

Zeitschrift: Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 90 (2004)

Artikel: Geotopinventar Kanton St. Gallen
Autor: Stürm, Bruno / Heinz, Roger / Naef, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-832556>

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](#)

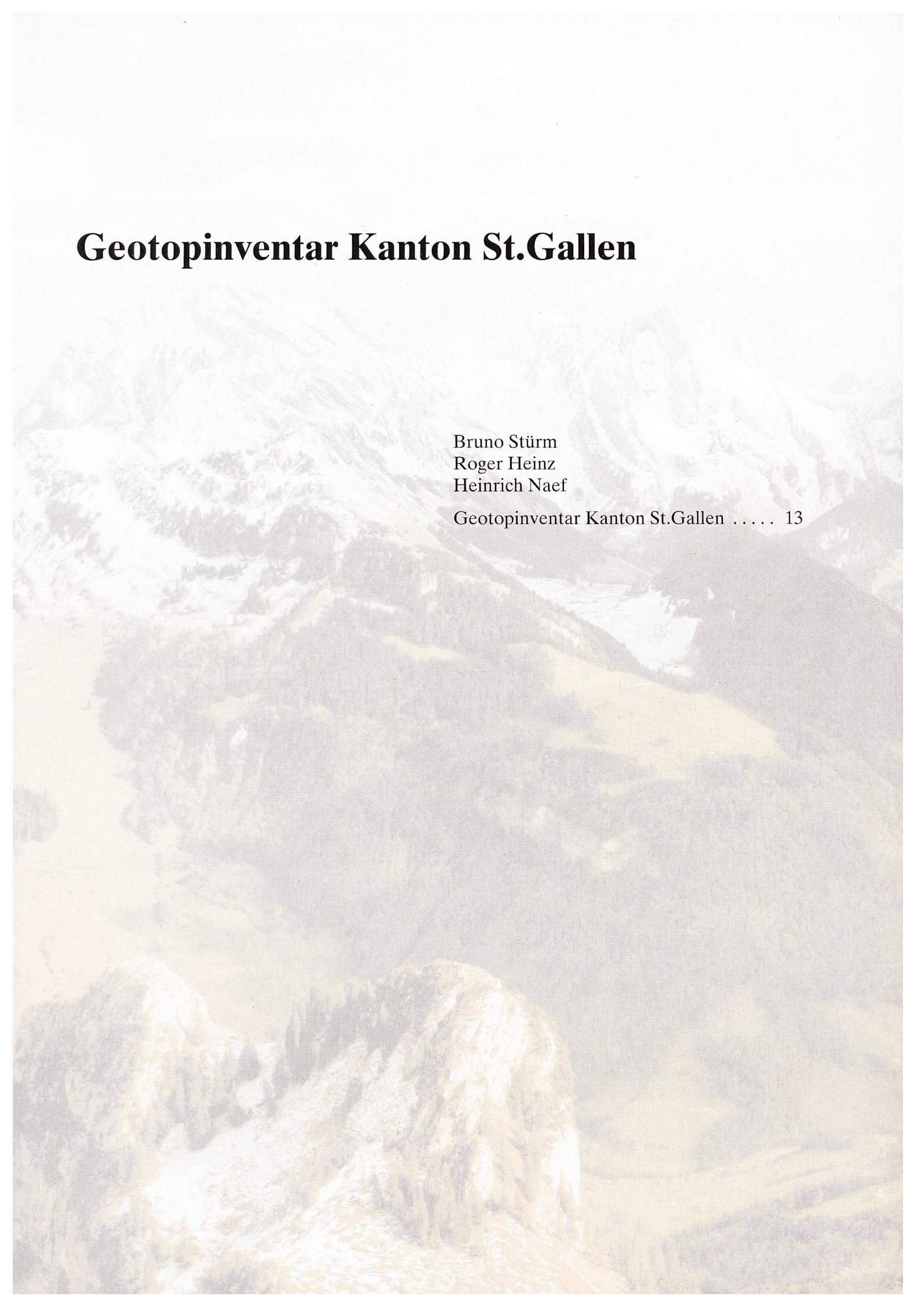
Terms of use

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: 14.12.2025

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

Geotopinventar Kanton St.Gallen



Bruno Stürm
Roger Heinz
Heinrich Naef

Geotopinventar Kanton St.Gallen 13

Geotopinventar Kanton St.Gallen

Bruno Stürm, Roger Heinz, Heinrich Naef

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	13
1. Einleitung.....	14
1.1 Geotopdefinitionen.....	14
1.2 Funktion und Bedeutung der Geotope	15
1.3 Gefährdung der Geotope und Handlungsbedarf.....	16
1.4 Handlungsansätze und verbleibende Defizite	16
2. Projektaufbau	17
2.1 Anstoss und Finanzierung	17
2.2 Zielvorgaben	17
2.3 Projektorganisation	17
3. Arbeitsablauf	18
3.1 Datenerhebung	18
3.2 Konsolidierung	18
3.3 Digitalisierung	19
3.4 Präsentation.....	19
4. Methodik	20
4.1 Arbeitstechnische Vorgaben	20
4.2 Objektbewertung	20
4.3 Objektumgrenzung.....	22
5. Ergebnis	25
5.1 Ausgewiesener Geotopbestand...	25
5.2 Bestandteile der Dokumentation .	30
Literaturverzeichnis	31
Übersichtskarte 1:250000.....	Beilage

Zusammenfassung

Einleitend werden die verwendeten Begriffe *Geotop*, *Geotopkomplex* und *Geotoplandschaft* erläutert. Ausgehend von den verschiedenen Funktionen und der Bedeutung der Geotope wird dargelegt, warum der Geotopbestand erhalten werden muss. Es werden die wesentlichen Handlungsansätze aufgezeigt und die im Vergleich zum bioökologisch motivierten Natur- und Landschaftsschutz grundlegenden und krassen Defizite signalisiert.

Das Geotopinventar für den Kanton St.Gallen wurde unter dem Patronat der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft (NWG) erstellt. Es soll als solide Beurteilungs- und Entscheidungsgrundlage dienen und der Wertschätzung der Geotope und den Schutzbestrebungen neuen Auftrieb verleihen.

Das Inventarisierungsgebiet umfasst Aufschlüsse des kristallinen Grundgebirges und des helvetischen Autochthons («Vättiser Fenster»), Bereiche der helvetischen Decken, ein penninisches Deckenfragment («Grabser Klippe»), Flyschkomplexe, Bereiche der subalpinen und mittelländischen Molasse, pliozäne Deckenschotter sowie Quartär des Rhein-/Linthsystems.

Das Inventar wurde durch ein 15-köpfiges Expertenteam erarbeitet. In diesem Team waren alle regionalgeologisch relevanten Disziplinen vertreten. Dank dieser breiten

fachlichen Abstützung und der ausgezeichneten Gebietskenntnisse der Inventarisatoren konnte eine repräsentative Objektauswahl erreicht werden. Die Objektbewertung lehnt sich an die im Konzept für den Schutz der Geotope von nationaler Bedeutung (GERBER & GSTEIGER 2000) vorgeschlagene Methodik. Das vorliegende Inventar unterscheidet sich von bisher erarbeiteten durch eine intensive Auseinandersetzung mit der Abgrenzungsproblematik. Mit dem Ziel, eine möglichst reibungslose raumplanerische Umsetzung zu erreichen und mit Blick auf damit verbundene Interessenabwägungen, musste die räumliche Begrenzung der erfassten Objekte möglichst nachvollziehbar und begründbar gestaltet werden. Hierzu wurde eigens ein *Abgrenzungsmodell* entwickelt (siehe Abschnitt 4.3).

