

Zeitschrift: Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 91 (2008)

Artikel: Geotopinventar Kantone Appenzell Inner- und Ausserrhoden
Autor: Stürm, Bruno / Keller, Oskar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-832612>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Geotopinventar Kantone Appenzell Inner- und Ausserrhoden

Bruno Stürm und Oskar Keller

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	271
1. Einleitung	273
1.1 Geotopdefinitionen	273
1.2 Funktion und Bedeutung der Geotope	274
1.3 Gefährdung der Geotope und Handlungsbedarf	274
1.4 Handlungsansätze und verblei- bende Defizite	274
2. Projektaufbau und Vorgehensweise ..	275
2.1 Ausgangspunkte	275
2.2 Zielvorgaben	275
2.3 Organisation und Finanzierung	275
2.4 Methodik	276
3. Ergebnis	277
3.1 Ausgewiesener Geotopbestand	277
3.2 Bestandteile der Dokumen- tation	277
4. Ausgewählte Geotop-Beispiele	278
4.1 Geotopkomplex «Chastenloch»	278
4.2 Glaziallandschaft «Schönau-Forenmösl»	280
4.3 Schichtrippenlandschaft «Enggehütten-Unterschlatt»	284

4.4 Faltengebirgslandschaft «Fälensee-Altman»	285
Literaturverzeichnis	286
Beilage: Übersichtskarte 1:100 000	

Zusammenfassung

Das Geotopinventar wurde unter dem Patronat der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft (NWG) für die Kantone Appenzell Inner- und Ausserrhoden erarbeitet (KELLER & NAEF & STÜRM 2007).

Einleitend werden die verwendeten Begriffe *Geotop*, *Geotopkomplex* und *Geotoplandschaft* erläutert und dargelegt, warum der Geotopbestand erhalten werden muss. Handlungsbedarf wird insbesondere bei der Raumplanung geortet.

Das Inventarisierungsgebiet umfasst mesozoische Einheiten des Helvetikums («Säntis-Decke», Seewerkalk-Schuppe des «Flammenegg-Zugs»), ein nordpenninisches Deckenfragment («Fäneren-Flyschklippe»), helvetische Flyschkomplexe («Brülisauer Schuppenzone» und subalpine «Randflysch-Zone»), Bereiche der subalpinen und mittelländischen Molasse sowie eiszeitliche und nacheiszeitliche Ablagerungen.



Abbildung 1:
Alpstein mit Falten- und Schubstrukturen.
Blick senkrecht zur Hauptschubrichtung von
Südwesten auf Säntis, Altmann und Wildhuser
Schafberg. Foto: Geotest AG.

Das Geotopinventar der Kantone Appenzell I.Rh. und A.Rh. ist das Ergebnis eines mehrjährigen Ausscheidungs- und Evaluationsprozesses. Es wurde nach der gleichen Methodik erarbeitet, wie das bereits im Jahre 2002 fertiggestellte und mittlerweile in den kantonalen Richtplan integrierte Geotopinventar des Kantons St.Gallen (STÜRM & HEINZ & KELLER et al. 2003).

Die Kantone Appenzell I.Rh. und A.Rh. verfügen hiermit erstmals über eine systematische Übersicht der vorhandenen Geotope von kantonaler und potenziell nationaler Bedeutung. Die ausgewiesenen Geotope gewähren Einblicke ins erdgeschichtliche Geschehen während einer Zeitspanne von rund 145 Mio Jahren (Untere Kreide bis Holozän). Sie dokumentieren Vorgänge, die für die Genese und heutige Ausprägung der ap-

penzellischen Naturlandschaften von grundlegender Bedeutung sind. So z.B. die Überschiebung der helvetischen Decken, die Molasseschüttungen in die alpine Vorlandsenke, die kaltzeitlichen Vergletscherungen des Alpenvorlandes sowie die nacheiszeitliche Reliefentwicklung.

Um einen Eindruck vom konkreten Inhalt und der Reichhaltigkeit des Inventars zu vermitteln, werden in diesem Beitrag folgende Objektbeispiele illustriert und kurz erläutert: das Fälenseegebiet und die das Faltengebirge durchschneidende Blattverschiebung des Sax-Schwendibruchs (AI 79 bis 92), die eiszeitlich geprägte Landschaft südwestlich Urnäsch (AR 37 und AR 38), die Schichtrippenlandschaft «Enggenhütten-Unterschlatt» (AI 11) und der Geotopkomplex «Chastenloch» nördlich Trogen (AR 18 und AR 19).

Die Inventar-Dokumentation besteht aus dem Inventarbericht mit Geotopverzeichnis und Übersichtskarte 1:100000 (Beilage), einer separaten Inventarkarte 1:50000 sowie

einer nicht digitalisierten Zusammenstellung der detaillierteren Objektinformationen. Um die Anwendung des Inventars als Planungs-, und Entscheidungsgrundlage zu erleichtern, wurde es ins Geografische Informationssystem der Kantone St.Gallen, Appenzell A.Rh. und I.Rh. (IG GIS) integriert und ins Internet gestellt (erreichbar über www.geoportal.ch oder www.nwgs.ch).

1. Einleitung

1.1 Geotopdefinitionen

Im Titelbild des Inventarberichts kommen die für den Alpstein typischen Falten- und Schubstrukturen deutlich zum Ausdruck – versteinerte Dynamik der Alpenbildung (Abbildung 1.) Der Betrachter kann unschwer erahnen, um was es im Wesentlichen geht: nämlich um die systematische Erfassung, Bewertung und Beschreibung von Landschaftsteilen, welche für das Verständnis der erdgeschichtlichen Zusammenhänge und der Landschaftsentstehung eine Schlüsselrolle spielen (sogenannte Geotope).

Der Begriff *Geotop* wurde im Verlaufe der Zeit, abhängig vom jeweiligen Verwendungszweck, unterschiedlich definiert (STÜRM 1992). Anfänglich wurde er als Synonym des durch den deutschen Geographen Joseph Schmithüsen geprägten Begriffs *«Flies»* im Zusammenhang mit landschaftsökologischen Fragestellungen verwendet (SCHMITHÜSEN 1948), bis dann in den achtziger Jahren eine geodidaktisch motivierte, raumplanungsbezogene Ausrichtung einsetzte: STÜRM 1983, ARBEITSGRUPPE GEOTOPSCHUTZ SCHWEIZ 1995, Arbeitsanleitung Geotop-schutz der Geologischen Dienste der Bundesrepublik Deutschland (AD-HOC-AG GEOTOPSCHUTZ 1996), STÜRM & HIPPE 1999. Dementsprechend wird im Geotopinventar Kantone Appenzell I.Rh & A.Rh der Begriff wie folgt umschrieben:

Geotope sind Bestandteile der Landschaft, welche die Geschichte der Erde, des Lebens und des Klimas in besonders typischer und

anschaulicher Weise dokumentieren. Dank ihrer besonderen Ausstattung und Ausprägung spielen sie eine Schlüsselrolle für das Verständnis der erdgeschichtlichen Zusammenhänge und der Landschaftsentstehung.

