Berlin 276 S.

BÜCHNER, K. H., 1970: Geologie der nördlichen und südwestlichen Gesäuse-Berge - Dissertation an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Philipps-Universität Marburg/Lahn, 118 S.

Bundesministerium für Umwelt Jugend und Familie, Forum Umweltbildung, 1999: Nachhaltige Entwicklung - Gemeinsam unsere Lebensqualität verbessern, Handbuch Teil 1 - Umweltdachverband, Wien, 79 S.

FISCHER, T., ZIEGENSPECK, J., W., 2000: Handbuch Erlebnispädagogik: von den Ursprüngen bis zur Gegenwart - Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 376 S.

FRÜHMANN, J., 2005: Informelle Umweltbildung und NLP - Diplomarbeit am Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz, 74 S.

- FÜCHTBAUER, H., 1988: Sedimente und Sedimentgesteine - Schweizerbart, Stuttgart, 1141 S.
- GRASSER, R. J., 2004: Bodenverhältnisse ausgewählter Standorte im Nationalpark Gesäuse - Diplomarbeit am Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz, 79 S.
- HAEBERLI, W., KÄÄB, A., u. a. 1999: Eisschwund und Naturkatastrophen im Hochgebirge - Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich, 190 S.
- HEIDORN, F., 1993: Umweltbildung in der Risikogesellschaft - Dissertation an der Universität Oldenburg, Oldenburg, 315 S.
- HEMPEL, L., 1974: Einführung in die Physiogeographie, Einleitung und Geomorphologie - Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, 147 S.
- HEß, H., PICHL, E., 1930: Gesäuse und Ennstaler Berge - Artaria, Wien, 268 S.
- HINTENAU, K., 1995: Länderkundliche Darstellung des Hochgebirgsraumes der Gesäuseberge - Diplomarbeit Institut für Geographie und Raumforschung der Universität Graz, 107 S.
- HIRSCH, J., 1999: Umweltbildung von Erwachsenen, Lebensweltorientierung als Mittel der Realisierung ökologischer Bildungsarbeit - Diplomarbeit am Institut für Erziehungswissenschaften, Universität Graz, 154 S.
- International Speleological Union Kommission on Karst Denudation, 1975: Karst processes and relevant landforms - Department of Geography, University of Ljubljana, 211 S.
- JUNGMEIER, M. & ZOLLNER, D. 2003: Themenwege-Ratgeber - Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt, 41 S.
- KALFF, M., 2001: Handbuch zur Natur- und Umweltpädagogik - Günter Albert Ulmer Verlag, Tübingen, 208 S.
- KOENIG, M. A., HEIERLI, H., 1994: Geologische Katastrophen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt - Ott Verlag Thun, Augsburg, 261 S.
- KRAMER, D., 1983: Der sanfte Tourismus, Umwelt- und sozialverträglicher Tourismus in den Alpen - Österreichischer Bundesverlag, Wien, 208 S.
- KREJCAREK, M., KRISTL, A., u. a., 2002: Weiterentwicklung der Bildungsfunktion in Naturparks - Erlebniswege und Infozentren in österreichischen Naturparks S. 30 - 52 - Verband der Nationalparke Österreichs, Graz, 143 S.
- KUCKARTZ, U., 1998: Konzept Nachhaltigkeit, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten - Springer Verlag, Berlin, 114 S.
- KUHLE M., ROESRATH C., 1990: Geographie und Geologie der Hochgebirge - Alpenverein BLV Verlagsgesellschaft, München, 160 S.

Kulturvermittlung Steiermark 1992: Mensch, Natur, Landschaft: ein wissenschaftlich-didaktisches Pilotprojekt für Schulen / Kulturvermittlung Steiermark - Kunstpädagogisches Institut Graz, 63 S.

LANG, C. & STARK, W., 2000: Schritt für Schritt Natur erleben. Ein Wegweiser zur Errichtung moderner Lehrpfade und Erlebniswege - FORUM Umweltbildung, Wien, 119 S.

LESER, H., 1998: Geomorphologie - Westermann, Braunschweig, 218 S.

LESER H., HAAS, H., u. a. 1997: DIERKE - Wörterbuch Allgemeine Geographie - Westermann, München, 1037 S.

LOUIS, H., FISCHER, K., 1979: Lehrbuch der Allgemeinen Geographie: Allgemeine Geomorphologie - de Gruyter, Berlin, 814 S.