Endergebnis ist die Synthese eines 5-jährigen Ausscheidungs- und Evaluationsprozesses. Diese bietet eine erste systematische Übersicht über den Geotopbestand des Kantons St.Gallen. 43 Objekten wird nationale (gesamtschweizerische) und 152 Objekten regionale (ostschweizerische) Bedeutung beigemessen; 116 Geotopstandorte werden als prüfenswert erachtet. Die ausgewiesenen Geotope gewähren Einblicke ins erdgeschichtliche Geschehen während einer Zeitspanne von rund 300 Mio. Jahren (Oberkarbon bis Holozän). Sie dokumentieren Vorgänge, die für die Genese und heutige Ausprägung der st.gallischen 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. Als Beispiele werden erläutert: die Falten- und Schubstrukturen der Säntisdecke am Wildhuser Schafberg (Objekt Nr. 294), die Glarner Hauptüberschiebung (Objekt Nr. 17), die aus dem Bodensee herausragende Muschelschillrippe «Schrönteler» bei Staad (Objekt Nr. 10), die Säugetier-paläontologische Referenzlokalität mit Naturbrücke

und Wasserfall «Martinsbrünneli» bei Jona (Objekt Objekt Nr. 22), die Taminaschlucht mit Thermalquelle und Naturbrücken beim Bad Pfäfers (Objekt Nr. 70) sowie das aktive Schotterdelta der Goldach am Bodensee (Objekt Nr. 1).

Die Dokumentation besteht aus folgenden, digitalisierten Bestandteilen (pdf-Dateien): Inventarbericht, Geotopverzeichnis, Übersichtskarte 1:200000, Inventarkarte 1:50000 sowie einer nicht digitalisierten Zusammenstellung der Primärvorschläge der Objektbearbeiter.

1. Einleitung

1.1 Geotopdefinitionen

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 Geografen Joseph Schmithüsen geprägten Begriffs «*Flies*» im Zusammenhang mit landschaftsökologischen Fragestellungen verwendet (SCHMITTHÜSEN 1948), bis dann in den Achtzigerjahren eine geodidaktisch motivierte, raumplanungsbezogene Ausrichtung eingesetzte: (STÜRM 1983, ARBEITSGRUPPE GEOTOPSCHUTZ SCHWEIZ 1995), Arbeitsanleitung Geotopschutz der Geologischen Dienste der Bundesrepublik Deutschland (AD-HOC-AG GEOTOPSCHUTZ 1996), (STÜRM & HIPP 1999). Dementsprechend wird im Geotopinventar Kanton St.Gallen (STÜRM, HEINZ, KELLER et al. 2002) 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 Landschaftsentwicklung.

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

Beispiele:

- Aufschlüsse von Gesteinsformationen mit erdwissenschaftlich wertvollen Gesteinstrukturen, Fossil- oder Mineralbeständen.
- Geländeformen, die Stadien der Landschaftsentwicklung dokumentieren wie Moränenwälle, Schmelzwasserrinnen usw..
- aktive Landschaftszellen, die landschaftsbildende Prozesse dokumentieren wie Schluchten, Schwemmebenen, Deltas usw.

Geotopkomplexe sind Gruppierungen von räumlich verzahnten oder sich überlappenden Einzelgeopen.

Beispiele:

- Aktives Tobel mit geologischen Aufschlüssen, eiszeitlichen Reliktformen, hochgelegenen Talbodenresten, und ungestörter Gewässer- und Geländedynamik.
- Talkessel mit erhaltenswerten Karstformen (Dolinen, Karrenfelder usw.) und überlagerten Glazialformen (Moränenstaffeln, Schmelzwasserrinnen uaw.).

Geoplanschaften sind Landschaften deren Ausprägung und heutiges Erscheinungsbild in erster Linie auf geologische Vorgänge zurückzuführen sind.

Beispiele:

- Schichtrippenlandschaften, Drumlinlandschaften, Karstlandschaften usw..

1.2 Funktion und Bedeutung der Geotope

Wissenschaftliche Bedeutung: Für das Verständnis der geologischen Zusammenhänge und der Landschaftsentwicklung erfüllen Geotope Schlüsselfunktionen. Sie beinhalten Zeugen erdgeschichtlicher Vorgänge und Entwicklungsstadien und sind deshalb

wichtige Fundgruben für die Erforschung unseres Planeten Erde. Einmal zerstört, sind sie unwiderbringlich verloren.

Pädagogische und touristische Bedeutung:

Geotope sind wichtige Anschauungsobjekte für den erdkundlichen Unterricht und Bildungstourismus. Außerdem bieten sie Grundlagen und Materialien für Museen sowie für Lehrmittel und virtuelle Präsentationen. Mit geeigneten Projekten wie Schaugeopen (zum Beispiel Objekt Nr. 263: Schaugeotop in der regionalen Sportanlage Chellen, Tübach; Objekt Nr. 378: Schau- und Werkgeotop beim Altersheim Risi, Wattwil; Objekt Nr. 68: Schau-Eisenbergwerk Gonzen, Sargans) oder Geopfaden (zum Beispiel Melser Geoweg; Geopfad Amden-Weesen-Schänis; Geopfad Wattwil-Chrüzegg) sowie regionalen Geoparks (zum Beispiel Geopark Sarganserland-Walensee-Glarnerland) kann ihr Potenzial erschlossen werden.

Einzelne Geotope sind aufgrund ihres besonderen Erlebniswertes und der guten Erreichbarkeit zu eigentlichen Tourismusmagneten geworden (zum Beispiel Objekt Nr. 70: Taminaschlucht; Objekt Nr. 19: Glazialkomplex Pizol-Graue Hörner; Objekt Nr. 43: Karstquelle und Wasserfall Rin bei Betlis).

Ökologische Funktionen: Aktive Geotope wie zum Beispiel Erosionstrichter, Schwemmfächer, Auen, Deltas, Quelltuffe oder Kriechmassen sind eigentliche ‹Motoren› im naturlandschaftlichen Wirkungsgefüge. Durch laufende Veränderung der natürlichen Standortfaktoren bieten sie Raum für pflanzliche und tierische Pionier- und Sukzessionsgemeinschaften.

Viele Geotope bieten durch ihre feingliedrige Topografie kleinräumig differenzierte Lebensbedingungen für Tier- und Pflanzengemeinschaften (Exposition, Mikroklima, Wasserhaushalt, Bodenverhältnisse, usw.). Als Beispiele können erwähnt werden: Moränenstaffeln, Erratikeransammlungen, Schichtrippen, Karrenfelder oder Berg-

sturzkegel. Durch diese Differenziertheit wird die Entstehung ökologischer Nischen begünstigt, und es bieten sich Ansatzpunkte für die Revitalisierung und Vernetzungen von Lebensräumen.

Diese ökologischen Geotopfunktionen sind besonders in intensiv genutzten, «zweckgetrimmten» Kulturlandschaften mit ihrer durch menschliche Eingriffe weitgehend blockierten natürlichen Dynamik von zunehmender Bedeutung.

Landschaftliche Werte: Geotope sind wesentliche Merkmale der Individualität von Landschaften. Es sind Zeugen der Landschaftsentwicklung. Dank ihnen können die riesigen Zeiträume und gewaltigen Umwälzungen über die sich die heutigen Landschaften herausgebildet haben, zumindest erahnt werden. Es sind Orientierungsmarken, welche die Landschaften mit Erlebniswerten und Spannkraft erfüllen. Als solche bieten sie Angelpunkte für emotionale Bindungen und tragen somit wesentlich zum individuellen und kollektiven Identitätsempfinden bei.

1.3 Gefährdung der Geotope und Handlungsbedarf

Durch die rapide Zunahme der Landschaftseingriffe seit den Sechzigerjahren ist der Geotopbestand gebietsweise, vor allem aber in den Agglomerationsräumen, starkem Druck ausgesetzt. Schuld daran sind in erster Linie Unkenntnis und mangelnde Wertschätzung.

Nebst bewilligungspflichtigen Eingriffen in das Gelände oder in den Wasserhaushalt (z.B. das Erstellen von Bauten und Anlagen, Abbau- und Deponieprojekte, Wasserentnahmen oder Projekte zur Abwehr von Naturgefahren), sind es vor allem schleichende Veränderungen wie kleinere Geländeauffüllungen, Ausebnungen usw., welche Geotope und ihre natürliche Weiterentwicklung beeinträchtigen. Örtlich kann das Sammeln von Fossilien- oder Mineralien den wissenschaftlichen oder pädagogischen Wert von Geopen mindern. Geotope geraten vor

allem dort in Bedrängnis, wo sie Bewirtschaftungshindernisse darstellen, wo sie nutzbare Rohstoffe bergen oder wo ihre Labilität oder Dynamik ein Gefahrenpotenzial darstellt.

1.4 Handlungsansätze und verbleibende Defizite

Die Raumplanung und andere räumliche Planungen, wie z.B. die regionalen Waldentwicklungsplanungen (WEP) zielen auf eine nachhaltige Entwicklung des geografischen Raumes ab. Mit ihren Koordinations- und Lenkungsinstrumenten dienen sie dem Ausgleich widerstrebender räumlicher Interessen. Dank den damit verbundenen Lerneffekten und der präventiven Wirkung können diese Planungen auch einen namhaften Beitrag zur Wertschätzung und Sicherung von Geopen leisten.

Bereits wurden verschiedene Anstrengungen unternommen die Bevölkerung, Planer und Behörden zu sensibilisieren. 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 GEOTOPSCHUTZ SCHWEIZ 1995) und eine erste Übersicht der Geotope mit nationaler Bedeutung veröffentlicht (ARBEITSGRUPPE GEOTOPSCHUTZ 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

z.T. auch schon in ihre kantonalen Richtpläne überführt, wie z.B. der Kanton Thurgau (NAEF, HOFMANN, HIPP, KELLER 1997). In einigen Kantonen sind auch auf kommunaler Ebene verschiedene Anstrengungen zur Sicherstellung des Geotopbestandes unternommen worden. Im Kanton St.Gallen zum Beispiel verfügen bereits rund ein Drittel der Gemeinden über eigene Geotopinventare und ein grosser Teil davon hat die ausgewiesenen Geotope ins ortspräferentielle 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 bioökologisch 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

2.1 Anstoss und Finanzierung

Anstoss für die Erarbeitung eines Geotopinventars für den Kanton St.Gallen gab eine im Jahr 1997 lancierte Primärerhebung der Geotope von nationaler Bedeutung (ARBEITSGRUPPE GEOTOPSCHUTZ SCHWEIZ 1999). In dieser provisorischen Zusammenstellung befinden sich auch mehrere ostschweizerische Objekte. Dies bewog eine Expertengruppe ein Inventarisierungskonzept für das Gebiet des Kantons St.Gallen zu erarbeiten. In Erkenntnis der grossen Bedeutung des Geotopschutzes für die Bewahrung der Einzigartigkeit und

Vielfalt von Landschaftsarealen hat sich die St.Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft (NWG) bereit erklärt, das Patronat für eine Inventarisierung im Kanton St.Gallen und in angrenzenden Gebieten zu übernehmen. Das st.gallische Projekt konnte dank einer Basisfinanzierung durch die NWG sowie durch namhafte Kantons- und Bundesbeiträge realisiert werden.

2.2 Zielvorgaben

Durch das Inventar soll eine erste systematische und raumplanerisch umsetzbare Übersicht des im Kanton St.Gallen vorhandenen Geotopbestandes (Objekte von mindestens regionaler Bedeutung) geschaffen werden. Die Objektauswahl hat die wichtigsten erd- und naturlandschaftsgeschichtlichen Ereignisse und Entwicklungsstadien zu repräsentieren und den verschiedenen Geotopfunktionen (siehe Abschnitt 1.2) Rechnung zu tragen.

Mit einer klaren Begriffsdefinition und nachvollziehbaren Ergebnissen ist den Erfordernissen seitens der Raumplanung zu entsprechen. Damit das Inventar als Planungsgrundlage eine möglichst breite Wirkung entfalten kann, ist es in erster Linie auf die Bedürfnisse der kantonalen Richtplanung auszurichten. Dem strategischen Charakter dieser Planungsebene entsprechend muss eine Darstellung gewählt werden, die den nötigen Spielraum für Anpassungen an örtliche Gegebenheiten offen lässt und mit wenig Aufwand an neue Erkenntnisse und Bedürfnisse angepasst werden kann.

2.3 Projektorganisation

Um diesen Zielvorgaben zu genügen, wurde eine Projektorganisation gebildet, welche eine breite fachliche Abstützung und möglichst weitgehende Objektivierung der Resultate erlaubt.

Projektträger: Als Projektträger waltete die St.Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft (NWG).

Projektleitung: Die Projektleitung bestand aus dem Projektleiter (B. Stürm), dem Stellvertreter (O. Keller), zugleich Bindeglied zum Vorstand der NWG, dem Sekretär und Datenverwalter (R. Heinz) sowie dem Rechnungsführer (E. Krayss). Die Projektleitung initiierte und unterstützte den Inventarisierungsprozess. Sie koordinierte die Arbeiten und richtete sie auf eine einheitliche Systematik aus. Dabei sorgte sie für die Bereitstellung der methodischen und arbeitstechnischen Hilfsmittel sowie die laufende Datenaufbereitung und -verwaltung. Zudem war sie für die Kommunikation mit dem Projektumfeld zuständig und stellte die Finanzierung sicher.

Projektteam: In diesem 15-köpfigen Gremium (Plenum) waren sämtliche Projektmitarbeiter vertreten. An den Plenumssitzungen wurden Grundsatzfragen diskutiert sowie Erfahrungen und projektrelevante Informationen ausgetauscht.

Arbeitsgruppe <Einstufung>: Diese Arbeitsgruppe behandelte die Bewertungsvorschläge der einzelnen Projektmitarbeiter und entschied über die definitive Einstufung.

Arbeitsgruppe <Abgrenzung>: Anhand eines eigens entwickelten Modells überprüfte diese Arbeitsgruppe die eingegangenen Umgrenzungsvorschläge bezüglich ihrer raumplanerischen Umsetzbarkeit und nahm die nötigen Anpassungen vor.

3. Arbeitsablauf

3.1 Datenerhebung

Die Startsitzung fand am 21.Juni 1997 mit der Konstituierung der Projektgruppe und der Erläuterung des Vorhabens statt, mit dem Ziel, ein Geotopinventar für den Kanton St.Gallen und der damals noch vorgesehenen angrenzenden Gebiete mit den Kantonen Appenzell A.Rh. und I.Rh. (Referenzgebiet) zu erarbeiten.

Die Inventarisatoren wurden durch die Projektleitung mit den erforderlichen Unterlagen wie Karten und Erhebungsformularen ausgerüstet und mit der Aufgabe betraut, Geotope zu erfassen, die eine Chance hatten, mindestens regionale Bedeutung zu erlangen.

In der ersten Erhebungsrounde sind rund 300 Objekte eingegangen. Im Laufe der Zeit erhöhte sich die Zahl der Objektvorschläge auf über 400. Die Objektvorschläge wurden durch den Datenverwalter gesichtet, auf Mehrfachnennungen hin überprüft und in einer einfachen Datenbank (Excel-Liste) sowie in einer topografischen Karte 1:100000 in Form von Punktsignaturen zusammengestellt. Dabei zeigte sich die Notwendigkeit von laufenden Präzisierungen bezüglich Koordinatenbeschwerpunkten und Objektbeschreibungen.

3.2 Konsolidierung

Nach der Datenerhebung folgte ab 1999 die Verifizierungs- und Konsolidierungsphase. Die subjektiven Primärvorschläge der verschiedenen Objektbearbeiter mussten hinsichtlich ihrer Bedeutungsstufe und ihrer Abgrenzung aufeinander abgestimmt werden. Für diese anspruchsvolle Aufgabe wurden Arbeitsgruppen gebildet.

Die Umgrenzungsvorschläge wurden auf einer *Manuskriptkarte 1:50000* eingezeichnet. Dabei wurden zahlreiche Überschneidungen sichtbar. Dieser Umstand führte zur Erarbeitung eines *Abgrenzungsmode*

(siehe Abschnitt 4.3) mit dem eine planerisch umsetzbare Synthese der Primärvorschläge erreicht werden sollte. Mit dieser Aufgabe befasste sich die Arbeitsgruppe ‹Abgrenzung›. Sie überprüfte und bereinigte die eingegangenen Umgrenzungsvorschläge mit Hilfe des Modells. Sich ergebende Änderungen oder Unklarheiten wurden mit den Objektbearbeitern abgeprochen.

Während der Bearbeitung gingen immer wieder neue Objektvorschläge ein. Diese Neunennungen mussten ebenfalls durch die Arbeitsgruppen ‹Einstufung› und ‹Abgrenzung› beurteilt und anschliessend in die Datenbank und Manuskriptkarte integriert werden. 1999 wurde das Projektteam durch einen Vertreter der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH) verstärkt, da im alpinen Teil des Inventarisierungsgebietes unerwartet viele Karstgeotope identifiziert wurden. Dies hatte wiederum zahlreiche Nachnennungen zur Folge, die nach dem oben geschilderten Prozedere unter Bezug des Vertreters der SGH behandelt werden mussten.

3.3 Digitalisierung

Gleichzeitig wurde an der kartografischen Darstellung der Einstufungs- und Abgrenzungsergebnisse gearbeitet. Die Digitalisierung erfolgte ab bereinigten Vorlagen 1:50000 (handschriftliche A3-Transparente mit Koordinaten-Eckpunkten). Diese wurden eingescannt, am Bildschirm visuell eingepasst und vor dem Kartenhintergrund der Landeskarte 1:50000 mit der Grafik-Software *Makromedia Freehand 9* digitalisiert. Die in mehreren Kontroll- und Abgleichungsschritten optimierte *Inventarkarte 1:50000* hat eine Originalgrösse von 150x 150 cm². Aus Kostengründen musste auf eine Reproduktion in grösserer Stückzahl verzichtet werden. Es ist vorgesehen, diese Daten ins Geografische Informationssystem der Kantone St.Gallen und Appenzell A.Rh. (IG-GIS) zu integrieren.

Als Beilage für den publizierten *Inven-*

tarbericht wurde aus der Inventarkarte eine vereinfachte Darstellung im Massstab 1:200000 als Übersichtskarte erstellt. Als Kartenhintergrund diente dabei eine Kombination von Relief und Gewässernetz, ergänzt mit den grösseren Ortschaften. Diese Übersichtskarte erscheint in leicht modifizierter Form (Masstab 1:250000) auch im Anhang dieses Berichtebandes.

3.4 Präsentation

Als Hauptadressaten wurden die St.Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft (NWG), die für die Raumplanung und den Natur- und Landschaftsschutz zuständigen kantonalen Instanzen, das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), das Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) und weitere interessierte Organisationen wie die Pro Natura ins Auge gefasst.

Im Frühjahr 2003 konnte der Projektleiter das Ergebnis der mehrjährigen Arbeit an der Jahresversammlung der NWG präsentieren. Den im Kanton St.Gallen tätigen Raumplanern und interessierten Verwaltungszweigen wurde das Inverntar an einer durch das kantonale Amt für Raumentwicklung einberufenen Konferenz erläutert und gleichzeitig die Erwartungen der NWG mit Blick auf die raumplanerische Umsetzung zum Ausdruck gebracht. Die Information der breiten Öffentlichkeit erfolgte im Anschluss an eine durch die Projektleitung organisierte Medienkonferenz. Schliesslich bot die vom 19. bis 23. Mai 2003 in Bad Ragaz abgehaltene Internationale Geotopschutzttagung Gelegenheit, das Inventar wissenschaftlichen Kreisen sowie Vertretern des BUWAL, des BWG, der Nachbarkantone und der geologischen Dienste der Nachbarländer vorzustellen. Die ausgelösten Reaktionen waren durchwegs positiv.

4. Methodik

4.1 Arbeitstechnische Vorgaben

Die Objekterfassung, das heisst die Erkundung geotopschutzwürdiger Landschaftselemente (Potenzialgebiete) und die Erarbeitung von Primärvorschlägen war Aufgabe der einzelnen Projektmitarbeiter. Sie erfolgte aufgrund ihrer spezifischen Fach- und Gebietskenntnisse. Die Erhebungen, die sich über das ganze Referenzgebiet (Kanton St.Gallen und angrenzende Gebiete) erstreckten, stützten sich auf vorhandene geologische Karten, Literaturangaben, geologische Gutachten, Luftbilder sowie eigene Studien oder Kartierungen. Das Projektteam war dafür besorgt, dass alle massgebenden Aspekte einbezogen wurden und eine für das Referenzgebiet repräsentative Objekt auswahl für die weitere Bearbeitung zur Verfügung stand.

Um vergleichbare Vorschläge zu erhalten, wurden in einem ersten Schritt die nachfolgenden Hilfsmittel zur Verfügung gestellt:

- Erhebungsformular (Abbildung 1) mit den Rubriken: Objektnummer, Lokalisierung, Kurzbeschrieb, Begründung der Bedeu-

Abbildung 1:
Arbeitsblatt mit Kurzbeschrieb und primärem
Umgrenzungsvorschlag (Beispiel von Franz
Hofmann).

159		Arbeitsblatt	
Nr. 180	Bezeichnung / Lokalität		
Bentonit- und Glastuffvorkommen von Bischofszell-Niederhelfenschwil - <i>Hufschelder</i>			
Das Vorkommen liegt im Grenzgebiet TG/SG (auch thurgauisches Geotop). Erstfundstelle (Hofmann 27.3.1947) bei 733.450/261.330/520), noch gut erhalten. Naturaufschluss. Stolleneingang Probeabbau 1949/50 verschüttet.			
Kurze Begründung / Charakterisierung [max. 6 Zeilen]			
Haupt- und Erstfundstelle von Bentonit und Glastuff in der Oberen Süßwassermolasse im schweizerischen Mittelland (ein Kleinvorkommen war von Le Locle bekannt). Typlokalität eines schweizerischen Bentonitvorkommens mit ausgeprägter Glastufflage. Gesamtmächtigkeit ca. 2.5 m, davon ca. 1.7 m Glastuff, mit scharfen Schichtgrenzen. Geologisch-stratigraphisch, vulkanologisch, tonmineralogisch und technologisch von Interesse.			
F. Hofmann xia			
Beilage: Lageplan 1:10 000.			

tung, Weitere Angaben (Kartenausschnitt 1:10000, einschlägige Literatur usw.).

- Geotopdefinition
- Geotoptypisierung
- Bewertungskriterien

Um sämtliche Phänomene zu berücksichtigen, wurde als Gedankenstütze die *Geotoptypisierung* der Arbeitsgruppe Geotopschutz Schweiz (BERGER & GRANDGIRARD 1996) verwendet:

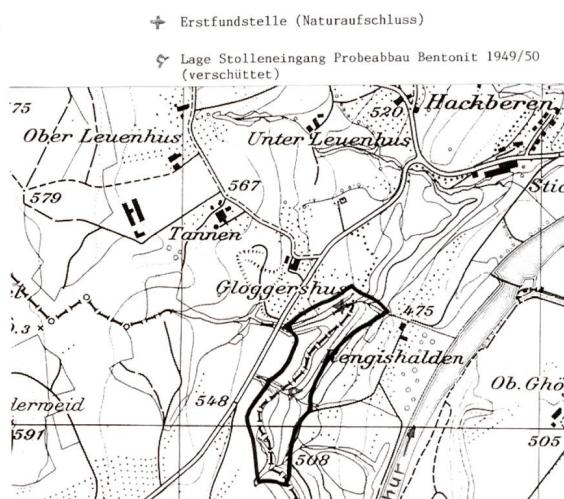
- A Strukturgeologisch-tektonische Objekte
- B Paläontologische Objekte, Fossilfundstellen
- C Mineralogisch-petrografische Objekte
- D Geohistorische Objekte
- E Sedimentologisch-aktualgeologische Objekte
- F Stratigrafische Objekte, Typlokalitäten, Richtprofile
- G Geomorphologische Objekte
- H Hydrogeologische Objekte

4.2 Objektbewertung

Die Bewertung erfolgte auf 2 Ebenen:

- a) durch die einzelnen Inventarisatoren (subjektive Primäreinstufung) und
- b) durch die Arbeitsgruppe ‹Einstufung› (im Quervergleich der eingereichten Primärvorschläge).

Nr. 180 BENTONIT-UND GLASTUFFVORKOMMEN VON BISCHOFSELL-NIEDERHELFENSCHWIL



In unsicheren Fällen wurde das Plenum der Projektmitarbeiter konsultiert.

Die Objekte wurden folgenden **Bedeutungsstufen** zugeordnet:

regional: Das jeweilige Objekt ist innerhalb des Referenzgebietes (Kanton St.Gallen und angrenzende Gebiete) von Bedeutung.

national: Das Objekt ist im gesamtschweizerischen Vergleich von potenzieller Bedeutung.

prüfenswert: Objekte, welche nicht mindestens regionale Bedeutung erlangten, weil sie den entsprechenden Kriterien nicht genügten oder weil eine Einstufung wegen Kenntnislücken oder Unklarheiten nicht möglich war.

Die Zuordnung der Objekte zu den Bedeutungsstufen geschah anhand der im Konzept für den Schutz der Geotope von nationaler Bedeutung (GERBER & GSTEIGER 2000) vorgeschlagenen **Bewertungskriterien** mit Hilfe von darauf bezogenen *Leitfragen*:

Wissenschaftlicher Wert: Zeuge der Erdgeschichte, Repräsentativität, Exemplarität, Typikalität, Bedeutung als Forschungsobjekt, wissenschaftshistorischer Wert, pädagogisch-didaktischer Wert.

Leitfragen: Dokumentiert das Objekt für das Referenzgebiet wichtige Epochen der Erd- und Landschaftsgeschichte? Kommen im Objekt die für das Referenzgebiet typischen Phänomene oder Ereignisse besonders gut zum Ausdruck? Gibt das Objekt besonders guten Einblick in Prozesse, die für das Referenzgebiet von Bedeutung sind? Ist das Objekt aufgrund seiner für das Referenzgebiet besonderen Ausprägung bedeutsam? Handelt es sich um ein erdwissenschaftliches Referenzobjekt bzw. um eine Typikalität? Ist das Objekt aus Sicht mehrerer geowissenschaftlicher Disziplinen für das Referenzgebiet besonders wertvoll? Ist das Objekt ein ausgewiesenes Exkursions-, Lehr- und Forschungsobjekt? Hat das Objekt zu wichtigen erdwissenschaftlichen Erkenntnissen geführt?

Seltenheitswert: Seltenheit innerhalb des Referenzgebietes, in Bezug auf tektonische oder stratigrafische Einheiten, innerhalb bestimmter Einzugsgebiete, eines bestimmten Geoptyps, einer bestimmten Konfiguration oder Ausprägung von Geotopelementen, Rarität von bestimmten Prozessabläufen.

Leitfragen: Wieviel gleichartige Objekte gibt es im Referenzgebiet in Bezug auf vorhandene geologische Einheiten usw? Repräsentiert das Objekt einen für das Referenzgebiet seltenen Geotop- oder Prozesstyp?

Erhaltungszustand: insgesamt wertbestimmende Elemente, Ungestörtheit von geotopspezifischen Prozessen.

Leitfragen: Wie stark ist die Beeinträchtigung der wertbestimmenden Elemente? In welchem Ausmass sind die ablaufenden Prozesse gestört? Sind die wertbestimmenden Elemente wiederherstellbar? Besteht trotz Beeinträchtigungen ein positives Entwicklungspotenzial? Umfasst das Objekt besonders empfindliche Elemente? Ist eine besondere Gefährdung erkennbar?

Spezielle Werte: Potenzial für Tourismus und Freizeitgestaltung, Ökologische Funktionen, landschaftliche Werte usw.

Leitfragen: Erfüllt das Objekt besondere Lebensraumfunktionen? Ist das Objekt in besonderem Masse landschaftsprägend? Spielt das Objekt eine besondere Rolle für die regionale Identität? Hat das Objekt eine besondere kultur- oder wirtschaftshistorische (zum Beispiel bergbauhistorische Bedeutung)? Hat Objekt einen besondern Erlebniswert?

Die Bedeutungsstufe eines Objektes ergibt sich aus der Summe der kriterienspezifischen Teilwerte. Auf eine Quantifizierung wurde bewusst verzichtet, da wegen der Komplexität der Materie lediglich scheinengenaue Resultate erwartet werden können.

4.3 Objektumgrenzung

Um einen Überblick über die eingegangenen primären Umgrenzungsvorschläge zu gewinnen, wurden diese wie erwähnt auf die sogenannte Manuskriptkarte 1:50000 übertragen (Abbildung 2).

Dabei zeigte sich, dass trotz einheitlicher Vorgaben bestimmte Objekte von verschiedenen Autoren auf unterschiedliche Weise umgrenzt wurden. Als Hauptursachen entpuppten sich die *thematische Vielschichtigkeit* sowie verschiedenartige *subjektive Zielvorstellungen* wie die nachfolgende Zusammenstellung aufzeigt:

Zur thematischen Vielschichtigkeit :

- Geotope können sehr unterschiedliche räumliche Ausdehnung aufweisen. Das Spektrum reicht von punktuellen Objekten (Findlinge, Quellen, kleinflächige Aufschlüsse usw.) bis hin zu Typlandschaften (Drumlinlandschaften, Schichtrinnenlandschaften, Karstlandschaften usw.).

Abbildung 2:
Manuskriptkarte mit
primären Umgren-
zungsvorschlägen im
Raum Mühlrüti.



- Einzelne Geototypen können sich räumlich überlagern und komplexe Landschaftszellen bilden wie zum Beispiel der Geotopkomplex Martinsbrünneli (siehe Abschnitt 5.1).
- Benachbarte Geotope können geotopschutzwürdige Ensembles bilden (Beispiele: Dolinenfeld, Rundhöckerschwarm).
- Gleiche Objekte können aus Sicht von mehreren erdwissenschaftlichen Disziplinen interessant sein (zum Beispiel eine Schlucht aus geomorphologischer, tektonischer oder stratigrafischer Sicht).

Zu den subjektiven Zielvorstellungen:

- Je nach dem, wie die Gefährdung des Objektes aus Sicht des Bearbeiters empfunden wird und was mit der Geotopausscheidung erreicht werden soll, erfolgt die Objektmengenzug eher grosszügig oder eher restriktiv.

Es galt also einen Abgrenzungsmodus zu entwickeln, welcher die Vielschichtigkeit der Materie berücksichtigt und es erlaubt, die ausgewiesenen Objekte mit den verfügbaren raumplanerischen Mitteln sicherzustellen.

Die **strategischen Einheiten** dieses so genannten **Abgrenzungsmodells** sind in Abbildung 3 zusammengefasst. Sie bestehen im Wesentlichen aus einer Verknüpfung der eingangs definierten Gebietskategorien ‹Einzelgeotop›, ‹Geotopkomplex› und ‹Geotoplandschaft› mit standardisierten Schutzzielen und anzustrebenden Schutzzintensitäten.

Mit dieser Grundlage wurde die Möglichkeit geschaffen nachvollziehbare, vergleichbare, und raumplanerisch umsetzbare Abgrenzungen zu erreichen, welche bei Interessenabwägungen oder Einwänden im Rahmen von Rechtsmittelverfahren Stand zu halten vermögen.

Die Arbeit bestand darin, die primären Umgrenzungsvorschläge der einzelnen Objektbearbeiter innerhalb der Arbeitsgruppe ‹Abgrenzung› zu sichten und mit Hilfe des Abgrenzungsmodells zu gliedern und zu

kodifizieren. Die Kodifizierung der subjektiven Primärvorschläge erfolgte aufgrund der Beurteilung ihrer Zugehörigkeit zu den strategischen Einheiten des Abgrenzungsmodells (siehe Abbildung 4).

Die Tauglichkeit des Modells wurde im Rahmen verschiedener Auswertungstests (Glazialkomplex ‹Müselpbach›, Glaziallandschaft ‹Oberes Luterental›, Neckercanyon Flyschlandschaft ‹Flügenspitz› usw.) durch die Arbeitsgruppe ‹Abgrenzung› überprüft

Einzelgeotop

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

Anzustrebende Schutzzintensität: Hoch, das heisst Verhinderung von Eingriffen und Einflüssen welche den Schutzz Zielen zuwiderlaufen.

Geotopkomplex

Generelle Schutzziele: Erhaltung der Integrität der ganzen Gruppe als auch des Wertes der einzelnen Bestandteile.

Anzustrebende Schutzzintensität: Hoch-Mittel, das heisst im Bereich ausgewiesener Einzelgeotope: gleiche Schutzzintensität wie bei Einzelgeotopen/ in Zwischenbereichen: Nachweis der Geotopverträglichkeit von Eingriffen, das heisst 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 Schutzzintensität: Mittel, das heisst vorrangige Beachtung geologisch-geomorphologischer Aspekte bei der Beurteilung landschaftlicher Eingriffe.

Abbildung 3:
Strategische Einheiten des Abgrenzungsmodells.

Abgrenzungsmodell				Beispiele				
Modell-Elemente				Schlüssel				
Bezeichnung	Darstellung	Beschriftung	Schutzintensität		L	K	G	Bezeichnung
Geotop-Objekt	● ○	G G	gross gross	1.	L L L L L L L L	0 0 0 1 1 1 0	0 G1 G2 0 G3 G4 G5	Geotoplandschaft xy Geotop xy Geotopkomplex xy
Geotop-Komplex (Umhüllende)	○ ○	K + G1 K + G2 K + G3 K + G'	mittel mittel		L.0.0 L.0.G1 L.0.G2 L.1.0 L.1.G3 L.1.G4			
Geotop-Landschaft	○	L	gering	2.	418 418 418 418 418 418 418	0 0 0 1 1 1 1	0 1 2 0 3 4 5	Geotoplandschaft 418 Geotopkomplex xy
Konfliktraum Überlagerung mit Siedlungsgebiet	○	K			418.0.1 418.0.2 418.0.0 418.1.0 418.1.3 418.1.5 418.1.4 K			

Abbildung 4:
Kodifizierung der strategischen Einheiten des AbgrenzungsmodeLLs.

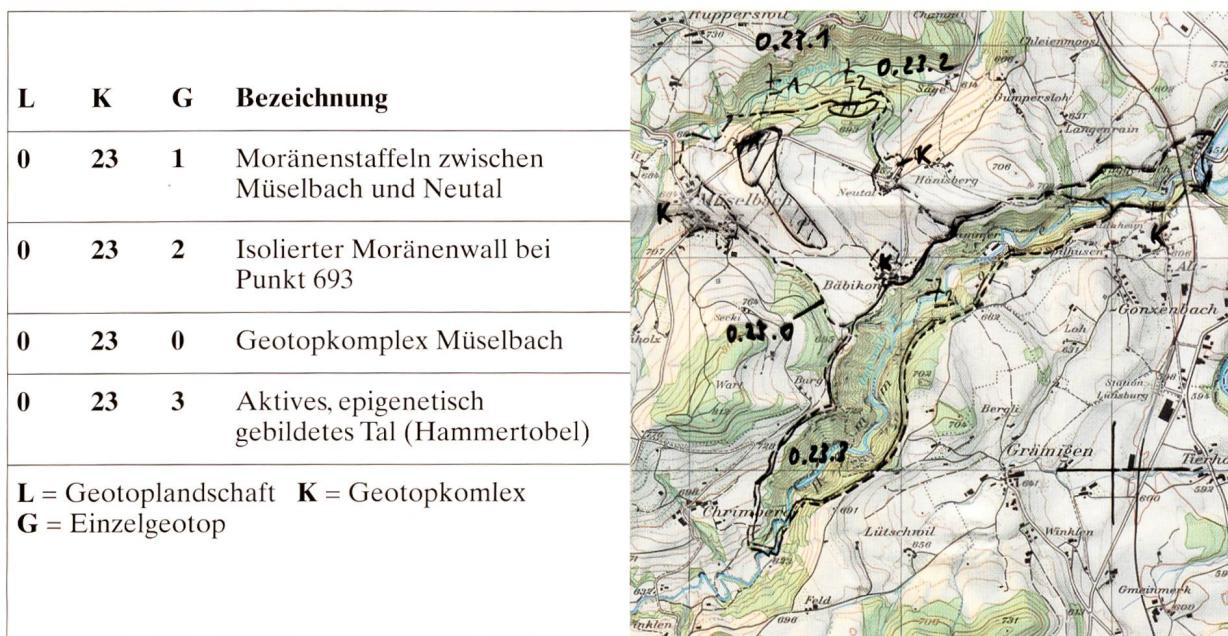


Abbildung 5:
Beispiel der Anwendung des AbgrenzungsmodeLLs im Raum Müselbach.

(siehe Abbildung 5). Die durchexerzierten Beispiele zeigten, dass der entwickelte Ansatz praktikabel ist und zu nachvollziehbaren und vergleichbaren Resultaten führt.

5. Ergebnis

5.1 Ausgewiesener Geotopbestand

Das vorliegende Inventar ist die Synthese eines 5-jährigen Ausscheidungs- und Evaluationsprozesses. Das Inventar bietet eine erste systematische Übersicht über den Geotopbestand des Kantons St.Gallen. 43 Objekte werden nationale und 152 Objekte regionale Bedeutung beigemessen; 116 Geotopstandorte werden als prüfenswert erachtet (siehe Anhang: Übersichtskarte 1:250000).

Die ausgewiesenen Geotope gewähren Einblick ins erdgeschichtliche Geschehen während einer Zeitspanne von rund 300 Mio. Jahren (Oberkarbon bis Holozän). Sie dokumentieren Vorgänge, die für die Genese und heutige Ausprägung der st.gallischen Naturlandschaften von grundlegender Bedeutung sind, so zum Beispiel die Überschiebung der helvetischen Decken, die Molasseschüttun-

gen in die alpine Vorlandsenke, die kaltzeitlichen Vergletscherungen des Alpenvorlandes sowie die nacheiszeitliche Reliefentwicklung.

Das breite thematische Spektrum der erfassten Objekte widerspiegelt die geologische Vielfalt des Kantonsgebietes. Gebiete mit besonders reichhaltigen Geotopbeständen befinden sich im Sarganserland, im Alpstein, im Raum Churfürsten-Speer sowie im Randbereich des Bodenseebeckens.

Die folgenden *Beispiele* sollen einen Eindruck vom Inhalt vermitteln und die strategische Ausrichtung des Inventars verdeutlichen:

Falten- und Schubstrukturen der Säntisdecke:

Durch tektonische Strukturen geprägte Landschaft des Alpsteins. Der Gebirgsaufbau ist im Bereich des Wildhuser Schafbergs (Inventarobjekt Nr. 294) besonders gut erkennbar (Abbildung 6). Das geologische «Innenleben» kommt im landschaftlichen Erscheinungsbild vor allem aus südwestlicher Perspektive klar und deutlich zum Ausdruck. Unschwer kann hier auch der Laie die gewaltigen Kräfte erahnen, die den Sedimentstapel zusammengestaucht und von SE



Abbildung 6:
Geotoplandschaft von nationaler Bedeutung: Alpstein mit Falten- und Schubstrukturen. Blick von Westen auf Säntis und Wildhuser Schafberg.

nach NW verschoben haben. Nicht umsonst bezeichnete Albert Heim den Alpstein als das *«ehrlichste Gebirge der Welt»*.

Es handelt sich um eine tektonisch geprägte Geotoplandschaft. Um ihre einzigartigen landschaftlichen Werte und die ökologischen Funktionen intakt zu halten, wurde sie in das Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung (BLN) aufgenommen. Zur Sicherung des reichhaltigen Geotopbestandes sind weitere Massnahmen notwendig.

Glarner Hauptüberschiebung:

Diese Überschiebungsfläche tritt, wie hier an den Tschingelhörnern (Abbildung 7) auch am Foostock (Inventarobjekt Nr. 17) als weithin sichtbarer Kontakt in Erscheinung.

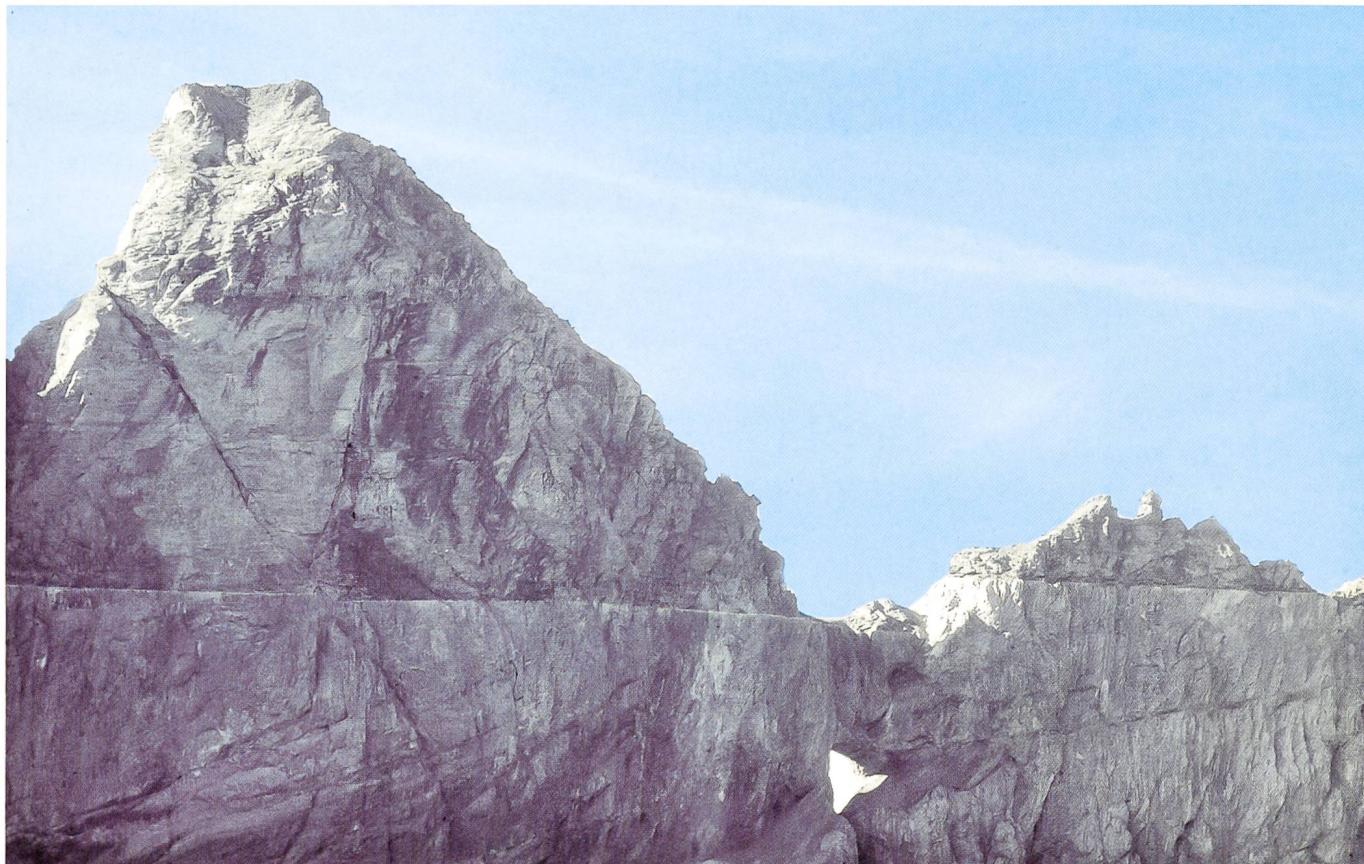
Abbildung 7:
Geotop von internationaler Bedeutung: Glarner
Hauptüberschiebung mit Martinsloch und Tschingel-
hörnern.

Hier wurden während der Alpenfaltung ca. 300 Mio. Jahre alte Wüstenablagerungen (Verrucano der Glarner Decke) auf wesentlich jüngere, rund 20 Mio. Jahre alte Meeresablagerungen (Flysch) überschoben.

Die Glarner Hauptüberschiebung hat vor allem wissenschaftshistorische Bedeutung. An ihr wurde die alpine Deckentheorie entwickelt. Zur Zeit laufen Bestrebungen die Glarner Hauptüberschiebung in die *World Heritage List* der UNESCO aufzunehmen.

Muschelschillrippe «Schrönteler»:

Beim Inventarobjekt Nr. 10 handelt es sich um eine bei Staad aus dem Bodensee ragende, durch Strömung und Wellenschlag herausmodellierte Sandssteinrippe der Oberen Meeresmolasse (Abbildung 8). Die mit Geröllschnüren durchzogene Rippe ist vollgespickt mit Bruchstücken von Meeressmuscheln wie Austern und enthält auch Haifisch- und Rochenzähne. Die Geröllschnüre gehören zum östlichsten Ausläufer



der «Freudenbergnagelfluh», welche einen von St.Gallen bis zum Bodensee verfolgbaren Leithorizont bildet.

Der landwärtige Flachwasserbereich befindet sich in einem empfindlichen, geodynamischen Gleichgewicht, bei dem sich Erosion und Akkumulation die Waage halten. Durch die besonderen Strömungsverhältnisse, welche eine fortwährende Sedimentumlagerung bewirken und die wiederkehrende Trockenlegung bei niedrigen Seewasserständen, sind hier selten anzutreffende wattähnliche Bedingungen entstanden. Der seewärtige Flachwasserbereich ist ein bedeutendes Fischlaichgebiet. Insgesamt handelt es sich um ein Geotop mit statischen und dynamischen Eigenschaften.

Die Substanz der Felsrippe und die im Umfeld ablaufenden natürlichen Prozesse waren durch Bootshafen- und Ufergestaltungsprojekte immer wieder gefährdet. Dieses glücklicherweise noch erhaltene, aber immer noch konfliktträchtige Objekt wurde

deshalb samt Umschwung in der kantonalen Seeuferplanung vorsorglich als schützenswertes Geotop bezeichnet. Die Gemeinde Thal hat diese wegleitende Vorgabe im Rahmen der Ortsplanung konsequent umgesetzt: mittels Schutzverordnung wurde ein Geotopschutzgebiet festgelegt und dadurch eine verbindliche Randbedingung für künftige Entwicklungen geschaffen.

Säugetierpaläontologische Referenzlokalität **«Martinsbrünneli»:**

Beim Inventarobjekt Nr. 22 handelt sich um einen Geotopkomplex, bestehend aus einer der bedeutendsten Fossilfundstellen der Ostschweiz mit Überresten von Kleinsäugetieren der Miozänzeit; überlagert vom sogenannten «Appenzeller Granit», einem

Abbildung 8:

Geotop von nationaler Bedeutung: Muschel-schillrippe «Schrönteler». Aus dem Bodensee herausragende Sandsteinrippe. Blick von Osten mit Staader Kieshafen im Hintergrund.



kompakten, von Abtwil bis an den Zürichsee verfolgbaren Nagelfluh-Leithorizont innerhalb der Oberen Süsswassermolasse (Abbildung 9). Die Naturbrücke im Appenzeller Granit, der anschliessende Wasserfall und frei mäandrierende Bachlauf geben diesem Geotopkomplex einen besonderen Erlebniswert und machen ihn auch für Laien interessant.

Zwecks Sicherung der Substanz und der natürlichen Weiterentwicklung hat die Gemeinde Jona den gesamten Geotopkomplex in ihre Schutzverordnung aufgenommen.



Abbildung 9:
Geotopkomplex von nationaler Bedeutung: Referenzlokalität «Martinsbrünneli» bei Jona mit Naturbrücke und Wasserfall.

Taminaschlucht:

Inventarobjekt Nr. 70: Entlang einer tektonisch bedingten Schwachstelle hat die Tamina massige Nummulitenkalkbänke «durchschnitten» und sich schief in die darunter liegende Seewerkalkformation «hineinge-fressen». Es entstand eine der imposantesten Schluchten der Schweiz (Abbildung 10).

Das fortschreitende Einschneiden der Tamina führte zu Bewegungen und Abbrüchen in der überhängenden Schluchtwand und zu Verkeilungen, insbesondere der eingeschalteten, erosionsresistenten Nummulitenkalkbänke. So entstanden mehrere Naturbrü-

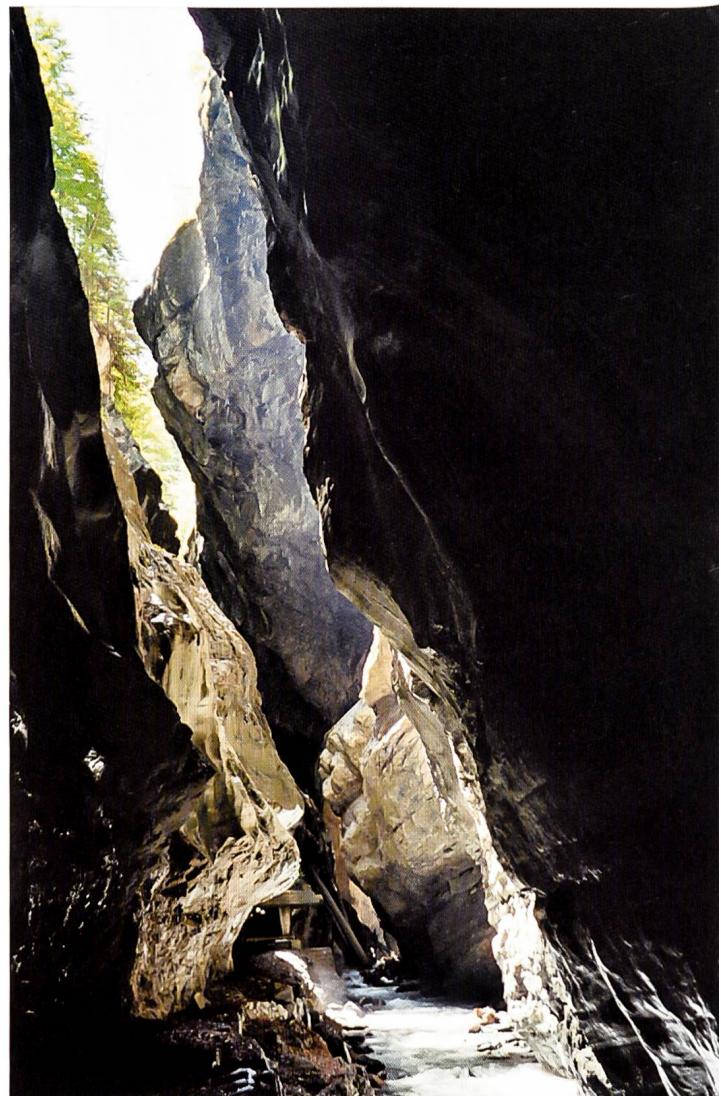


Abbildung 10:
Geotopkomplex von nationaler Bedeutung: Taminaschlucht ob Bad Pfäfers. Blick schluchtaufwärts mit Eingang zur Thermalquelle im Mittelgrund.

cken. In den Schluchtwänden da und dort gut sichtbare Strudeltöpfe belegen ältere Lagen des Flussbetts. An der Stelle, wo eine Thermalwasser führende Kluft angeschnitten wurde, entstand der Ausfluss eines weiträumigen unterirdischen Zirkulationssystems, die europaweit bekannte Pfäferser Thermalquelle.

Die Taminaschlucht ist ein aktiver Geotopkomplex mit grossem Erlebniswert und touristischer Attraktivität.

Um die besondere Schutzwürdigkeit der Schlucht mit all ihren Erscheinungsformen und ihrer natürlichen Dynamik zu unter-

verhältnissen und Wellengang andererseits, entstehen und vergehen im Verlaufe des Jahres Strandwälle, Strandterrassen, Erosionsborde, prielartige Abflussrinnen, Flussinseln usw. Dadurch entstehen periodisch ändernde Lebensbedingungen zu Land und im Wasser.

Lange Zeit beeinträchtigten Kiesentnahmen die Deltaentwicklung. Später entstand im Zusammenhang mit dem Neubau des Strandbades Goldach eine massive Uferverbauung, welche die Deltaentwicklung in südöstlicher Richtung zusätzlich einengte. Inzwischen ist das Delta aber schon soweit



mauern, wurde sie ins Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung (BLN) aufgenommen.

Goldachdelta:

Beim Inventarobjekt Nr. 1 handelt es sich um das grösste Schotterdelta am Schweizer Ufer des Bodensees (Abbildung 11). Eindrücklich dokumentiert dieses dynamische Geotop das Zusammenwirken des einmündenden Flusses mit dem See. Abhängig von Wasserführung und Geschiebetrieb der Goldach einerseits und Seespiegellage, Strömungs-

Abbildung 11:
Geotop von regionaler Bedeutung:
Goldachdelta im winterlichen
Zustand mit Mündungsverschluss
durch Strandwallbildung. Blick
Richtung Norden.

über diese Verbauung hinausgewachsen, dass ihr Einfluss sukzessive schwächer wird. Im Gegensatz dazu wurde der nordwestliche Teil des Deltas (im Territorium der thurgauischen Exklave Horn gelegen) von Verbauungen verschont.

Da Formen und Strukturen des Deltas einem natürlichen Wandel unterworfen sind, gilt es bei diesem Geotop in erster Linie für den ungestörten Ablauf der geodynamischen Prozesse zu sorgen. Mit dieser Zielsetzung wurde das Delta als schützenswertes Geotop in den Richtplan des Kantons Thurgau und die Seeuferplanung des Kantons St.Gallen aufgenommen.

5.2 Bestandteile der Dokumentation

Das Inventar (STÜRM, HEINZ, KELLER et al. 2002) besteht aus folgenden Bestandteilen (* publiziert):

Inventarbericht*: Er erläutert in erster Linie Ziele, Methodik, Ablauf und Ergebnisse des Inventarisierungsprozesses und zeigt auf, wie die Umsetzung der Resultate bewerkstelligt werden könnte.

Geotopverzeichnis*: Dieses enthält folgende Angaben zu den einzelnen Objekten:

- Objektnummern
- Objektbezeichnungen
- Kurzbeschriebe
- Bedeutungsstufen
- Gemeinden
- Schwerpunktkoordinaten

Übersichtskarte 1:200000* (siehe Anhang) mit einer Objektliste auf der Rückseite (Kurzfassung des Geotopverzeichnisses) und **Inventarkarte** 1:50000. Die Karten zeigen im Überblick die räumliche Anordnung und Ausdehnung sowie die Bedeutung der ausgewiesenen Objekte. Unterschieden werden die im Abschnitt 1.1 definierten Gebietskategorien Einzelgeotop, Geotopkomplex und Geotoplandschaft sowie die Bedeutungsstufen national, regional und prüfenswert.

Dokumentation (in Ordnerform) und **Datenbank** (Excel-Tabellen): Sie enthalten

insbesondere die Primärvorschläge der Inventariseatoren, das eigentliche ‹Rohmaterial› für die Objektevaluation. Diese zum Teil recht heterogenen Angaben bestehen aus mehr oder weniger detaillierten Objektbeschrieben, Umgrenzungsvorschlägen, Literaturangaben und weiteren Hinweisen. Auf eine redaktionelle Bereinigung dieser Grundlagen wurde aus Kostengründen verzichtet. Dokumentation und Datenbank stehen für spezifische Abklärungen zur Verfügung. Sie werden zentral verwaltet und laufend nachgeführt.

Die Karten und Verzeichnisse sind in digitaler Form (pdf-Dateien) verfügbar. Dadurch wird ein reibungsloser Datentransfer und leichte Anpassung an neue Erkenntnisse, Bedürfnisse und Gegebenheiten ermöglicht. Bei der Digitalisierung wurde darauf geachtet, dass die Einbindung ins Geografische Informationssystem der Kantone St.Gallen und Appenzell A.Rh. (IG-GIS) sowie die Aufschaltung ins Internet problemlos möglich sind.

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.
- BERGER, J.P. & GRANDGIRARD, V. (1996): Inventaire des géotopes d'importance nationale. Arbeitspapiere und Datenbank. – Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften, Arbeitsgruppe Geotopschutz Schweiz, Fribourg.
- 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.
- NAEF, H. & HOFMANN, F. & HIPP, R. & KELLER, O. (1997): Das Geotop-Inventar im Kanton Thurgau. – Amt für Raumplanung des Kantons Thurgau, Frauenfeld.
- SCHMITHÜSEN, J. (1948): Fliesengefüge der Landschaft und Ökotop. Vorschläge zur begrifflichen Ordnung und zur Nomenkultur in der Landschaftsforschung. – Berichte zur deutschen Landeskunde, Band 5.
- STÜRM, B. (1983): Anwendungsmöglichkeiten und Anforderungen an geomorphologische Karten seitens der Raumplanung. – Basler Beiträge Physische Geographie, 5, Basel.
- (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. & HIPP, R. (1999): Geotopschutz mit Mitteln der Raumplanung. – *Geologica Insubrica* Vol. 4/1: 71–77, Lugano.
- STÜRM, B. & HEINZ, R. & KELLER, O. et al. (2002): Geotopinventar Kanton St.Gallen. – St.Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft (NWG), St.Gallen.