Geotope verkörpern Ereignisse und Prozesse. Sind diese bereits abgelaufen, handelt es sich um *statische* oder *inaktive Geotope*, wo sie noch im Gang sind, um *dynamische* oder *aktive Geotope*.

Beispiele:

- Örtlich begrenzte Aufschlüsse mit Formationsgrenzen, Typlokalitäten, Sedimentstrukturen, Fossil- oder Mineralfundstellen usw.
- Im Gelände erkennbare Strukturen, welche die Gebirgsbildung veranschaulichen: Falten, Schuppen, Verwerfungen oder Überschiebungen usw.
- Geländeformen, die Stadien der Landschaftsentwicklung dokumentieren: Moränenwälle, Schmelzwasserrinnen, Terrassenabfolgen usw.
- Aktive Landschaftszellen wie Schluchten, Karstquellen, Höhlen, Karrenfelder, Schlucklöcher, Dolinen, Wasserfälle, Schwemmebenen usw.

Geotopkomplexe sind Ensembles von räumlich verzahnten oder sich überlappenden Einzelgeotopen.

Beispiele:

- Aktives Tobel mit geologischen Aufschlüssen, eiszeitlichen Reliktformen und ungestörter Gewässer- und Geländedynamik.
- Verkarsteter Talkessel mit Karstformen wie Dolinen, Karrenfeldern usw. und überlagerten Glazialformen wie Moränenwälle und Erratiker-Ansammlungen.

Geotoplandschaften sind durch geologische Strukturen, Formen und Prozesse besonders geprägte Landschaften.

Beispiele:

Faltengebirgs-, Karst-, Schichtrippen- oder Moränenlandschaften usw..

1.2 Funktion und Bedeutung der Geotope

Die Erhaltung der ausgewiesenen Geotope ist aus verschiedenen Gründen ein Gebot der Zeit. Und dies nicht nur im Interesse der Wissenschaft, wo sie als Zeitzeugen eine wichtige Rolle spielen. Viele erfüllen in unterschiedlichem Mass weitere Funktionen: z.B. als Anschauungsobjekte für den erdkundlichen Unterricht und den Bildungstourismus, als Landschaftsteile mit speziellen Lebensbedingungen für Tier- und Pflanzengemeinschaften, als besondere Erlebnisbereiche oder als besonders prägende oder identitätsstiftende Elemente der appenzelischen Naturlandschaft. Die Inventarisierung der Geotope ist daher von weitreichender praktischer Bedeutung.

1.3 Gefährdung der Geotope und Handlungsbedarf

Geländeeingriffe wie Auffüllungen, Materialentnahmen oder Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt, z.B. zwecks Energiegewinnung sowie Gewässerverbauungen haben im Laufe der Zeit die Substanz oder die Dynamik vieler Geotope beeinträchtigt oder bereits zerstört, und der zivilisatorische Druck auf den Geotopbestand nimmt weiterhin zu. Einmal zerstört, sind Geotope unwiederbringlich verloren. Konfliktrichtig sind vor allem jene Geotope, die Bewirtschaftungshindernisse darstellen, nutzbare Rohstoffe bergen oder aktive Geotope, deren Eigendynamik umliegende Gebiete gefährden könnten. Beeinträchtigungen oder Zerstörungen erfolgen jedoch meist nicht mutwillig, sondern in Unkenntnis des Sachverhalts. Es geht also darum, die Bedeutung der Geotope der Bevölkerung und den für die Raumentwicklung Verantwortlichen bewusst zu machen und das Inventar als Entscheidungsgrundlage heranzuziehen. Gefordert sind unter anderen Schulen, der Natur- und Heimatschutz und Tourismusorganisationen; ganz besonders aber auch die Raumplanung, welche als Plattform für

die Koordination räumlicher Interessen mit ihren Lenkungsinstrumenten einen wesentlichen Beitrag leisten kann.

1.4 Handlungsansätze und verbleibende Defizite

Bereits wurden verschiedene Anstrengungen unternommen die Bevölkerung, Planer und Behörden zu sensibilisieren, um einen bindenden Status zu erreichen. In den beiden Beiträgen von STÜRM 1991 und 1994 wird erstmals aufgezeigt, wie der Geotopschutz ins schweizerische Raumplanungssystem integriert werden kann. Aufgrund einer landesweiten Umfrage und Schwachstellenanalyse hat die Arbeitsgruppe Geotopschutz Schweiz der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften eine Strategie zur Förderung der Geotopschutzbestrebungen entwickelt (ARBEITSGRUPPE GEOTOP-SCHUTZ SCHWEIZ 1995) und eine erste Übersicht der Geotope mit nationaler Bedeutung veröffentlicht (ARBEITSGRUPPE GEOTOP-SCHUTZ SCHWEIZ 1999). Gestützt darauf wurde der Geotopschutz im Landschaftskonzept Schweiz (BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT 1998) thematisiert. Demnach soll sein Stellenwert im Rahmen des Natur- und Landschaftsschutzes und der Raumplanung verbessert, fachliche Grundlagen geschaffen und die rechtliche Situation geprüft werden.

Verschiedene Kantone haben inzwischen kantonale Geotopinventare erarbeitet und zum Teil auch schon in ihre kantonalen Richtpläne überführt, wie z.B. die Kantone Thurgau (NAEF & HOFMANN & HIPPE & KELLER 1997) und St.Gallen (STÜRM & HEINZ & KELLER et al. 2002). In einigen Kantonen sind auch auf kommunaler Ebene verschiedene Anstrengungen zur Sicherstellung des Geotopbestandes unternommen worden. Im Kanton St.Gallen zum Beispiel verfügt bereits über ein Drittel der Gemeinden über eigene Geotopinventare und ein grosser Teil davon hat die ausgewiesenen Geotope ins ortsplannische Instrumentarium, insbesondere die kommunalen Schutzverordnungen integriert.

Trotz dieser erfreulichen Entwicklung sind zusätzliche Anstrengungen erforderlich. Denn nach wie vor bestehen im landesweiten Vergleich noch grosse Unterschiede im bisher Erreichten, von Kanton zu Kanton und von Gemeinde zu Gemeinde. Vergleicht man zum Beispiel mit dem biolökologisch motivierten Natur- und Landschaftsschutz, zeigen sich krasse Defizite vor allem bei der Sensibilisierung und im Bewusstsein der Bevölkerung, beim politischen Stellenwert, bei den gesetzlichen Grundlagen, bei der institutionellen Verankerung, bei den zur Verfügung gestellten finanziellen und personellen Ressourcen sowie bei der Einbindung in Planungs- und Entwicklungsprozesse.

2. Projektaufbau und Vorgehensweise

2.1 Ausgangspunkte

Um dem Geotopschutz landesweit Auftrieb zu verleihen, lancierte die Arbeitsgruppe Geotopschutz Schweiz der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (scnat) im Jahre 1997 eine Primärerhebung der Geotope von potenziell nationaler Bedeutung (ARBEITSGRUPPE GEOTOPSCHUTZ SCHWEIZ 1999). In dieser provisorischen Zusammenstellung befinden sich auch mehrere ostschweizerische Objekte. Dies bewog eine Expertengruppe unter dem Patronat der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft (NWG), ein Konzept für die Inventarisierung von Geotopen von kantonaler und regionaler Bedeutung im Gebiet des Kantons St.Gallen und angrenzender Gebiete zu erarbeiten. Als erstes Vorhaben wurde in diesem Kontext das Geotopinventar des Kantons St.Gallen (STÜRM & HEINZ & KELLER et al. 2002) realisiert, welches für das appenzellische Inventar Ansporn gab und als Vorbild diente.

2.2 Zielvorgaben

Zu Beginn der Arbeit wurden folgende Ziele gesetzt:

- Mit dem Inventar soll eine systematische Übersicht schützenswerter Geotope von kantonaler und potenziell nationaler Bedeutung für die Kantone Appenzell Inner- und Ausserrhoden geschaffen werden.
- Die Objektauswahl hat sämtliche für das Inventarisierungsgebiet charakteristischen erd- und naturlandschaftsgeschichtlichen Ereignisse, Prozesse und Entwicklungsstadien zu repräsentieren.
- Das Inventar soll vor allem auch als Grundlage für die Raumplanung dienen. Mit Blick auf Interessenabwägungen und Konfliktbereinigungen sind deshalb die massgeblichen Begriffe klar zu definieren und es ist darauf zu achten, dass Objektbewertungen und Gebietsausscheidungen nachvollzogen und begründet werden können.
- Um die grenzüberschreitende Koordination im Bereich des Geotopschutzes zu gewährleisten, sind mit dem Geotopinventar des Kantons St.Gallen vergleichbare Ergebnisse anzustreben.

2.3 Organisation und Finanzierung

Auftraggeber:

Kanton Appenzell Innerrhoden (für den innerrhodischen Teil)

Stiftung Pro Appenzell (für den ausserrhodischen Teil)

Projekträger:

St.Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft

Projektbearbeiter:

Dr. Hans Heierli (Geologe): Inventarisierung

Dr. Franz Hofmann (Geologe):

Inventarisierung

Prof. Dr. Oskar Keller (Geograph):

Inventarisierung und Objektbearbeitung

Edgar Krays (Geotechniker):

Inventarisierung

Dr. Heinrich Naef (Geologe): Design und

kartographische Darstellung

Geotoptypen:

- A Strukturgeologisch-tektonische Objekte
- B Paläontologische Objekte, Fossilfundstellen
- C Mineralogisch-petrographische Objekte
- D Geohistorische Objekte
- E Sedimentologisch-aktuogeologische Objekte
- F Stratigraphische Objekte, Typlokalitäten, Richtprofile
- G Geomorphologische Objekte
- H Hydrologische Objekte

Abbildung 2:
Spektrum der erfassten Geotoptypen.

Geotop-Schutzkategorien:**Einzelgeotop**

Generelle Schutzziele: Erhaltung der charakteristischen Formen, der wertbestimmenden Strukturen und Substanzen sowie Gewährleistung ablaufender Prozesse und der natürlichen Weiterentwicklung.

Anzustrebende Schutzintensität: Hoch, das heisst Verhinderung von Eingriffen und Einflüssen, welche den Schutzzielen zuwiderlaufen.

Geotopkomplex

Generelle Schutzziele: Erhaltung des charakteristischen Geotopbestandes, der Integrität und der natürlichen Weiterentwicklung des gesamten Ensembles.

Anzustrebende Schutzintensität: Hoch-Mittel, das heisst im Bereich ausgewiesener Einzelgeotope: gleiche Schutzintensität wie bei Einzelgeotopen; in Zwischenbereichen: Nachweis der Geotopverträglichkeit von Eingriffen (fallweiser Nachweis, dass die Einzelgeotope und das Gesamtensemble nicht nachteilig beeinflusst werden).

Geotoplandschaft

Generelle Schutzziele: Bewahrung der Charakteristik und der natürlichen Dynamik der Geotoplandschaft.

Anzustrebende Schutzintensität: Mittel, das heisst vorrangige Beachtung geologisch-geomorphologischer Aspekte bei der Beurteilung landschaftlicher Eingriffe.

Abbildung 3:
Geotop-Schutzkategorien – strategische Bestandteile des Abgrenzungsmodells.

Dr. Roger Heinz (Geologe):

Datenverwaltung

Dr. Bruno Stürm (Geologe/Raumplaner):

Inventarisierung, Objektbearbeitung,
Gesamtkoordination und Berichterstattung

Dr. Andres Wildberger (Geologe):

Inventarisierung

Finanzierung:

Bau- und Umweltdepartement des Kantons Appenzell I.Rh.

Bau- und Umweltdepartement des Kantons Appenzell A.Rh.

Bundesamt für Umwelt

Stiftung Pro Appenzell

Appenzellische Naturforschende

Gesellschaft

St.Gallische Naturwissenschaftliche

Gesellschaft

2.4 Methodik

Das Geotopinventar für die Kantone Appenzell Inner- und Ausserrhoden (KELLER & NAEF & STÜRM 2007) wurde nach derselben Methodik erarbeitet wie das Geotopinventar des Kantons St.Gallen, ausführlich beschrieben in (STÜRM & HEINZ & NAEF 2004). Nachfolgend wird sie lediglich in den Grundzügen kurz erläutert:

Objekterfassung: Die Objekterfassung, das heisst die Erkundung geotopschutzwürdiger Bereiche (Potenzialgebiete) und die Erarbeitung von Primärvorschlägen erfolgte durch die Inventarisatoren aufgrund ihrer spezifischen Fach- und Gebietskenntnisse. Die Erhebungen stützten sich auf vorhandene geologische Karten, Literaturangaben, geologische Gutachten, Luftbilder, sowie eigene Studien oder Kartierungen.

Es wurden die in Abbildung 2 aufgeführten Geotoptypen erfasst.

Objektumgrenzung: Um einen Überblick zu gewinnen, wurden sämtliche Umgrenzungsvorschläge der Objektbearbeiter auf eine einheitliche Kartengrundlage (topographische Übersichtskarte 1:50000) übertragen und anhand des sogenannten Abgrenzungsmodells homogenisiert. Dieses Hilfsmittel

besteht im Wesentlichen aus einer Verknüpfung der Geotopkategorien ‹Einzelgeotop›, ‹Geotopkomplex› und ‹Geotoplandschaft› mit standardisierten Schutzzielen und der anzustrebenden Schutzintensität. Durch diese Verknüpfung werden diese reinen Sachkategorien zu strategischen, im Raumplanungsprozess direkt anwendbaren Gebietskategorien (sogenannte Geotop-Schutzkategorien). Die wesentlichen Elemente des Abgrenzungsmodells sind aus der Abbildung 3 ersichtlich.

Die Tauglichkeit dieses Modells wurde während der Erarbeitung des St.Gallischen Geotopinventars entwickelt und an ausgewählten Objekten getestet. Sämtliche Anwendungstests zeigten, dass der entwickelte Ansatz praktikabel ist und zu nachvollziehbaren und vergleichbaren Resultaten führt.

Objektbewertung: Die ausgeschiedenen Objekte wurden anhand verschiedener Kriterien bewertet und den Bedeutungsstufen ‹regional› oder ‹national› zugeordnet (siehe Abbildung 4).

3. Ergebnis

3.1 Ausgewiesener Geotopbestand

Das Geotopinventar der Kantone Appenzell I.Rh. und A.Rh. ist das Ergebnis eines mehrjährigen Erkundungs-, Ausscheidungs- und Evaluationsprozesses. Die beiden Kantone verfügen hiermit erstmals über eine systematische Übersicht der vorhandenen Geotope von kantonaler und potenziell nationaler Bedeutung (93 Innerrhoder und 48 Ausserrhoder Objekte).

Der ausgewiesene Geotopbestand gewährt Einblicke ins erdgeschichtliche Geschehen während einer Zeitspanne von rund 145 Mio. Jahren (Untere Kreide bis Holozän). Er dokumentiert Vorgänge, die für die Genese und heutige Ausprägung der appenzellischen Naturlandschaften von grundlegender Bedeutung sind, so zum Beispiel die Überschiebung der helvetischen Decken, die Molasseschüttungen in die alpine Vor-

landsenke, die kaltzeitlichen Vergletscherungen des Alpenvorlandes sowie die nacheiszeitliche Reliefentwicklung.

Zu den hervorstechendsten Objekten gehören: die Falten- und Schubstrukturen der Säntis-Decke (AI 59, 63 und 65), der Sax-Schwendi-Bruch (AI 56 und 86), der Fälensee (AI 87), die Wildkirchlihöhle (AI 53), die Riesenkonglomerate im Wissbachtobel (AI 41 und 44), die Chamhalden-Moräne (AI 48 bzw. AR 47), die Schichtrippenlandschaft ‹Enggenhütten-Unterschlatt› (AI 11), das Molassekar ‹Rossmoos› (AR 40), die Teufelsmauern (AR 35), oder der Glazialkomplex ‹Chastenloch› nördlich Trogen (AR 18 und 19).

3.2 Bestandteile der Dokumentation

Die Inventar-Dokumentation besteht aus folgenden Bestandteilen (* veröffentlicht):

- *Inventarbericht** mit arbeitstechnischen Erläuterungen.
- *Geotopverzeichnis** mit Nummer, Bezeichnung, Kurzbeschreibung, Bedeutung und Lokalisierung der ausgewiesenen Objekte.

Bewertungskriterien:

- *Wissenschaftlicher Wert:* Zeuge der Erdgeschichte; Repräsentativität; Exemplarität; Typlokalität; Bedeutung als Forschungsobjekt; wissenschaftshistorischer Wert.
- *Seltenheitswert:* Seltenheit innerhalb des Referenzgebietes; Seltenheit in Bezug auf tektonische oder stratigraphische Einheiten; Seltenheit innerhalb bestimmter Einzugsgebiete; Seltenheit eines bestimmten Geotoptyps; Seltenheit einer bestimmten Konfiguration oder Ausprägung von Geotopelementen; Seltenheit von bestimmten Prozessabläufen.
- *Erhaltungszustand:* Zustand generell; Zustand von wertbestimmenden Elementen; Grad der menschlichen Beeinflussung von Prozessabläufen.
- *Spezielle Werte:* Ökologischer Wert; pädagogisch-didaktischer Wert; Wert für Tourismus und Freizeitgestaltung; Symbolgehalt; landschaftsprägende Wirkung usw.

Abbildung 4:
Für die Einstufung massgebliche
Bewertungskriterien.

- **Übersichtskarte 1:100 000*** (Beilage) und Inventarkarte 1:50 000 mit Einzelgeotopen, Geotopkomplexen und Geotoplandschaften, unterschieden nach regionaler oder nationaler Bedeutung.
- **Zusammenstellung detaillierter Objektinformationen** (in Ordnerform): mit Primärvorschlägen der Inventarisatoren.

Um die Anwendung des Inventars als Planungs-, und Entscheidungsgrundlage zu erleichtern, wurde es ins Geografische Informationssystem der Kantone St.Gallen, Appenzell A.Rh. und Appenzell I.Rh. (IG GIS) integriert und ins Internet gestellt (erreichbar über www.geoport.ch oder www.nwgs.ch).

4. Ausgewählte Geotop-Beispiele

Die folgenden Beispiele sollen den Inhalt des Geotopinventars veranschaulichen:

4.1 Geotopkomplex <Chastenloch>

Lage

Goldachtal zwischen, Trogen und Rehetobel

Kategorie

18: Geotopkomplex, 19: Einzelgeotop

Geotop-Nummer

AR 18 und 19

Bedeutungsstufe

18: national, 19: regional (kantonal)

Beschreibung:

Nördlich von Trogen <frisst> sich die Goldach, geleitet durch das relativ engscharige Kluftsystem der sogenannten Goldachstörung (mit praktisch senkrecht stehenden, NNW-SSE verlaufenden Hauptscherflächen) sowie durch die Lage der widerstandsfähigen Sand-



Abbildung 5:
Gletschermühle mit Mahlsteinen
unterhalb Chastenloch. Foto: B. Stürm.

steinschichten (ca. 35° nach NW einfallend), schluchtartig durch die Untere Süsswasser Molasse. Der Durchbruchmechanismus kann an mehreren Stellen gut beobachtet werden: Entlang steil stehender Scherflächen lösen sich quaderförmige Sandsteinblöcke aus dem Gesteinsverband und stürzen ab. Der Vorgang beschleunigt die Rückverlagerung der aktiven Erosionskanten und damit den allmählichen Verzehr der noch zahlreichen Glazialrelikte im Bereich des schluchtartigen Einschnitts.

Auch der eiszeitliche Goldachgletscher hat die Schwächezone der Goldachstörung als vorgegebenen Fliessweg benutzt: Glatt geschuerte Felsplanken mit Gletscherschliffen, rundhöckerartig überschliffene Sandsteinrippen mit darauf liegenden Erratikern aus dem Rhein-Einzugsgebiet bezeugen die Anwesenheit des Gletschers und zeigen, dass seine erosive Wirkung im Bereich des Goldach-Durchbruchs besonders intensiv und tiefgreifend war. Das in Gletscherspal-

ten unter hydrostatischem Druck abfließende Schmelzwasser kolkte das Felsbett des Gletschers aus. In stationären Strudeln wurde die Auskolkung durch sogenannte «Mahlsteine» (Mahlgeröll mit harten Komponenten des ausgetauten Glazialgeschiebes, meist Kristallin oder Verrucano) dermassen verstärkt, dass im anstehenden Molassesandstein grosse Töpfe (sogenannte Gletschermühlen) mit bis zu mehreren Metern Durchmesser entstanden (Abbildung 5).

Während Abschmelzphasen lagerte der Goldachgletscher seine Geschiebefracht ab, fast ausschliesslich auf der linken Talseite westlich der Durchbruchstrecke. Im Gelände besonders gut erkennbar sind die markanten Moränenwälle bei Brändli nördlich Trogen und das im Südosten anschliessende Rest-Zungenbecken, nach KRAYSS & KELLER (2000) im Goldachtal den Hauptstand W7 des Stein am Rhein-Stadials dokumentierend (Abbildung 6).



Abbildung 6:
Moränenwälle des Goldachgletschers bei Brändli
nördlich Trogen. Blick Richtung Nordosten mit
Rehetobel im Hintergrund. Foto: B. Stürm.

Im Staubereich des Gletschers wurden einige Tobelabschnitte mit Moränenmaterial und Seesedimenten verfüllt. Wo nach Beendigung des Rückstaus die Bäche sich neben dem «verstopften» Tobel eintieften, entstanden neue Erosionskerben, sogenannte Epigenesen. Besonders typisch und eindrücklich sind die mit einem hohen Wasserfall beginnenden, tief in den Molassefels eingeschnittenen Epigenesen im Unterlauf des Sägli- und des Moosbaches.

4.2 Glaziallandschaft «Schönau-Forenmösli»

Lage

Hochzone zwischen, Urnäsch und Hochalp

Kategorie

37: Geotoplandschaft, 38: Einzelgeotop

Geotop-Nummer

AR 37 und 38

Bedeutungsstufe

regional (kantonal)

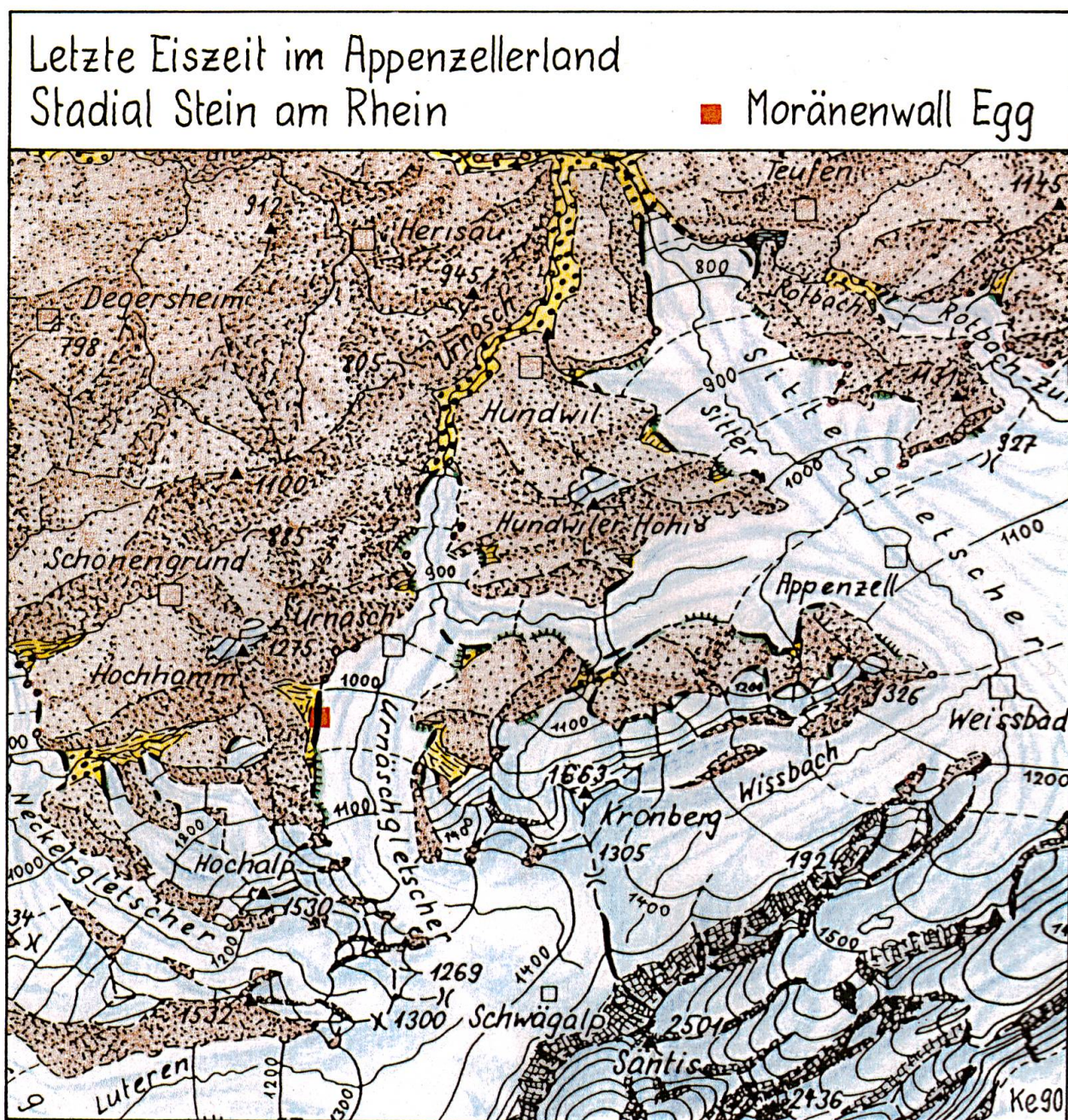


Abbildung 7:

Im Stein am Rhein-Stadial der letzten Eiszeit rückte der Urnäsch-Gletscher von der Schwägälp herunter bis nördlich von Urnäsch vor und hinterliess seitlich deutliche Eisrandzeugen.



Abbildung 8:
Auf halber Höhe zwischen dem Talboden von Urnäsch (links unten) und der Hochalp (links oben) der von weitem erkennbare, sehr markante Moränenwall von Egg. Foto: O. Keller.

Beschreibung:

Während dem allgemeinen Abschmelzen der Eismassen der letzten Eiszeit kam es vor 19500 Jahren nochmals zu einem Wiedervorstoss der Eisströme im Vorland und in den Voralpen. Der Bodensee-Rheingletscher erreichte damals die Eisrandlagen von Stein am Rhein. Im Appenzellerland rückte der Sittergletscher bis ins Gmündentobel unterhalb Stein AR vor, während der Urnäschgletscher von der Schwägalp herunter bis Sulzbrunnen nördlich der Zürchersmühle vorankam. Sein westlicher Eisrand lag dabei über Urnäsch an der Egg, wo er einen langgezogenen Eisrandwall anhäufte und die Talmulde von Schönau abspernte (Abbildung 7). Hier bildete sich ein Eisstausee, der später über das Büeltobel durchbrach. Der Moränenwall von Egg ist modellhaft klar entwickelt und gut erhalten (Abbildung 8). Er ist daher innerhalb der Geotoplandschaft als Einzelgeotop gesondert herausgehoben worden. Südlich an die Egg anschliessend wurde zurück bis zum Forenmösli kein Wall sondern eine im Gelände auffallende Eisrandterrasse angeschüttet.

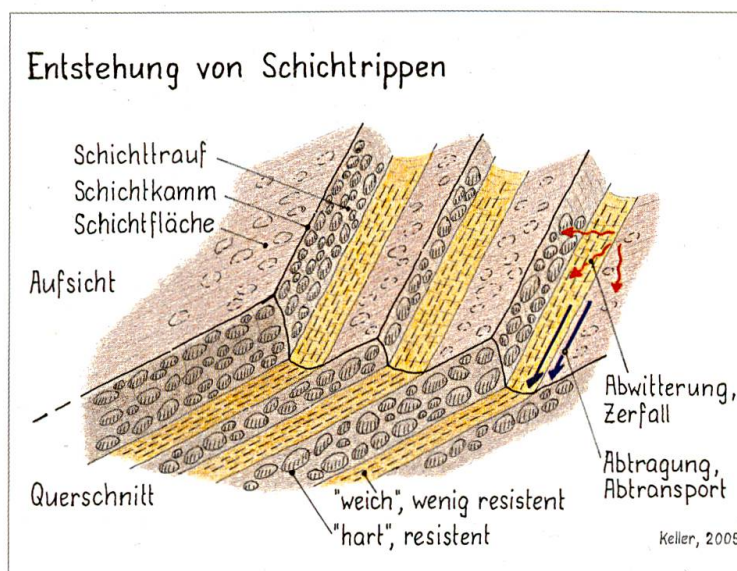


Abbildung 9:
In schräg gestellten Gesteinsschichten mit Wechsellagerung <hart-weich> werden durch Verwitterung und Abtragung Felsrippen herausgearbeitet.

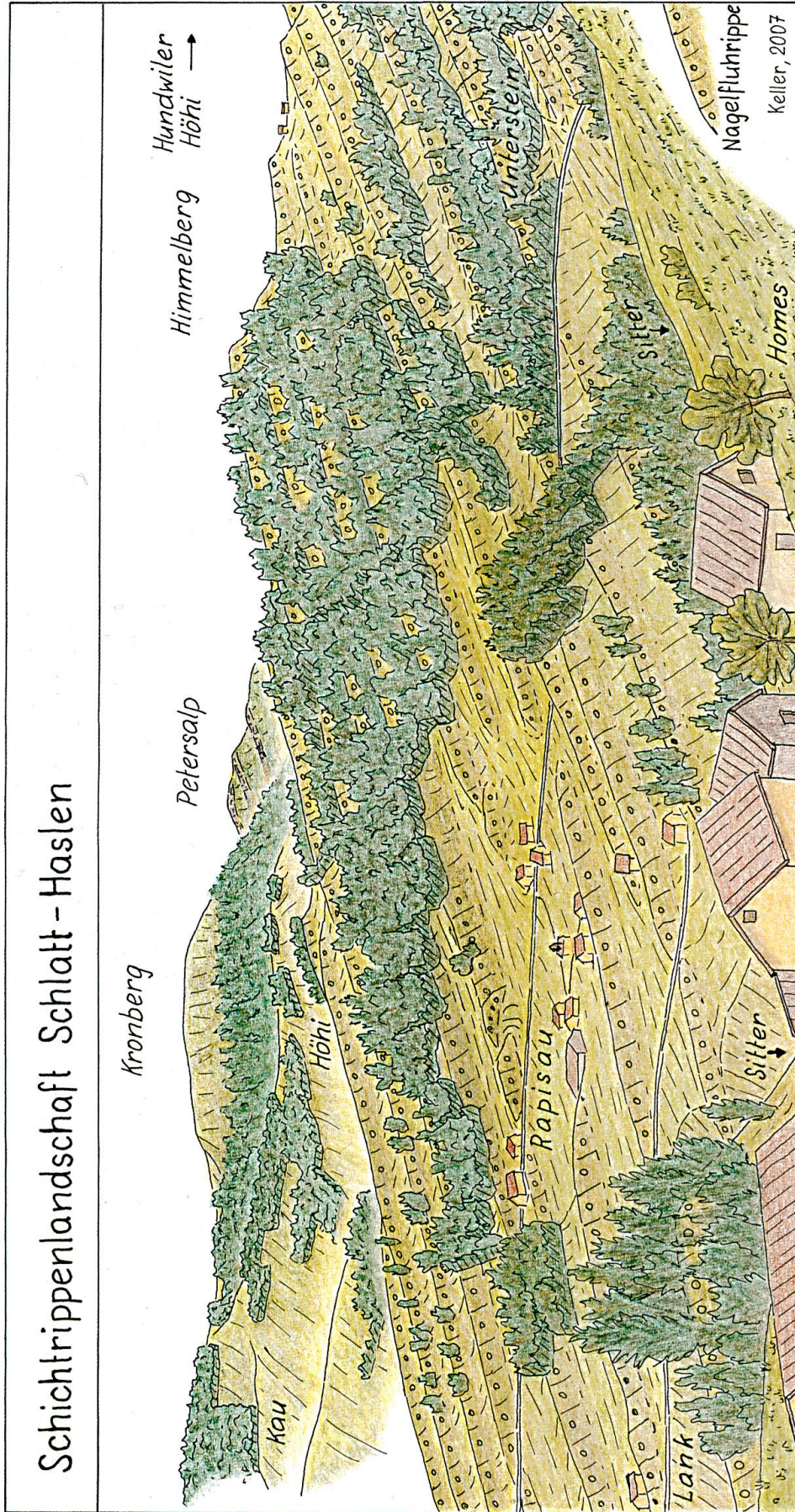
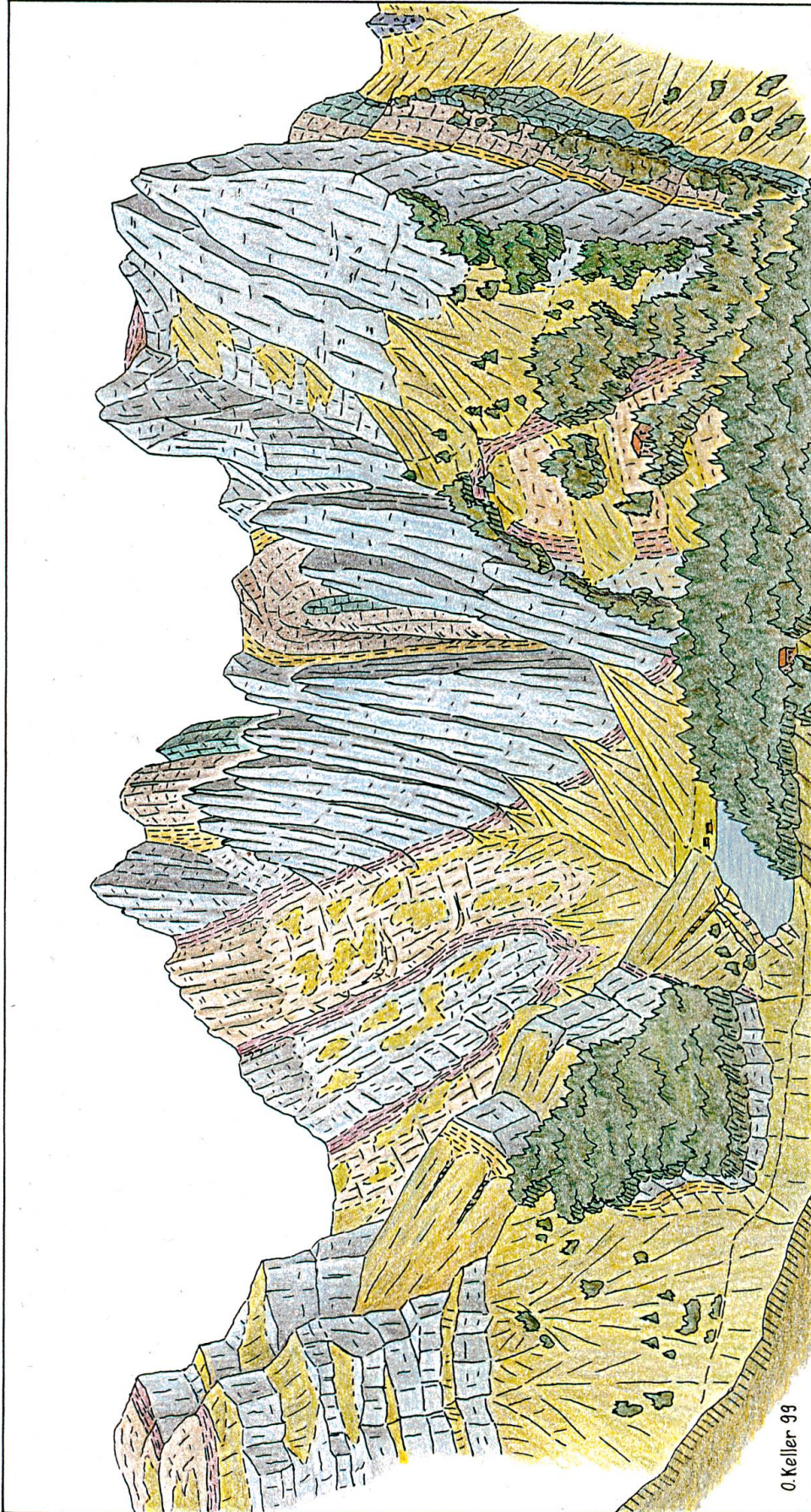


Abbildung 11:
Ansicht von Schlatt aus auf die Rippenlandschaft
an der Sitter und an den Berghängen der Hund-
wiler Höhi.

Das Fälenseetal und seine Geologie; gezeichnet von der Furgghlenhöhle aus.

Saxer- oder Roslenfirst Zwinglipass Rässegg Altmann Fäilentürm Rotturm Hundstein Widderalpstock Bötzel



O. Keller 99

Saxerlücke Furgghlen Fälensee Schafberg Widderalp
 Bollenwees Stiefelwald Alp Sämtis



Seewerkalk
Garschella-Schichten



Schrattekalk
Drusberg-Schichten



Kieselkalk
Bettliskalk



Öhrlikalk

Abbildung 12:
Gesteinsformationen, Faltenstrukturen und eiszeitliche Ausformung sind im Fälenseegebiet eindrücklich sichtbar.



Abbildung 10:
Auffällige Nagelfluh-Schichtrippen bei der Holzbrücke Lank, die von der Sitter umflossen werden. Foto: B. Stürm.

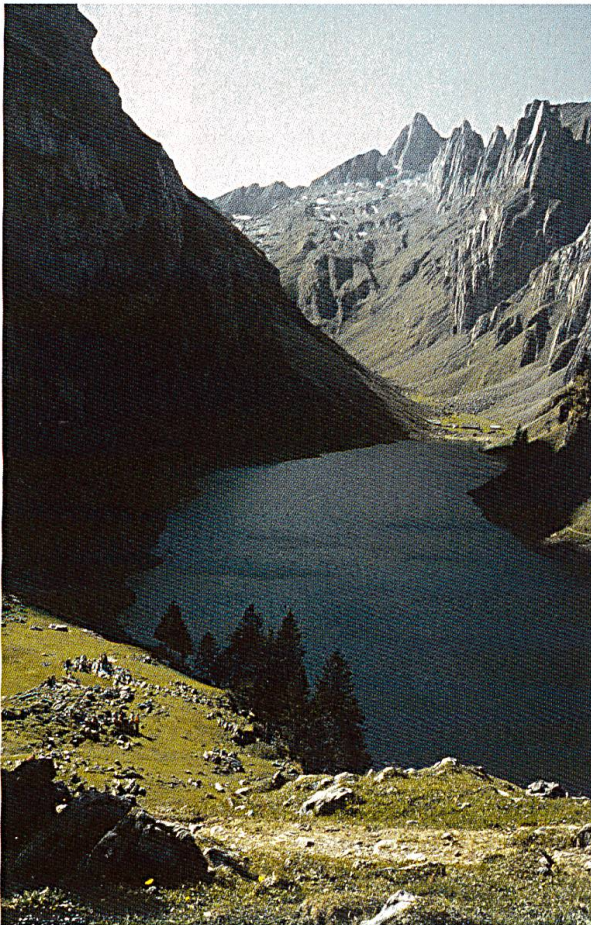


Abbildung 13:
Wie ein kleiner Fjord ist der Fälensee in die Felsbastionen von Saxer First (links) und Fälentürm-Altman (rechts) eingelassen. Foto: O. Keller.

4.3 Schichtrippenlandschaft «Enggenhütten-Unterschlatt»

Lage

Sittertal zwischen, Appenzell und Haslen

Kategorie

Geotoplandschaft

Geotop-Nummer

AI 11

Bedeutungsstufe

national

Beschreibung:

Zwischen der Lank (nördlich Appenzell) und Haslen ziehen zahlreiche Nagelfluhbänke der subalpinen Gäbriszone vom Gerenberg (Schlatt) über das Sittertal zur Hundwiler Höhi hinüber. Die durch Mergel getrennten Nagelfluhen bilden dabei schräg gegen Nordwesten ansteigende Schichtrippen. Die wenig

resistenten Mergel wurden durch den eiszeitlichen Sittergletscher und durch Fließwasser erosiv stärker ausgeräumt als die hart verfestigten Nagelfluhen, die deshalb als Rippen erhalten blieben (Abbildung 9). Zudem hat hier der Eisstrom das Durchbruchstal zu einem breiten Trogtal ausgeweitet. Heute sucht sich die Sitter in vielen Schleifen ihren Weg durch die Felsrücken, was die Rippenstrukturen zusätzlich betont (Abbildung 10). Diese mustergültig entwickelte und gesamthaft wenig beeinträchtigte Rippenlandschaft ist von einmalig deutlicher Ausprägung, weshalb sie als national bedeutend eingestuft wurde (Abbildung 11).

4.4 Faltengebirgslandschaft «Fälensee-Altman»

Lage

Innerster Bereich, des südlichen, Alpstein-Haupttals

Kategorie

79: Geotoplandschaft, 80 bis 92: Geotop komplexe und Einzelgeotope

Geotop-Nummer

AI 79 bis AI 92

Bedeutungsstufe

79: gesamthaft national

Beschreibung:

Der Alpstein (Säntisgebirge) zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass seine geologischen und morphologischen Strukturen meist deutlich in Erscheinung treten. Im Fälensee-Altman-Gebiet ist das Gebirge eng gefaltet und eiszeitlich stark ausgeräumt worden. Es präsentiert deshalb seinen Innenbau in besonders klarer Weise (Abbildung 12). In diesem Teil des Alpsteins sind demzufolge recht zahlreiche Geotope ausgeschieden worden. Das Fälenseetal wird bei der Bollenwees durch die vorgeschobene Falte des Stifelwaldes abgeriegelt. Zudem ist es durch den eiszeitlichen Gletscher kräftig übertieft worden, sodass der fjordartige Fälensee (AI 87) entstehen konnte (Abbildung 13). Ursache dieser Faltenversetzung (Blatt-

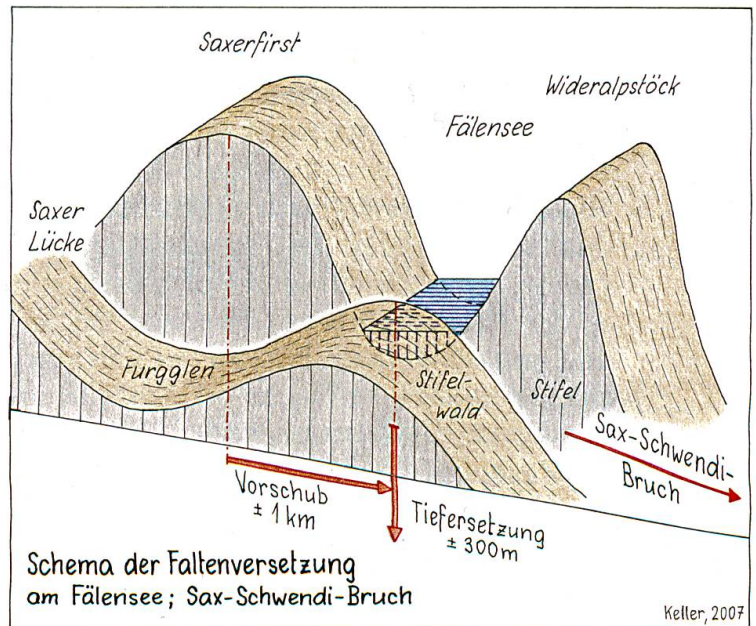


Abbildung 14:

Die Faltenversetzung horizontal und vertikal entlang des Sax-Schwendi-Bruchs hat den Ausgang des Fälenseetals verbarriadiert.



Abbildung 15:

Blick vom Stifel (Fälensee) auf die Marwees-Felswände (links). Entlang der Stifelwand (rechts) streicht der Sax-Schwendi-Bruch als Bündel von Verwerfungen senkrecht und geradlinig quer durchs Gebirge zu den Felsen und Türmen der Bogarten-Lücke hinüber. Foto: B. Stürm.

verschiebung) ist der gegenüber dem mittleren Alpstein weiter nordwärts gerückte östliche Gebirgstiel (Abbildung 14). Dieser Prozess erfolgte während der Gebirgsbildung entlang des messerscharf den ganzen Alpstein von Süden nach Norden senkrecht durchschneidenden Sax-Schwendi-Bruches (AI 86). Seine Schub- und Bruchfläche tritt in der Landschaft über die ganze Distanz und insbesondere im Bereich des Fälensees durch geradlinig verlaufende Felswände mit deutlichen Bewegungsspuren markant in Erscheinung (Abbildung 15). Als besonderes Merkmal weist der Fälensee einen unterirdischen Karstabfluss auf, dessen Versickerungsloch (Ponor) am Nordostende den See Spiegel bestimmt (AI 88).

Als weitere auffällige geologische Bildungen innerhalb dieser Gebirgslandschaft sind zu erwähnen: die grosse, versumpfte Karstwanne von Furgglen mit unterirdischer Entwässerung (AI 84 und 85), Karsthöhlen teils mit prähistorischen Relikten (AI 80, 82 und 90), offenliegende Felsstrukturen (AI 79) oder ein im Kalkgebirge seltener grosser Gletscherschliff (AI 81).

Literaturverzeichnis

AD-HOC-AG GEOTOPSCHUTZ (1996): Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland, Leitfaden der Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik Deutschland, Angewandte Landschaftsökologie Heft 9. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

ARBEITSGRUPPE GEOTOPSCHUTZ SCHWEIZ (1995): Geotope und der Schutz erdwissenschaftlicher Objekte in der Schweiz: Strategiebericht. – Fribourg.
– (1999): Inventar der Geotope nationaler Bedeutung. – *Geologica Insubrica* Vol. 4/1: 25–48, Lugano.

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (1998): Landschaftskonzept Schweiz (LSK). – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft/Bundesamt für Raumplanung (Hrsg.). Reihe Konzepte und Sachpläne (Art. 13 RPG). BRP, Bern.

GERBER, B. & GSTEIGER, P. (2000): Konzept für den Schutz der Geotope von nationaler Bedeutung. – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Arbeitsgruppe Geotope BUWAL/LHG, Bern. Unveröffentlicht, deponiert beim BUWAL.

KELLER, O. & NAEF, H. & STÜRM, B. (2007): Geotopinventar Kantone Appenzell Inner- und Ausserrhoden. – *St.Gall. Natw. Ges., St.Gallen.*

KRAYSS, E. & KELLER, O. (2000): Eiszeitliche Gewässer von der Goldach bis zur Thur. – *Ber. St.Gall. Natw. Ges.* 89, St.Gallen.

NAEF, H. & HOFMANN, F. & HIPPEL, R. & KELLER, O. (1997): Das Geotop-Inventar im Kanton Thurgau. – Amt für Raumplanung des Kantons Thurgau, Frauenfeld.

SCHMITHÜSEN, J. (1948): Fliesengefüge der Landschaft und Ökotopt. Vorschläge zur begrifflichen Ordnung und zur Nomenklatur in der Landschaftsforschung. – *Berichte zur deutschen Landeskunde*, Band 5.

STÜRM, B. (1983): Anwendungsmöglichkeiten und Anforderungen an geomorphologische Karten seitens der Raumplanung. – *Basler Beiträge Physiographie*, 5.

– (1991): Intégration de la protection du patrimoine géologique dans l'aménagement du territoire en Suisse. – *Mémoires de la société géologique de France* no. 165: 93–95, Paris 1994.

– (1992): Geotop – Grundzüge der Begriffsentwicklung und Definition. – *Materialien I/1993 Ökologische Bildungsstätte Oberfranken, Mitwitz.*

– (1994): The geotope concept: geological nature conservation by town and country planning. – O'Halloran, D., Green, C., Harley, M., Stanley, M., & Knill, J. (eds), *Geological and Landscape Conservation*. Geological Society 27–31, London.

STÜRM, B. & HIPPEL, R. (1999): Geotopschutz mit Mitteln der Raumplanung. – *Geologica Insubrica* Vol. 4/1: 71–77, Lugano.

STÜRM, B. & HEINZ, R. & KELLER, O. et al. (2002, 2003): Geotopinventar Kanton St.Gallen. – *St.Gall. Natw. Ges., St.Gallen.*

STÜRM, B. & HEINZ, R. & NAEF, H. (2004): Geotopinventar Kanton St.Gallen. – *Ber. St.Gall. Natw. Ges.* 90, St.Gallen.

Beilage: Übersichtskarte 1:100 000