MALAKA, R., 2004: GIS auf neuen Wegen - Interdisziplinäre Forschungsprojekte für mobile Szenarien am European Media Laboratory in Heidelberg - Petermanns Geographische Mitteilungen, 148. Jahrgang, 2004/3, Klett-Perthes Verlag, S 91 - 93

MANGELSDORF, J., SCHEUMANN, K., 1980: Flußmorphologie, Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure - R. Oldenbourg Verlag, München, 262 S.

MÖRTL, U., 2004: Konzeption eines Lehrpfades mit karsthydrologischem Schwerpunkt in Warmbad Villach - Diplomarbeit am Institut für Geographie und Raumforschung der Universität Graz, 89 S.

MOSE, I., 1988: Sanfter Tourismus im Nationalpark Hohe Tauern - Vechtaer Arbeiten zur Geographie und Regionalwissenschaft Band 6, Vechta, 120S.

MÜLLER, H., FLÜGEL, M., 1999: Tourismus und Ökologie - Berner Studien zu Freizeit und Tourismus 37, Bern, 310 S.

NIEDERMAIR, G., 1991: Umweltbildung in der Erwachsenenpädagogik, Eine ganzheitliche Aufgabe - Trauner Verlag, Freistadt, 266S.

NUTZ, M., 2002: Konzeption und Umsetzung eines Permafrost-Erlebnisweges im Dösener Tal bei Mallnitz - Diplomarbeit am Institut für Geografie und Raumforschung der Universität Graz, 75 S.

NUTZ, M., 2006: Lehr-, Lern- und Erlebnispfade zur Umweltbildung, Natur erkennen, erleben, erhalten - Reinhold Krämer Verlag, Hamburg, 93 S.

PENCK, W., 1912: Naturgewalten im Hochgebirge - Strecker & Schröder, Stuttgart, 123 S.

POSCH, E., 2004: Die Siedlungen und Verkehrswege gefährdenden Lawinen der Steiermark - Diplomarbeit, Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz, 96 S.

RATHJENS, C., 1982: Geographie des Hochgebirges, 1 Der Naturraum - B. G. Teubner Verlag, Stuttgart, 210 S.

REMICH, B., 2001: Geomorphologische Grundlagenenerhebung und Bewertung im Projektgebiet Nationalpark Gesäuse - Diplomarbeit am Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz, 84 S.

SCHUMANN, H., 1973: Einführung in die Gesteinswelt - Verlag Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 182 S.

STAHR, A., HARTMANN, T., 1999: Landschaftsformen und Landschaftselemente im Hochgebirge - Springer Verlag, Berlin, 398 S.

SWEETING, M., 1972: Karst landforms - Macmillan, London, 262 S.

SYMANDER, W., 2004: Was passiert, wenn der Regen fällt? Eine Einführung in die Hydrologie - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 256 S.

THONHAUSER, H. C., 2007: Gewässerstruktur und Verbauungsgeschichte im Einzugsgebiet des Johnsbaches - Diplomarbeit am Institut für Geographie und Raumforschung der Universität Graz, 191 S.

TRIMMEL, H., 1968: Höhlenkunde - Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 300 S.

TROMMER, G., 1992: Wildnis - die pädagogische Herausforderung - Deutscher Studienverlag, Weinheim, 163 S.

### **Skripten**

LIEB, G. K., 1985: Landschaftsgliederung und Standortverhältnisse Steiermark - Universität Graz, 95 S.

LIEB, G. K., 1988: Geomorphologie, Universität Graz, 121 S.

### **Internet - Zitate**

(Stand: Mai 2007)

Besucher Leit- und Informationsdienst, BLIS AlpenRanger im Nationalpark Berchtesgaden  
<http://www.blisinfo.de/>

BLAGOEV P., LFE Medieninformatik, Ludwig-Maximilians-Universität München: „Mobiles Lernen,,  
[http://www.medien.ifi.lmu.de/fileadmin/mimuc/hs\\_2005/11\\_MobileLearningForAdults\\_Petar\\_Blagoev.pdf](http://www.medien.ifi.lmu.de/fileadmin/mimuc/hs_2005/11_MobileLearningForAdults_Petar_Blagoev.pdf)

Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur mit dem Bundesinstitut für Erwachsenenbildung und dem Institut EDUCON. Fachthemen, Neue Lernformen, Informelles Lernen  
<http://www.eb-portal.at/fachthemen/lernformen/ueberblick.php>



BURGHARDT, D. u. a., Zürich: „WebPark – Entwicklung eines mobilen Informationssystems für Erholungs- und Naturschutzgebiete“

[http://www.webparkservices.info/Assets/WebPark\\_GIUZ\\_form.pdf](http://www.webparkservices.info/Assets/WebPark_GIUZ_form.pdf)

DÖRING N., Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft, Technische Universität Ilmenau: „Pädagogische Aspekte der Mobilkommunikation“

<http://www.nicoladoering.com/publications/paedagogik-mobil-doering-2004.pdf>

Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos, 2003: „Lawinen schaffen Lebensraum für Pflanzen“

[http://www.wsl.ch/news/presse/pm\\_030626\\_DE](http://www.wsl.ch/news/presse/pm_030626_DE)

Forum Umweltbildung, Portal zur Umweltbildung in Österreich

<http://www.umweltbildung.at/>

Geologische Bundesanstalt, Rocky Austria

<http://www.geologie.ac.at/>

GROS S., Abteilung für Informationswirtschaft Institut für Informationsverarbeitung und Informationswirtschaft, Wirtschaftsuniversität Wien: Kritische Betrachtung der PDA als Datenerfassungsgeräte oder „Warum verwenden nur Freaks PDAs?“

<http://www.wai.wu-wien.ac.at/~koch/lehre/inf-sem-ss-02/gros/PDA.pdf>

HÖGLER T., SCHIEFER G., BULANDER R., Institut AIFB, Universität Karlsruhe (TH), 2004: „Nutzerakzeptanz mobiler Endgeräte“

[http://www.mobilesmarketing.com/moma/Downloads/Trendberichte/Positionspapier\\_Nutzerakzeptanz.pdf](http://www.mobilesmarketing.com/moma/Downloads/Trendberichte/Positionspapier_Nutzerakzeptanz.pdf)

MEISENBERGER M. Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades eines Diplomingenieurs für Informationsmanagement an der FH Joanneum 2004: „mLearning - mobiles, computergestütztes, multimediales Lernen“

[http://drei.fh-joanneum.at/mle/docs/diplomarbeit\\_mLearn\\_2004\\_05\\_28.pdf](http://drei.fh-joanneum.at/mle/docs/diplomarbeit_mLearn_2004_05_28.pdf)

MEISTER D. M., Paderborn 2005: „Einflüsse Neuer Medien auf die Weiterbildung - Rahmenbedingungen, System- und Feldadaptation sowie Anforderungen und Potenziale“

[http://bieson.ub.uni-bielefeld.de/volltexte/2005/809/pdf/Habilitation\\_D\\_Meister.pdf](http://bieson.ub.uni-bielefeld.de/volltexte/2005/809/pdf/Habilitation_D_Meister.pdf)

MÜCKE G., Leipzig, 2003: „Möglichkeiten und Grenzen der Oberflächengestaltung auf mobilen Endgeräten“

<http://ebus.informatik.uni-leipzig.de/www/media/lehre/seminar-telematik0304/telematik0304-muecke-pdf.pdf>

Nationalpark Gesäuse GmbH

<http://www.nationalpark.co.at/>

Nationalparks Austria

<http://www.nationalparks.at/>

Nationalpark Berchtesgaden, Besucherservice, Unterwegs im Nationalpark, BLIS-Alpen Ranger

<http://www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de/>

Nordic Vitalpark Thüringer Wald  
<http://www.online-tracking.de/vitalpark/>

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), 2005: „E-learning in Tertiary Education. Where Do We Stand?“ Centre for Educational Research and Innovation  
<http://www.oecd.org/>

Österreichisches Institut für Erwachsenenbildung, St. Pölten, 2006: „Möglichkeiten innovativer Erwachsenenbildung zum Thema „Umwelt“ in Niederösterreich“  
[http://www.oieb.at/download/OIEB-Umweltbildung\\_NOe-Endbericht.pdf](http://www.oieb.at/download/OIEB-Umweltbildung_NOe-Endbericht.pdf)

RÜGGE I., 2002, Bremen: „Technologische und anwendungsorientierte Potenziale mobiler, tragbarer Computersysteme“  
[http://www.informatik.uni-bremen.de/~ruegge/PDF-Dateien/TZI-Bericht24\\_3.pdf](http://www.informatik.uni-bremen.de/~ruegge/PDF-Dateien/TZI-Bericht24_3.pdf)

Schweizerisches Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Projekt Lernpfade: „schutz.wald.mensch - Naturgefahren und Schutzwald“  
<http://www.schutz-wald-mensch.ch/de/pdf/faktenblaetter.pdf>

Schweizerischer Nationalpark  
[www.nationalpark.ch](http://www.nationalpark.ch)

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, 2007  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptseite>