

# GeoAustria

## Das strategische Programmpaket der Geologischen Bundesanstalt

### Inhalt

<b>Überblick</b> .....	2
<b>Leitlinien - Operative Konzepte - Businessplan</b> .....	10
<b>Ziele eines modernen Geologischen Staatsdienstes</b> .....	11
<b>Ein institutionell eigenständiger Geologischer Dienst in Österreich</b> .....	12
Ökonomische Überlegungen .....	12
Stärken der Geologischen Bundesanstalt .....	14
<b>Internationale Beispiele</b> (Schweiz, Großbritannien, Frankreich, Finnland, Niederlande, USA, Südafrika) .....	15
<b>Mitarbeit</b> .....	20
<b>Strategische Themenfelder und Detailkonzepte</b> .....	21
Die Geologische Landesaufnahme im 21. Jahrhundert .....	21
Erstellung einer flächendeckenden digitalen Geologischen Spezialkarte Österreichs auf aktuellem Forschungsstand 1:50.000 (GEOFaST) .....	29
Kundenbefragung und Analyse von Geologischen Karten 2001 .....	37
Hydrogeologie Österreich (HYAT) .....	51
Geologische Aspekte der EU-Wasserrahmenrichtlinie .....	83
Erhebung und Bewertung geogener Naturrisiken in Österreich (GEORIOS) ....	89
Mittel und Wege zur Krisenvorsorge und Krisenbewältigung durch die Geologische Bundesanstalt im Rahmen des staatlichen Krisenmanagements .....	115
Das Aeroradiometriesystem der Geologischen Bundesanstalt .....	123
Angewandte Geochemie mit Raumbezug 1999-2010 .....	137
Neuer Blick auf alte Bodenschätze - Aufgaben, Schwerpunkte und Perspektiven der Fachabteilung Rohstoffgeologie .....	151
Das Geopark-Programm in Österreich .....	195
Das zentrale Geoinformationssystem an der Geologischen Bundesanstalt (ZenGIS) .....	201
Strategische Überlegungen zum künftigen Publikationswesen der Geologischen Bundesanstalt .....	205
Das bibliographische Kulturerbe an der Geologischen Bundesanstalt .....	221
FWF-Schwerpunkt: Deep Alpine Valleys (D-ALVA) .....	235

## Überblick

Im Forschungsorganisationsgesetz BGBl. Nr. 341/1981 i.d.g.F. ist für die Geologische Bundesanstalt eine Reihe von gesetzlichen Aufgaben angeführt, die den Rahmen für die Ausarbeitung und Durchführung von Programmen und Projekten bilden. Die folgenden Kurzfassungen vermitteln einen Überblick über mittelfristig wahrzunehmende strategische Programme, die dem jeweiligen Businessplan als Orientierungshilfe für kurzfristige detaillierte Projektvorhaben und -inhalte dienen.

### **Die Geologische Landesaufnahme Österreichs: Stand und Planung am Beginn des neuen Jahrhunderts**

Die Geologische Landesaufnahme Österreichs, kontinuierlich seit mehr als 150 Jahren durchgeführt, wird in Form geologischer Karten dokumentiert. Seit dem Jahr 1977 ist das standardisierte Format der veröffentlichten Spezialkarten die "Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000", durch welche derzeit etwa die Hälfte des österreichischen Staatsgebietes bedeckt ist. Weitere rund 15 % sind in Bearbeitung. Seit rund 10 Jahren werden die Blätter digital bearbeitet, derzeit sind rund 30 % des Staatsgebietes in diesem Maßstab digitalisiert.

Neben der Geologischen Spezialkarte 1:50.000 wird die Übersichtskarte 1:200.000 bearbeitet, wovon derzeit rund 50 % des Staatsgebietes digitalisiert vorliegen.

Die Zukunft der Geologischen Karte ist in deren Rolle in einem Geologischen Informationssystem zu sehen, für welches sie die regionale Basis darstellt. Um dieser Rolle entsprechen zu können, soll in den nächsten 4 Jahren die Geologie Österreichs flächendeckend und dem jeweiligen Kenntnisstand entsprechend in den Rahmenmaßstäben 1:50.000 und 1:200.000 digitalisiert werden. Um nicht zeitgemäß kartierte Gebiete auf den bestmöglichen Forschungsstand zu bringen und damit ein hohes Niveau der Information sicherzustellen, ist eine kontinuierliche Geologische Landesaufnahme weiterhin eine unverzichtbare Voraussetzung.

### **Erstellung einer flächendeckenden digitalen Geologischen Spezialkarte Österreichs auf aktuellem Forschungsstand 1:50.000 (GEOFaST)**

Für ein landesweites geologisches Informationssystem ist eine lückenlose Geologische Karte im Spezialkartenmaßstab (zumindest 1:50.000) eine unverzichtbare Voraussetzung, und ein geologisches Informationssystem für ganz Österreich wird solange ungenügend sein, solange nicht eine flächendeckende Geologie digital verfügbar ist. Im Idealfall sollte das dafür nötige geologische Kartenwerk zur Gänze modern kartiert sein, was mittelfristig - also innerhalb der nächsten 4 Jahre bis etwa 2005 - nur für rund 66 % des Bundesgebietes der Fall sein wird.

Um auch die restlichen rund 34 % darstellen zu können, werden von diesen Gebieten im Projekt GEOFaST innerhalb von 4 Jahren die besten vorhandenen Kartenunterlagen auf die aktuelle Topographie (ÖK 50) übertragen und digitalisiert werden. Diese bestehen in unterschiedlichster Form, meist als Gebietskarten in ungleichen Maßstäben, verschiedener Qualität und Aktualität und auf verschiedenen Topographien.

Durch die Standardisierung der Legende für das gesamte Kartenwerk wird eine blattschnittsfreie Darstellung ermöglicht. Die eingearbeiteten Karten werden in der im wissenschaftlichen Schrifttum üblichen Form in einer eigenen Ebene zitiert werden, wodurch der Bearbeitungsstand klar erkennbar sein wird.

An die Ausgabe von Auflagedrucken dieser so bearbeiteten Blätter ist nicht gedacht. Standardisierte Plots werden als Provisorium gekennzeichnet sein. Sie bedürfen der zukünftigen Neubearbeitung im Rahmen der geologischen Landesaufnahme.

## **Kundenbefragung und Analyse von Geologischen Karten 2001**

Der stürmischen Entwicklung auf dem geowissenschaftlichen Informationssektor Rechnung tragend, wurde von der GBA ein gegenüber einer früheren Befragung (Jänner 1997) wesentlich erweiterter Fragebogen erstellt, dessen Hauptgewicht neben der Erhebung kundenbezogener Daten vor allem auf nutzerspezifischen IT-Kenntnissen sowie der Nutzung und Weiterverarbeitung von digitalen geologischen Karten bzw. Daten lag. Wichtige weitere Fragen betrafen die Beibehaltung des Auflagedrucks und den Maßstab.

Die schriftliche Befragung in der ersten Julihälfte 2001 basiert auf einem Sample von 1075 Aussendungen. Der bis 20. September 2001 verzeichnete Rücklauf von 321 Antworten (30 %) war überraschend hoch und spiegelt aus Sicht der GBA das große Interesse an der Performance der Geologischen Bundesanstalt wider.

Die Beantwortung des Fragebogens ergab folgende Hauptergebnisse:

1. Nutzer von Geologischen Karten halten sich aus dem universitären/schulischen Bereich, der Privatwirtschaft und dem Öffentlichen Sektor in etwa die Waage.
2. Die Zielgruppe von Geologischen Karten sind in etwa gleichem Maße der Öffentliche Sektor, die Privatwirtschaft und der Bereich Forschung/Erziehung.
3. Über zwei Drittel aller Kunden haben bereits Zugang zum Internet und rund die Hälfte ist mit GIS-Werkzeugen vertraut bzw. spezialisiert. Weit verbreitet und genutzt wird außerdem Illustrations- und Präsentations-Software.

## **Hydrogeologie Österreich (HYAT)**

Österreich gehört zu den wasserreichsten Staaten Europas. Im Vergleich mit anderen Ländern ist auch der Anteil an Quell- und Grundwasser an der Wasserversorgung mit ca. 99 % extrem hoch. Die Verwendung von Oberflächenwässern, die anderswo eine ganz wichtige Rolle spielt, ist in Österreich nahezu bedeutungslos.

Diese günstige Situation gilt es, auch unter geänderten Rahmenbedingungen

- erhöhter Verbrauch
- vermehrte Nutzungskonflikte
- Qualitätsbeeinflussung (Schadstoffeinträge)

aufrecht zu erhalten. Dies erfordert genaue Kenntnis der hochkomplizierten Vorgänge und Zusammenhänge, welche das Wasser im Untergrund betreffen.

Das vorliegende Strategiekonzept widmet sich diesem Forschungsbedarf.

An zentraler Stelle steht das Konzept der "Klassifizierung in Hydro-Regionen", worunter Gebiete mit ähnlichen relevanten strukturellen Eigenschaften in Bezug auf die Einheiten "Überdeckung - Oberflächenaquifer - Stauer - Tiefenaquifer" verstanden werden, z. B. Gebiete vom Typus "tiefe Sedimentbecken", "Karst" oder "kleinräumige Grundwasserleiter auf Kristallin".

Die Klassifikation wird gefolgt von einer Bewertung der Hydro-Regionen, einer Abschätzung des Handlungsbedarfes mit Prioritäteneinteilung sowie von allfälligen Detailprojekten.

Weiters soll erhoben werden, welche Untersuchungsmethoden (hydrogeologische, geochemische, geophysikalische) sich zur Untersuchung der Eigenschaften der erwähnten Einheiten Überdeckung - Oberflächenaquifer - Stauer - Tiefenaquifer in der jeweiligen Hydroregion vorrangig eignen bzw. für welche Fragestellungen in der Folge noch neue Methoden zu entwickeln sind.

Schon aus bisheriger Kenntnis kann aber Handlungsbedarf bei der

- Untersuchung von Teilgebieten der Nördlichen Kalkalpen
- Analyse der Schutzfunktion bei Deckschichten
- Hydrogeologische Grundlagen für eine Trinkwasser-Notversorgung
- Entwicklung karstgeophysikalischer Untersuchungsmethoden

festgestellt werden.

## **Geologische Aspekte der EU-Wasserrahmenrichtlinie**

Die oftmalige Zitierung (14x) des Begriffes „Geologie“ im Text und im Anhang der EU-Wasserrahmenrichtlinie signalisiert die große Bedeutung dieser erdwissenschaftlichen Disziplin zur Umsetzung der in der Richtlinie enthaltenen Vorgaben. Insbesondere ist der Einsatz geologischer Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung von Grundwasservorkommen in Flusseinzugsgebieten vordringlich, um die flächenhafte Verbreitung dieser Körper, ihre Dynamik und Beschaffenheit nach einheitlichen Kriterien zu erfassen und mittels elektronischer Datenverarbeitung darzustellen. Des weiteren sind die Art des lithologischen Aufbaus von Grundwasserleitern (Aquifers), ihre Durchlässigkeit und Geometrie wichtige Fragestellungen, die zu ihrer kartenmäßigen Darstellung eingehender geologischer Untersuchungen bedürfen. Die Ergebnisse dieser Analysen bilden die Voraussetzung für langfristige wasserwirtschaftliche Planungen.

## **Erhebung und Bewertung geogener Naturrisiken in Österreich**

In der Novelle 2000 zum Forschungsorganisationsgesetz 1981 hat der Gesetzgeber die Geologische Bundesanstalt u. a. mit der "Erfassung und Bewertung von geogen bedingten Naturgefahren" beauftragt. Das Schwerpunktprogramm "Erhebung und Bewertung geogener Naturrisiken in Österreich" - GEORIOS strebt in Verfolgung dieses Auftrages folgende Ziele an:

- Sammlung, Archivierung und Bereitstellung aller relevanten Daten (boden- und felsmechanische Gesteinseigenschaften, bekannte Massenbewegungsereignisse, Gefährdungspotentiale) in einem Fachinformationssystem
- Einbindung der mit dem Problemkreis Georisiken befassten Institutionen und Einrichtungen in ein Netzwerk



- Harmonisierung der von den verschiedenen Institutionen verwendeten Legenden
- Identifizierung und vordringliche Bearbeitung besonders gefährdeter Gebiete unter Einsatz moderner Methoden (aero- und bodengeophysikalische Messmethoden). In einer ersten Sichtung wurden hier Gebiete als besonders vordringlich eingestuft, in welchen es in den letzten Jahrzehnten wiederholt zu größeren Schadensereignissen gekommen ist.
- Modellierungen von Massenbewegungen

Das Schwerpunktprogramm ist zunächst bis zum Jahr 2005 konzipiert und sollte bis zu diesem Zeitpunkt bereits greifbare Ergebnisse erbracht haben. Eingeleitet wurden die Tätigkeiten mit einem international besetzten Seminar und Workshop "GEO-RISIKEN - Geologisch bedingte Naturgefahren in Österreich" am 28. und 29. Mai 2001.

### **Mittel und Wege zur Krisenvorsorge und -bewältigung durch die Geologische Bundesanstalt im Rahmen des staatlichen Krisenmanagements**

Geogen bedingte Naturgefahren in Österreich sind verschiedene Arten von Massenbewegungen (Hangrutschungen, Bergstürze, Steinschläge, Murenabgänge u. dgl.), Erdbeben und Überschwemmungen. Während die Erfassung der Erdbebentätigkeit durch den Erdbebendienst an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) erfolgt, fallen der Schutz vor Hochwässern in die Kompetenz der Länder, die die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen haben.

Der Geologischen Bundesanstalt fällt laut FOG 1981 i.d.g.F. u. a. die Aufgabe zu, geogen bedingte Naturgefahren zu erfassen und zu bewerten und darüberhinaus mit den Einrichtungen des staatlichen Krisenmanagements zusammenzuarbeiten. Basierend auf langjährigen Erfahrungen, Erhebungen im Gelände und Dokumentation von geologischen Gefahrenhinweisen kann sie auf ein umfangreiches Expertenwissen zur Erhebung und Beurteilung von verschiedenen geogenen Gefahren in alpinen und außeralpinen Gebieten Österreichs verweisen.

Als zuständige fachlich-operative Organisationseinheiten bieten sich in erster Linie die Fachabteilungen Ingenieurgeologie, Hydrogeologie und Geophysik an. Sie verfügen neben dem Expertenwissen über einschlägige Messgeräte und Fachkräfte, um in Not- und Katastrophensituationen umgehend Hilfe anbieten zu können.

Szenarien für Kooperationen mit anderen öffentlichen und privaten Einrichtungen für den Katastropheneinsatz und die Erstellung von Präventivmaßnahmen reichen von Erscheinungen wie Massenbewegungen im weiteren Sinn über Leckage von Depo-nien und Gefährdung der Trinkwasserversorgung, Vergiftungsanschläge auf Grundwasserkörper infolge Terrors oder Reaktorunfällen, erhöhte radioaktive Strahlenbelastung bis hin zur Suche nach größeren Metallkörpern (z. B. in Hochwässern mitgerissene Fahrzeuge, Satellitenabstürze u. dgl.).

Im Bewusstsein, dass auch andere Institutionen in Österreich über umfangreiche Erfahrungen und Unterlagen über Massenbewegungen und andere Naturgefahrenphänomene verfügen, strebt die Geologische Bundesanstalt eine Vernetzung dieses Potentials und eine österreichweite aggregierte Erhebung und datenbankgestützte Dokumentation von geogen bedingten Naturgefahren an. Dieses Informationssystem soll die Grundlage für ein modernes Risikomanagement von Georisiken sein, das potentiellen Nutzern wie dem staatlichen Krisenmanagement zur Verfügung steht.

## **Das Aeroradiometriesystem der Geologischen Bundesanstalt**

Die Geologische Bundesanstalt (GBA) betreibt seit 1982 ein komplexes aerogeophysikalisches Messsystem. Als Messplattform dient ein Hubschrauber der Type Agusta-Bell 212 des österreichischen Bundesheeres. Neben verschiedenen anderen Sensoren ist auch ein System für die Erfassung der Gammastrahlung enthalten. Dieses ermöglicht die Unterscheidung zwischen natürlicher radioaktiver Strahlung des Erdbodens und jenem Anteil, der durch anthropogene Kontaminationen der Erdoberfläche bedingt ist.

Um nun im Rahmen des Strahlenschutzes Aussagen bezüglich erhöhter radioaktiver Belastungen treffen zu können (z. B. Reaktorunglück), ist es notwendig, die natürliche radioaktive Strahlung zu kennen. Daher sollte eine radiometrische Vermessung Gesamtösterreichs erfolgen und damit der momentane Istzustand definiert werden.

## **Angewandte Geochemie mit Raumbezug 1999 - 2010**

Geochemische Daten charakterisieren die Qualität des Lebensumfelds des Menschen - die Nährstoff-, Spurenelement- und Schadstoffverteilungen in Untergrund, Böden, Gewässern sowie Grund- und Quellwässern.

Das geochemische Gesamtbild ist ein Spiegel des geologischen Untergrunds und des Wirkens des Menschen in den Kulturlandschaften.

Im Rahmen der Rohstoffforschung wurden an zehntausenden Probestellen im gesamten Bundesgebiet Multielementdaten erhoben. Die Informationen beziehen sich dabei auf Bachsedimente, Böden, Gesteine und Wässer.

Das langfristig ausgelegte Programm fand seinen ersten Höhepunkt mit der Herausgabe des "Geochemischen Atlas" im Jahr 1989.

Auf diese Zwischendokumentation folgten aber zahlreiche weitere regionale und methodische Projekte, deren aktueller Ergebnisstand in einer Metadatendokumentation zugänglich gemacht wurde ([www.geolba.ac.at/meta/start.htm](http://www.geolba.ac.at/meta/start.htm)).

## **Neuer Blick auf alte Bodenschätze - Aufgaben, Schwerpunkte und Perspektiven der Fachabteilung Rohstoffgeologie**

Das Konzept der Nachhaltigkeit als Leitlinie für zukünftige, nationale und internationale Entwicklungen wirft besonders im Bereich der Rohstoffwirtschaft eine Reihe von Fragen auf, die der Geologie eine Schlüsselrolle zuweisen. Nur unter bestmöglicher Ausschöpfung erdwissenschaftlicher und speziell rohstoffgeologischer Wissens- und Forschungskapazitäten wird es gelingen, für die Zukunft ökonomisch, ökologisch und sozial tragfähige Maßnahmen in Hinblick auf ressourcenschonende und umweltverträgliche Nutzung der nicht erneuerbaren (sich nur in geologischen Zeiträumen regenerierenden) mineralischen Rohstoffe zu entwickeln.

Im österreichischen Kontext bietet die Geologische Bundesanstalt auf der Basis der geologischen Landesaufnahme, der Literatur- und Unterlagensammlungen zu den heimischen Mineralrohstoff-Vorkommen sowie der begleitenden Grundlagen- und angewandten Forschung ausbaufähige Voraussetzungen, entscheidende Beiträge zur Stärkung der Grundlagen für ein zukunftsfähiges Rohstoffmanagement zu liefern.

Insbesondere auf den Gebieten der gesellschaftlich relevanten oberflächennahen Rohstoffe (Baurohstoffe, hochwertige Karbonatgesteine) und der integrativen Auswertung von erdwissenschaftlichen Basisaufnahmen wurde Kompetenz erworben, um Bewertungsverfahren auf dem Gebiet der Vorkommen und Lagerstätten, ihrer Nutzungsmöglichkeiten und deren Folgewirkungen bzw. -risiken zu entwickeln und Beiträge zu wissenschaftlichen Szenarien für langfristige Entwicklungen zu leisten.

Die Fachabteilung Rohstoffgeologie wird sich auch in der Zukunft auf ihre Kernaufgaben konzentrieren

- Durchforschung des Bundesgebietes nach nutzbaren Lagerstätten,
  - Sammlung, Bearbeitung und Evidenz dieser Untersuchungen und
  - Dokumentation unter Anwendung moderner Informationstechnologien
- und dabei verstärkende Schwerpunkte auf jene Aspekte legen, wo rohstoffgeologische Grundlagen und Informationen von der Gesellschaft erwartet werden:
- Erfassung, Charakteristik und Darstellung von nutzbaren Vorkommen, insbesondere oberflächennaher Rohstoffe (hochwertige Karbonatgesteine, andere Festgesteine, Tone und sonstige Baurohstoffe) in Übersichten, in regionalem Kontext und in räumlichen Konfliktbereichen
  - Weiterentwicklung der naturräumlichen Bewertungswerkzeuge in Hinblick auf Mineralrohstoff-Vorsorge
  - Verbesserung der Kooperationen in Hinblick auf die Erfassungsmöglichkeiten von Produktions- und Reservedaten und auf die Abschätzung von Bedarfsentwicklungen heimischer Rohstoffe, insbesondere der Baurohstoffe
  - Erhebung und Bewertung von Risiko- und Folgenutzungspotentialen im Bereich historischer Bergbau- und Hüttenstandorten
  - Stadtgeologie ("Urban Geology")
  - Ausbau der Kompetenz und von Kooperationen zu Umweltgeochemie und -mineralogie vor erdwissenschaftlichem Hintergrund
  - Verbesserung der IT-Expertise und GIS-Technologie, Verknüpfung von Datenbanken und Öffnung der Zugriffsmöglichkeiten für Metadaten
  - Verstärkung der Publikationstätigkeit und der internationalen Kooperation, insbesondere im Rahmen von EuroGeoSurveys und mit den Nachbarstaaten.

## **Das Geopark-Programm in Österreich**

Geoparks vereinen bestehende erdwissenschaftliche Programme mit den internationalen Zielsetzungen, das geologische Erbe der Erde zu bewahren und zu schützen. Das Europäische Geopark-Netzwerk, das von der UNESCO unterstützt wird, versteht sich als Proponent von Geoparks, die nach einheitlichen Kriterien evaluiert werden. Sie repräsentieren Schlüsselstellen zum Verständnis der geologischen Geschichte einer Region. In Österreich bieten sich derzeit drei Gebiete als Geoparks an:

1. Die Umgebung von Eggenburg in Niederösterreich ("Kulturpark Kamptal") mit einer Fläche von rund 450 km<sup>2</sup>. Neben der kulturhistorischen Bedeutung zeichnet diese Region eine außergewöhnliche Sedimentabfolge des Miozäns aus, die transgressiv auf dem Kristallin der Böhmisches Masse abgelagert wurde.
2. Das Salzkammergut nimmt eine Fläche von knapp 500 km<sup>2</sup> ein. Diese Region wurde bereits als Weltkulturerbe ausgezeichnet, ihre geologische Besonderheit resultiert aus den berühmten Kalkgesteinsabfolgen der Trias- und Jura-Zeit mit besonders reichen Vorkommen von Ammoniten wie z. B. dem Hallstätter Kalk,

im Zusammenspiel mit der kulturhistorischen Bedeutung der dortigen Salzvorkommen ("Hallstattzeit").

3. Die Karnische Region in Kärnten mit einer Fläche von fast 950 km<sup>2</sup> bildet ein einzigartiges "Fenster" in die Frühzeit der Alpen mit fossilreichen Kalk- und Schieferablagerungen aus Erdaltertum und frühem Erdmittelalter.

Der Vorschlag, alle drei Gebiete als Beitrag Österreichs für das Europäische Geopark-Netzwerk zu nominieren, wird von den regionalen Organisationen, dem Österreichischen Nationalkomitee für Geologie, der Geologischen Bundesanstalt und der Österreichischen UNESCO-Kommission unterstützt.

### **Das zentrale Geoinformationssystem (ZenGIS) an der Geologischen Bundesanstalt**

Die stürmische Entwicklung der Geoinformationssysteme und der Informationstechnik hat in den letzten zwanzig Jahren zu tiefgreifenden Veränderungen von Verfahren, Methoden und Arbeitsabläufen im gesamten Bereich der Geowissenschaften und bei benachbarten Fachdisziplinen geführt. Die im Business-Plan 2000-2002 der GBA definierten Prioritäten nennen daher den Aufbau eines Zentralen Geowissenschaftlichen Informationssystems (ZenGIS) an erster Stelle. ZenGIS verfolgt den Zweck, das umfangreiche geowissenschaftliche Datenmaterial der GBA zentral zu verwalten und zu speichern, es für interne Arbeiten und auch externe Anfragen über das Internet in marktgerechter, kosten-, zeit- und personalsparender Form bereitzustellen und damit der Servicefunktion der GBA gerecht zu werden. ZenGIS bildet den Überbau zu so genannten Fachinformationssystemen (FIS), die bereits teilweise in den Fachabteilungen lokal aufgebaut wurden, und soll diese in ein einheitliches System integrieren. Um diesen Anforderungen zumindest annähernd gerecht werden zu können, wurde ein neues ADV-Organigramm entwickelt und beantragt, das dezidiert eine zusätzliche Position eines ausgebildeten Informatikers und Datenbankanalytikers enthält.

### **Überlegungen zum künftigen Publikationswesen der Geologischen Bundesanstalt**

Um den zu erwartenden finanziellen und personellen Problemen der nächsten Jahre gewachsen zu sein, ergeben sich aus den angeführten Überlegungen und unter Berücksichtigung der technologischen Entwicklungen folgende Maßnahmen:

- Reduktion des Produktionsvolumens durch thematische Konzentration auf "Kernbereiche" unter restriktiver Anwendung der Publikationsrichtlinien bzw. neuer redaktioneller Vorgaben
- Reduktion der Auflagen zur Entlastung von Budget und Verlagsmagazin
- Substantielle Reduktion der Preise zur möglichen Verkaufssteigerung
- Geringe Reduktion des Schriftentausches durch Eliminierung allzu exotischer Tauschpartner
- Änderung der Aufgabenverteilung von "Jahrbuch" und "Abhandlungen" im Falle der Einführung eines Peer-Review-Systems  
In den "Abhandlungen" müssten voll reviewte, wissenschaftlich innovative Artikel ihren Platz finden, während das "Jahrbuch" für regional wichtige Beobachtungen und Berichte vorgesehen wäre

- Einstellung des "Archivs für Lagerstättenforschung" als eigenständige Zeitschrift, wenn es weiterhin nur wenige Manuskripte gibt
- Vorläufig duale Publikationsstrategie mit Beibehaltung des konventionellen Druckes und gleichzeitiger Aufbereitung für digitale Medien in Form einer CD-ROM der gesamten Publikationen eines Jahres und Präsentation im Internet
- Weiterhin Publikation von Aufnahmeberichten
- Weiterhin Publikation des Jahresberichtes in der bisherigen inhaltlichen Form

### **Das bibliographische Kulturerbe an der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt**

Jedwede wissenschaftliche Arbeit hat nur dann einen Sinn, wenn sie sich nach Abschluss der Arbeiten in einem Medium niederschlägt und somit für weitere Arbeiten als Ausgangsgrundlage verwendet werden kann. Um aber schriftlich niedergelegte Forschungsergebnisse weiter nutzen zu können, ist neben der Verbreitung in einem Medium auch das Sammeln, Organisieren und Erschließen dieser Dokumente unerlässlich. Die Versorgung von Geowissenschaftlern, Studenten, Universitätslehrern, praktischen Anwendern (Konsulenten, Ziviltechnikern usw.), Sammlern und Liebhabern der Geowissenschaften mit fundierter Fachinformation, eines für die Gesellschaft bedeutenden Wissenschaftszweiges, kann nur mit der Einrichtung entsprechender Dokumentations- und Informationswerkzeugen gewährleistet werden.

### **Deep Alpine Valleys**

The age, formation, depth and infill of "overdeepened" Alpine valleys trending parallel to the strike of the mountain belt remains one of the great and unresolved mysteries in the topographic evolution of the Eastern Alps. Such valleys are overdeepened with respect to the actual river level with bedrock surfaces as deep as several hundred or thousand meters below the present valley floor and very thick Quaternary fluvio-glacial sediment fills. Most of these follow major seismically active tectonic faults. Valley geometries at depth, ages and facies of Quaternary sediments, mechanisms of relief formation, and the geological processes, which are presently active are hardly known or virtually unknown. It is particularly unknown whether sediments of all four known Alpine glaciations and/or sediments of the early Quaternary or even older strata constitute main components of the fill, and whether glacial erosion or tectonically induced relief formation predominated during their evolution. We argue that the recognition of Quaternary and ongoing processes involved in valley formation, and the analysis of valley fills is highly relevant to the society in Alpine regions where topographical constraints force human activity to concentrate on small percentages of the total area. The identification of active processes such as tectonics, erosion, sedimentation, slope deformation and mass movements as well as their relation to climate change is certainly crucial for the evaluation of geohazards and geological resources in highly vulnerable Alpine valleys. At the outlined geological and socio-economic background, the proposed Joint Research Program (JRP) addresses the following key objectives:

1. The identification of the processes leading to Quaternary valley deepening, in particular the quantification of the contribution of glacial erosion and tectonics.
2. The assessment of climate and landscape evolution as recorded by the sedimentary infill of deep Alpine valleys.

3. The reconstruction of the early Quaternary history of the Eastern Alps as recorded by Lower Quaternary sediments, which may be preserved in overdeepened valleys.
4. The analyses of actual geological and hydrogeological processes in the valleys and their potential impact on human activity.

In order to focus on these objectives the proposed JRP "Deep Alpine Valleys" plans to conduct a multidisciplinary research study on the subsurface and surface geology of two test sites along the rivers Inn and Drau. The JRP should form a network of nine Austrian research institutes with specialists in the fields of Quaternary geology, structural geology (active tectonics), geophysics, palaeontology, engineering geology and hydrogeology. An important part of the applied methodology is tailored to the challenges of geological mapping and includes geophysical surveys (seismics, gravimetrics, geoelectrics), drilling, wireline logging and borehole tests. The proposed five years research programme will be co-ordinated by the Geological Survey of Austria.

## **Leitlinien - Operative Konzepte - Businessplan**

Die Anforderungen an die Geowissenschaften haben sich in den vergangenen Jahren grundlegend gewandelt. Schlagworte wie Internet, Telekommunikation, New Economy (einschließlich ihrer Krise!), Globalisierung und Klimawandel beherrschen die Medien und gelten als Indizien für veränderte sozioökonomische Rahmenbedingungen und neue Herausforderungen, denen sich die Politik, aber auch Vertreter der Wissenschaften stellen müssen. Erdbeben, Vulkanausbrüche, Dürre und andere Natur- und Umweltkatastrophen tragen das ihre zur Sorge über den menschlichen Lebensraum bis hin zur Bedrohung des gesamten hochkomplexen und sensiblen "Systems Erde" bei. So sehr diese neue Hinwendung zur Natur zu begrüßen ist und als erfreulichen Nebeneffekt die Erdwissenschaften selbst in das Blickfeld der Öffentlichkeit rückt, um so häufiger werden von ihnen, insbesondere im Umweltbereich, auch kompetente Vorschläge zur Lösung vieler Problembereiche eingefordert.

Die Ressourcen des Planeten Erde sind begrenzt. Die genaue Kenntnis über ihre Zusammensetzung und Verbreitung bildet die Voraussetzung jeder nachhaltigen Entwicklung. Die Grundlage dazu schafft eine umfassende geowissenschaftliche Landesaufnahme unter Einsatz von modernen hochauflösenden und immer öfter fachübergreifenden Untersuchungsmethoden der Geologie, Geophysik, Sedimentologie, Paläontologie, Geochemie etc. Das Ergebnis sind objektive und vorausschauende Sachinformationen, die mittels modernen Datenbankmanagements rasch und kostengünstig für potentielle Kunden und Nutzer online verfügbar sind ("E-Geology").

Moderne angewandte geowissenschaftliche Forschung muss Schwerpunkte setzen. Dabei haben sich operative Aufgaben auf vorhandene Stärken zu konzentrieren, ohne die Projektion in die Zukunft zu vernachlässigen. Dies bedarf grundsätzlicher Überlegungen über absehbare zukünftige Entwicklungen, die durch operative Detailkonzepte zu ergänzen sind.

Die Geologische Bundesanstalt hat bereits im Jahr 1999 ein Grundsatzpapier mit klar formulierten Leitlinien erstellt, die nach ihrer Meinung strategische Zukunftsfelder identifizieren und langfristig zur Bearbeitung empfehlen ("Geo2000 - Leitlinien der Geologischen Bundesanstalt für die Zukunft"). Es sind dies sieben gesellschaftsorientierte Aufgabenbereiche, denen Servicepakete zugeordnet und der Weg aufgezeigt wurde, der zum jeweiligen Ziel führen soll. Die strategische Langfristanalyse orientiert sich an folgenden Sachthemen:

- Leitlinie 1 "Wasser"  
Erfassung und Bewertung der Grundwasserressourcen in Österreich
- Leitlinie 2 "Rohstoffe"  
Nachhaltige Mineralrohstoff-Vorsorge für Österreich
- Leitlinie 3 "Naturgefahren"  
Erfassung und Bewertung von Naturgefahren
- Leitlinie 4 "Ökosysteme"  
Umwelt und Funktion von Ökosystemen
- Leitlinie 5 "Geomedizin"  
Einfluss der Umwelt auf die Gesundheit von Mensch und Tier
- Leitlinie 6 "Klima"  
Geowissenschaftlicher Aspekt des Klimawandels
- Leitlinie 7 "Stadtgeologie"  
Städte von Morgen - Geologie des urbanen Raumes.

Der folgende Schritt - Ausarbeitung von operativen Detailkonzepten zur kurzfristigen Wahrnehmung und Realisierung konkreter angewandt-geologischer Projektinhalte - findet seinen Niederschlag im Business-Plan, der für den Zeitraum 2000-2002 alle Vorhaben im Detail zusammenfasst.

In dem hier vorgelegten Strategiepaket "GeoAustria" werden Schlüsselthemen angeführt, nach denen sich die Geologische Bundesanstalt in einem mittelfristigen Planungshorizont ausrichten hat. Es dient dem jeweiligen Business-Plan als Rahmen für eine kurzfristige Projektplanung mit detailliert auszuarbeitenden Projektvorhaben und -inhalten.

## **Ziele eines modernen Geologischen Staatsdienstes**

Anlässlich des Treffens der Vertreter von FOREGS (Forum of European Geological Surveys) in Hannover 1993 wurden die Ziele eines Geologischen Dienstes wie folgt definiert:

*"Der Geologische Dienst ist eine staatliche Einrichtung, dessen Ziel es ist, die Gesellschaft mit ihren sich wandelnden Anforderungen mit Informationen, Stellungnahmen etc. über die Geowissenschaften zu versorgen. Der Geologische Dienst berät die Regierung, die Industrie, Institutionen sowie die Öffentlichkeit auf genanntem Gebiet.*

*So führt der Geologische Dienst z. B. Kartierungen, Erkundungen sowie wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsprojekte durch, unterhält umfangreiche Datenbanken mit geowissenschaftlichen Daten und wertet geologisches Informa-*

*tionsmaterial aus, das eine Grundlage für Entscheidungen - vor allem unter Berücksichtigung rohstoff- und umweltrelevanter Aspekte - darstellt.*

*Folgende Themenbereiche sind hier zu nennen:*

- *Landnutzung und Küstenplanung*
- *Minerale, Energie, Wasser, Boden*
- *Reduzierung von Naturkatastrophen*
- *Größere Bauprojekte*
- *Abfallentsorgung*
- *Verschmutzung, Kontamination und Gesundheit*
- *Globale Veränderungen.*

*Diesen und anderen Problemstellungen - gegenwärtigen wie zukünftigen Fragen - kann auf kurze und auf lange Sicht nur durch ausreichende Information, Wissen und technisches Know-how eines Geologischen Dienstes begegnet werden."*

## **Ein institutionell eigenständiger Geologischer Dienst in Österreich**

Ein geologischer Staatsdienst wie die Geologische Bundesanstalt hat einen klar definierten gesetzlichen Auftrag (FOG 1981 i.d.g.F.), der für die Gesellschaft einen hohen ökonomischen Nutzen bewirkt. Die unabhängige Wahrnehmung der der Geologischen Bundesanstalt übertragenen Aufgaben trägt zum unentbehrlichen Grundwissen über das österreichische Staatsgebiet bei, das ein unverzichtbares Anliegen der öffentlichen Hand sein muss. In ihrer Funktion als Schnittstelle von Öffentlichem Sektor, Wirtschaft und Wissenschaft übt die Geologische Bundesanstalt eine Schlüsselrolle zwischen Forschung und Anforderung an die Praxis aus.

Geologische Dienste dienen der Allgemeinheit. Die Erfüllung einer optimalen Dienstleistung zum Wohl der Gemeinschaft erfordert eine institutionelle Eigenständigkeit, fachliche Kompetenz und Objektivität. Die Geologische Bundesanstalt als eigenständiger Geologischer Dienst ist in der Lage, die zahlreichen übergeordneten georelevanten Interessen in einer Hand zu bündeln. Seine Aufgaben werden jedoch zunehmend komplexer und nur inter- und transdisziplinäre Lösungsansätze bieten Aussicht auf Erfolg. Basierend auf mehr als 150 Jahren Erfahrung in der erdwissenschaftlichen Forschung und Dokumentation über das Bundesgebiet erfüllt die Geologische Bundesanstalt wie keine andere Institution den Anspruch auf Kontinuität, Langzeitstabilität und Unabhängigkeit und stellt ihr über Jahrzehnte angehäuftes immaterielles Vermögen, ihre Erfahrung, Kompetenz, Know-how und ihr reiches Datenmaterial in den Dienst der Republik Österreich.

### **Ökonomische Überlegungen**

Die geowissenschaftliche Landesaufnahme und das Sammeln, Aufbereiten und die Bereitstellung von erdwissenschaftlichen Informationen wird aufgrund der großen volkswirtschaftlichen und ökologischen Bedeutung allgemein als Aufgabe der öffent-



lichen Hand und damit als staatliche Aufgabe gesehen. Es gibt daher weltweit keinen einzigen Geologischen Dienst in privater Hand.

- ◆ Qualitativ hochwertige Karten mit dem darin zum Ausdruck kommenden Informationsgehalt setzen eine besondere wissenschaftliche Qualität voraus, die mit dem Ziel eines raschen "Cash-flow" nicht vereinbar ist.
- ◆ Der volkswirtschaftliche Wert von geowissenschaftlichen Karten übersteigt um ein Vielfaches die Gesteungskosten und wirft langfristig hohe Renditen ab. So schwankt in den USA die Nutzen/Kosten-Rechnung geologischer Karten zwischen 6:1 und 24:1, bei den Auslandsaktivitäten des USGS (United States Geol. Survey) sogar zwischen 70 und 170:1!
- ◆ Geowissenschaftliche Karten, insbesondere geschlossene Kartenwerke über die Republik Österreich, werfen direkten und indirekten Nutzen ab. Ersterer ist quantifizierbar und hat einen ökonomischen und sozialen Wert, wogegen indirekter Nutzen sich in "vermeidbaren Kosten" niederschlägt. Der Nutzen kommt hier in Kosteneinsparungen infolge verbesserter Planungsunterlagen über ein Gebiet zum Ausdruck, weiters durch Vermeidung von Doppelgleisigkeiten bei Erhebungen und Wegfall allfälliger Nachtragsforderungen.
- ◆ Auch die Erkenntnis, dass ein bestimmter Rohstoff nicht auf dem Staatsgebiet vorhanden ist, ist von enormer wirtschaftlicher Bedeutung und bedarf der entsprechenden Forschung.
- ◆ Jede geowissenschaftliche Untersuchung erfordert erfahrene und mit dem Arbeitsgebiet vertraute Bearbeiter. Geländeerhebungen müssen interdisziplinär in Teamarbeit durchgeführt werden, wobei die Stärke eines Geologischen Staatsdienstes darin liegt, interne und externe Fachressourcen auf Dauer zur Teamarbeit zusammenzuführen.
- ◆ Geowissenschaftliche Erhebungen und Untersuchungen müssen aus Gründen der Vollständigkeit und Einheitlichkeit eines Karten- und Berichtswerkes flächendeckend durchgeführt werden, wobei auch zur Zeit wissenschaftlich und ökonomisch uninteressante Gebiete berücksichtigt werden müssen. So ist die Geologische Bundesanstalt verpflichtet, ihr Arbeitsprogramm mit den Prognosen der ÖROK bis zum Jahr 2021 abzustimmen. Demnach nimmt die Bevölkerung von 1991 bis 2021 im Osten des Bundesgebietes sowie im Umland von Salzburg, Innsbruck, dem Unterinntal und dem Rheintal/Bodenseegebiet um bis zu 32 % zu, während der Baulandbedarf wegen des Trends zum Eigenheim in den "leeren" inneralpinen Regionen österreichweit um 23 % steigt.
- ◆ Das von der Geologischen Bundesanstalt in über 150 Jahren angehäuften Wissen bildet die Grundlage für die Abschätzung von Naturgefahren bzw. der Einleitung von Maßnahmen zur Schadensminimierung an Personen und Volksvermögen.
- ◆ Fehlende Kontinuität und Stabilität in der Informationssammlung, Abgehen vom bisherigen Umweltmonitoring und Beendigung der systematischen Landesaufnahme durch hierfür ausgebildete Spezialisten mit einer gut entwickelten Infrastruktur hätte einen erheblichen Informations- und Qualitätsverlust zur Folge, der nicht reversibel ist.
- ◆ Die umfassende geowissenschaftliche Landesaufnahme und die sie begleitenden angewandten Forschungsaufgaben bilden die Voraussetzung für die sachbezogene objektive Wahrnehmung öffentlicher Belange in Behördenverfahren, in der Raumordnung und Landschaftsplanung, im Natur- und Umweltschutz und allen weiteren erdwissenschaftlich relevanten Fragen von öffentlichem Interesse.

Die Erfüllung von operativen Aufgaben der GBA erfordert höchste Professionalität, Flexibilität, Wissenschaftlichkeit und Wirtschaftlichkeit, Einhaltung eines vorge-

gebenen Zeit- und Kostenrahmens (Projektcontrolling), Sorgfalt in der Datenakquirierung, Datenqualität, ausgereiftes Datenbankmanagement und Kreativität der Mitarbeiter. Diese "Investition" wurde über Jahrzehnte getätigt und dabei ein bedeutendes Staatsvermögen angehäuft, das bei Aufgabe eines eigenständigen Geologischen Dienstes verloren wäre.

### **Stärken der Geologischen Bundesanstalt**

Die Geologische Bundesanstalt ist prädestiniert, die folgenden Punkte in besonderer Weise wahrzunehmen:

- ◆ Erarbeitung und Bereitstellung von Erkenntnissen im Bereich der Erdwissenschaften über das Bundesgebiet
- ◆ Liaison-Funktion für erdwissenschaftlich relevante Belange für öffentlichen Sektor, Industrie, Ingenieurbüros, Universitäten, Privatwirtschaft
- ◆ Wahrnehmung überwiegend hoheitlicher Aufgaben in Behördenverfahren, Bergrecht, Raumordnung, Wasserwirtschaft, Landschaftplanung, Natur- und Umweltschutz, Katastrophenschutz und weiteren erdwissenschaftlich relevanten Fragen von öffentlichem Interesse
- ◆ Unabhängige Fachinstitution im Rahmen des Vollzugs des Lagerstättengesetzes
- ◆ Erstellung von unabhängigen, objektiven und authentischen erdwissenschaftlichen Expertisen
- ◆ Funktion eines neutralen Sachverständigen in erdwissenschaftlich relevanten Streitfragen
- ◆ Erdwissenschaftlicher "One stop shop" im Sinne von zentralem Datenbankmanagement, Verwaltung und Referenzstelle erdwissenschaftlich relevanter Informationen über das Bundesgebiet
- ◆ Langzeitstabilität und Kontinuität im Sammeln von geowissenschaftlichen Informationen und Unterlagen aller Art über Österreich
- ◆ Systematische, bundesweite Beobachtung und Erhebung von erdwissenschaftlichen Daten sowie deren Darstellung in Karten- und Berichtsform
- ◆ Anwendungsorientierte Forschung und Innovation
- ◆ Fächerübergreifende Teamarbeit in der Themenvielfalt der Erdwissenschaften
- ◆ Bedarfsorientiertes Programm-Management mit freier Gestaltungsmöglichkeit
- ◆ Immaterieller Vermögenswert auf der Basis einer über 150-jährigen geowissenschaftlichen Erfahrung ("Geologisches Gedächtnis Österreichs")
- ◆ Funktion des "Geologischen Gewissens Österreichs"
- ◆ Verfolgung internationaler Standards (Know-how) und Kompetenz im Bereich der Geowissenschaften
- ◆ "Europäische Dimension im Bereich Geowissenschaften": Durch die Zusammenarbeit der 15 nationalen Geologischen Dienste der EU-Länder und von weiteren 3 assoziierten Ländern im Rahmen von EuroGeoSurveys stehen diesen spezielle Fachressourcen der anderen Geologischen Dienste zur Verfügung.

## Internationale Beispiele

### Schweiz - Landeshydrologie und -geologie (LGH)

Seit dem Jahr 1995 repräsentiert der Geologische Dienst der Schweiz unter den im Club der Europäischen Geologischen Dienste (FOREGS) zusammengeschlossenen 35 eigenständigen Geologischen Diensten den jüngsten Geologischen Dienst. Seine Gründung geht auf den Antrag des Eidgenössischen Departements des Inneren (EDI) zurück, aufgrund dessen der Schweizerische Bundesrat am 25. 9. 1985 beschloss, die Aufgaben der Geologischen Landesaufnahme und die Führung der Schweizerischen Geologischen Dokumentationsstelle ab 1. Januar 1986 an die beim Bundesamt für Umweltschutz mit Sonderstatut angegliederte Landeshydrologie zu übertragen.

Mit 1. 8. 1995 trat die Verordnung über die Landeshydrologie und -geologie (LHGV) in Kraft, in der Organisation, Finanzierung und Aufgaben festgelegt und alle georelevanten Aktivitäten in einem Amt vereinigt wurden. Administrativ ist die LHG dem Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft im Eidgenössischen Departement des Inneren angegliedert. Laut Übergabevertrag zwischen Schweizerischer Naturforschenden Gesellschaft und dem Bund ist u. a. die Mitwirkung der Universitäten und Hochschulen sowie der mit Fragen der Geologie befassten Stellen öffentlicher Verwaltung für die Aufgabenerfüllung von großer Bedeutung.

Nach Meinung des LHG sind Arbeiten im Universitätsbereich kurzfristige Forschungsprojekte, d.h. Projekte von wenigen Jahren Dauer, und garantieren keine langfristigen Beobachtungen bzw. Messreihen. In der Regel können die Universitäten solche langfristigen Untersuchungen nicht durchführen, da dies nicht in ihren Aufgabenbereich fällt. Dies hat u. a. die ETH Zürich gegenüber der Landeshydrologie und -geologie wiederholt zum Ausdruck gebracht.

Der Hydrologische Dienst der Schweiz wurde bereits im Jahr 1872 gegründet. Die Aufgaben des Geologischen Dienstes wie die Durchführung der geologischen Landesaufnahme wurden bis zum Zeitpunkt der Gründung der LGH von der so genannten "Geologischen Kommission" der privaten Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft wahrgenommen. In der Kommission, die im Jahr 1860 gegründet wurde, waren einzelne erdwissenschaftliche Institute und Geologenbüros vertreten. Nach den Ausführungen von W. NABHOLZ & A. STICHER vom Juni 1973 (*Eclogae geol. Helv.*, Bd. 66/1, S. 245-253) ließen es die folgenden Schwierigkeiten im Landesinteresse als dringend notwendig erscheinen, die Arbeitsweise der Geologischen Kommission den veränderten Verhältnissen anzupassen:

1. Die meisten freiwilligen Mitarbeiter, die heute das Fundament der geologischen Landesaufnahme bilden, sind anderweitig derart stark beansprucht, dass die ehrenamtliche Kartierungsarbeit für die Geologische Kommission oft zurückgestellt werden muss, wodurch sich die Aufnahmen eines Blattes über allzulange Zeit erstrecken.
2. Die freiwilligen Mitarbeiter kartieren in der Mehrzahl lieber in Gebieten der Alpen oder des Jura als im dichtbesiedelten Mittelland, wo die Abklärung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse für die gesamte Wirtschaft sowie die Landes- und Regionalplanung an sich stärker im Landesinteresse stehen würde.

3. Von den geologischen Hochschulinstituten fallen heute weniger Kartierungen an als früher, weil die Forschung sich in zunehmendem Maße anderen Problemen zuwendet als solchen, die auf eine Geländekartierung aufbauen.
4. Seit der Ausgabe des ersten geologischen Atlasblattes im Jahre 1930 sind bis Ende 1972 60 Blätter erschienen, also durchschnittlich 1-2 Blätter im Jahr. Dieser Rhythmus ist für die heutigen Verhältnisse zu langsam, da die geologischen Detailkarten sowohl von der wissenschaftlichen als auch von der praktischen Seite her sehr gefragt sind. Eine Ausgabe von 5 bis 6 Blättern im Jahr ist anzustreben.
5. Und schließlich die größte Schwierigkeit: die finanziellen Mittel. Die Geologische Kommission erhält jährlich über die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft eine bescheidene, in den letzten Jahren stets ungefähr gleichbleibende Subvention zugeteilt, wobei nie sicher ist, ob sie im Laufe des Jahres noch gekürzt wird. Die Personal- und Druckkosten sind aber kürzlich derart angestiegen, dass der bisherige Betrieb kaum aufrechterhalten werden kann. Eine Arbeitsplanung nur für das nächste Jahr, geschweige über Jahre hinaus, ist völlig illusorisch.

### **Großbritannien - British Geological Survey (BGS)**

Im Jahr 1996 kam ein von der Britischen Regierung eingesetztes Komitee, das u. a. auch den Britischen Geologischen Dienst (BGS) in Hinblick auf eine mögliche Privatisierung evaluierte, zum Schluss, dass diese Option nicht sinnvoll sei. Dr. Peter Cook, der damalige Direktor des BGS verwies insbesondere auf die negativen Folgen, die eine Privatisierung in Bezug auf die Qualität der Leistung, die bisherige Unparteilichkeit, Relevanz und Autorität nach sich ziehen würde.

Ein Transfer der Arbeiten des Britischen Geologischen Dienstes an die Universitäten wird aufgrund der einer Privatisierung inherenten Probleme als nicht zielführend erachtet, die schon bisher gepflogene Zusammenarbeit aber ausdrücklich gutgeheißen.

Nach einem langen Diskussionsprozess, der dem Wechsel an der Spitze des Britischen Geologischen Dienstes folgte, trat im Jahr 1999 eine neue, auf die sozio-ökonomischen Bedürfnisse und Herausforderungen der Gesellschaft ausgerichtete Strategie in Kraft, die den Geologischen Dienst in den Mittelpunkt von Entscheidungsfindungen stellt, die das Ressourcen-Management, den Schutz der Umwelt und die Frage der Minimierung von Naturgefahren betreffen. BGS soll damit eine Servicefunktion für den Staat, die Industrie und die Allgemeinheit erfüllen. Die operativen Programme sind bedarfs- und kundenorientiert und basieren auf professionellem Projektmanagement mit integrativen und transdisziplinären Lösungsansätzen. Das neue Programm hat vier Hauptelemente, nämlich (1) strategische geowissenschaftliche Landesaufnahme, (2) den angewandten geowissenschaftlichen Bereich (Wasser, Abfallwirtschaft, Mineralrohstoffe, Naturgefahren, "global change"), (3) Beibehaltung der Kompetenz und (4) Information und Kommunikation. Dazu kommt die internationale Präsenz mit vielen Auslandsaktivitäten und wissensbasierten Produktleistungen.

## **Frankreich - Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)**

Der Geologische Dienst von Frankreich geht auf ein Dekret von Napoleon III. zurück, mit dem am 1. Oktober 1868 der "Service Geologique des Cartes de France" (SCGF) gegründet wurde. Ein Jahrhundert später (1967/1968) wurde er mit verschiedenen anderen öffentlichen Institutionen vereinigt, die in der Mitte des 20. Jhdts. für die geologische, geophysikalische und lagerstättenkundliche Erkundung Frankreichs und seiner überseeischen Gebiete eingerichtet worden waren. Bereits im Jahr 1959 ging daraus das Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) hervor. Dieses Amt war eine öffentliche Institution mit industriellen und kommerziellen Zielsetzungen im Bereich der geowissenschaftlichen Forschung, der geologischen Landesaufnahme, Lagerstättenexploration sowie im Dienstleistungs- und Entwicklungsbereich für den Ingenieur- und Bergbausektor. Nach einem großen Aufschwung in den 70er-Jahren, der bis zum Jahr 1982 anhielt und sich sowohl im Umsatz als auch im Mitarbeiterstand mit zeitweise mehr als 2200 Angestellten niederschlug, kam es in den Folgejahren zu einer starken Rezession, die im Jahr 1993 zu einer völligen Neuordnung aller Geschäfts- und Tätigkeitsfelder Anlass gab. Während der kommerzielle Bereich in die private Gesellschaft ANTEA aufging, wurden die Bergbauaktivitäten der Firma LaSource übertragen, die zu diesem Zweck extra mit einem australischen Partner gegründet worden war.

Die neue strategische Ausrichtung von BRGM orientiert sich nach dem Bedarf staatlicher Stellen und der Gesellschaft; Kooperationen und Aufträge der Privatwirtschaft werden nicht angenommen. Nach der Neustrukturierung gliedert sich BRGM in den Nationalen Geologischen Dienst, den Nationalen Bergbaudienst und in die Forschungssektion, die alle F&E-Bereiche umfasst. Die Gesamtorganisation zählt derzeit ca. 860 Mitarbeiter und ist den Ministerien für Forschung und Industrie unterstellt. Mit diesen wurde am 12. März 2001 ein für den Zeitraum 2001 bis 2004 gültiger Arbeits- und Leistungsvertrag unterzeichnet.

## **Finnland - Geologian tutkimuskeskus (GTK)**

Zwischen Februar und September 1996 wurde der Geologische Dienst von Finnland in Hinblick auf Verbesserung seiner Effektivität von einem internationalen Review Committee evaluiert. Im Aktionsplan von 1996 werden ausdrücklich die langfristigen, für die Gesellschaft, Wirtschaft und Industrie relevanten erdwissenschaftlichen Aufgaben betont. Die in Form von Projekten und als Auftragsforschung wahrgenommenen Aufgaben gleichen inhaltlich weitgehend jenen der Geologischen Bundesanstalt, allerdings konnten sie sich im Jahr 2000 an drei Standorten auf eine ungleich höhere Anzahl von 814 Mitarbeitern stützen.

Alle vom GTK durchgeführten Aktivitäten werden vom Wert bestimmt, den sie für verschiedene Interessensgruppen und die Gemeinschaft sowie für Handel und Industrie abwerfen. Die laufenden strategischen Programme umfassen

- 1) Festgesteine und darauf bezogene mineralische Rohstoffe,
- 2) Ablagerungen und Rohstoffe des Quartärs,
- 3) Umweltrelevante Themen,
- 4) Erdwissenschaftliche Information und Kommunikation.

Die Grundlage für diese Aktivitäten bildet die geologische Landesaufnahme, die in Finnland in den Maßstäben 1:100.000 und 1:20.000 bzw. 1:50.000 weit fortgeschritten ist.

### **Niederlande - Niederländisches Institut für Angewandte Geowissenschaften TNO - Geologischer Dienst**

Mit Wirkung vom 1. Jänner 1997 wurde der Niederländische Geologische Dienst mit dem TNO Institut für Angewandte Geowissenschaften zum "Niederländischen Institut für Angewandte Geowissenschaften TNO - Geologischer Dienst" verschmolzen. Diese Organisation umfasst rund 330 Mitarbeiter.

Zweck dieser Maßnahme war die Schaffung eines "One stop shop", um Ministerien, Regierungsbehörden, Vertretern der Wasserwirtschaft, Industrie, Zivilingenieuren, Universitäten und Privaten in einer Zentralstelle (ab dem Jahr 2002 in Utrecht) in kundengerechter Form in Projekten erhobene erdwissenschaftliche Informationen anzubieten.

Schwerpunkte der nationalen wie internationalen operativen Tätigkeiten bei NITG-TNO liegen neben der Beratung des Ministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten (1) in der Erfassung und Dokumentation von Vorkommen von oberflächennahen Grund- und Massenrohstoffen sowie des Bodens einschließlich damit zusammenhängender geologisch bedingter Gefahren wie Setzungen, Erdbeben und Überflutungen infolge von Meeresspiegelanstiegen, (2) der geologischen Erkundung des niederländischen Schelfs im Offshore- und Küstenbereich sowie (3) im F&E-Bereich aller georelevanten Phänomene im Zusammenhang mit der unterirdischen Exploration, Gewinnung und Speicherung von Energieträgern wie Erdöl, Gas, Kohle, geothermischer Energie und deren Abfallprodukten sowie von Wasser und Salz. Dazu werden (4) alle anfallenden Daten im fachübergreifenden Informationssystem DINO gesammelt, strukturiert und verwaltet, um sie für potentielle Nutzer verfügbar zu machen.

### **USA - U.S. Geological Survey**

Nach den Budgetproblemen im Jahr 1995 und den im Folgejahr anschließenden politischen Turbulenzen, die u. a. auch den U. S. Geological Survey (USGS) betrafen und zu einer erheblichen Reduktion des Personalstandes und einer Neuorientierung im strategisch-operativen Bereich Anlass gaben, konsolidierte sich in den Folgejahren die Arbeit des USGS, der dem Department of the Interior zugeordnet ist. Darüberhinaus wurden dem Geologischen Dienst das Bureau of Mines und der National Biological Service (NBS) mit 1600 Mitarbeitern angegliedert, der seitdem eine eigene Abteilung innerhalb des USGS bildet. Innerhalb des vergrößerten USGS ist die Abteilung für Wasserwirtschaft mit 5000 Mitarbeitern die größte, gefolgt von den Abteilungen Geologie, Landesaufnahme und Biologie mit je etwa 1500 Mitarbeitern.

## **Südafrika - Council for Geoscience (vor 1993: Geological Survey of South Africa)**

Der Geologische Dienst von Südafrika wurde im Jahr 1993 aus dem Staatsdienst ausgegliedert und als Wissenschaftliches Amt neu konstituiert. Dieses Amt ist im Land das achte dieser Art. Die Hauptgründe und die Konsequenzen dieser Veränderungen lassen sich für den operativen Bereich wie folgt zusammenfassen:

- ◆ Durch Beschluss des Parlaments wurde die Regierung beauftragt, die Funktion des Council for Geoscience sicherzustellen, d. h. sie muss die dafür erforderlichen Mittel zur Verfügung stellen. Das Management obliegt hingegen der Kontrolle eines Aufsichtsrates. Dieser setzt sich aus dem Beirat (Board) der Direktoren für das Council of Geoscience zusammen und umfasst Vertreter aus dem Universitätsbereich, von Regierungsstellen und aus der Privatwirtschaft. Der Beirat bestimmt die Sachziele des Geologischen Dienstes und ernennt den Hauptgeschäftsführer, der die Managementverantwortung trägt.
- ◆ Zu den staatlichen Aufgaben des Geologischen Dienstes gehören die systematische geowissenschaftliche Landesaufnahme, Forschung und Datenmanagement; darüberhinaus werden für Privatkunden Aufträge gegen Ersatz der Kosten durchgeführt.
- ◆ Der Geologische Dienst wird nach privatwirtschaftlichen Kriterien geführt, ist jedoch keine Privatfirma und trifft völlig autonome Entscheidungen bei notwendigen Investitionen, im Personal- und Finanzbereich und in der Programmdurchführung.
- ◆ Darüberhinaus ist er auch für die Alters- und Krankenvorsorge der Mitarbeiter und darüber hinausgehende Sozialleistungen verantwortlich.
- ◆ Da der Geologische Dienst privatwirtschaftlich gemanagt wird, muss er eine entsprechende Kostenrechnung führen, um Rücklagen für zukünftige Investitionen in die Infrastruktur, Büromiete, Abfertigungen etc. bilden zu können. Die Rechnungsprüfung führt die Regierung durch, ein Bericht darüber wird dem Parlament zugeleitet.

Während der vergangenen fünf Jahre bewährte sich das oben geschilderte System, das die Fortführung der geologischen Landesaufnahme nach den bisher angewandten Maßstäben sicherstellte. Der erweiterte Spielraum für Entscheidungen des Managements hat dazu beigetragen, die operativen Kosten für die Programmdurchführung zu senken. Die größere Finanzautonomie hat es darüberhinaus dem Council ermöglicht, für zukünftige Aufgaben besser vorsorgen zu können.

Es besteht jedoch ebenso kein Zweifel, dass der Verwaltungsaufwand für die Organisation wesentlich zugenommen hat und für die höhere und mittlere Managementebene keine Zeit mehr für F&E blieb. Zurückblickend wird festgestellt, dass durch die neue Rechtsform der Geologische Dienst an Stärke und Effizienz gewonnen hat und sich diese Reorganisation positiv für die davon betroffene Klientel ausgewirkt hat. Die jüngste Evaluierung, an der u. a. Dr. Robin Brett von der International Union of Geological Sciences (IUGS) teilnahm, hat diese Auffassung bestätigt.

(Übersetzung einer Stellungnahme von Dr. C. Frick, Director, Council for Geoscience [Formerly the Geological Survey of South Africa] vom 26. 2. 1998.)

## Mitarbeit

Die im Folgenden zusammengefassten Ausführungen waren Gegenstand interner Beratungen und Diskussionen, die in den Jahren 2000 und 2001 fachübergreifend von Vertretern der meisten Fachabteilungen an der Geologischen Bundesanstalt unter Beiziehung des Dienststellenausschusses geführt wurden. Folgende Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen nahmen daran federführend teil (in alphabetischer Reihenfolge):

Arndt Rainier, Dr.\*  
Belocky Reinhard, Dr.\*  
Bieber Gerhard, Mag.\*  
Cernajsek Tillfried, Dr.  
Daurer Albert, Dr.  
Heim Norbert, Dr.  
Heinrich Maria, Dr.  
Hobiger Gerhard, Dr.  
Hofmann Thomas, Mag.\*  
Hübl Gerald, Mag.\*  
Janoschek Werner, Dr.  
Klein Peter, Dr.  
Koçiu Arben, Dr.  
Kollmann Walter, Dr.  
Letouzé-Zezula Gerhard, Dr.  
Malecki Gerhard, Dr.

Motschka Klaus, Mag.  
Oberlercher Gernot, DI.\*  
Reitner Jürgen, Mag.  
Roetzel Reinhard, Dr.  
Schäffer Gerhard, Dr.  
Scharbert Susanna, Dr.  
Schedl Albert, Dr.  
Schild Andreas, DI.  
Schnabel Wolfgang, Dr.  
Schönlaub Hans Peter, Dr.  
Schubert Gerhard, Dr.  
Seiberl Wolfgang, Dr.  
Stöckl Werner, Dr.  
Strauß Udo, Dr.  
Supper Robert, Mag.\*

Layout: Dido Massimo\*

---

\* TRF-Mitarbeiter



# Die Geologische Landesaufnahme Österreichs: Stand und Planung am Beginn des neuen Jahrhunderts

## Zusammenfassung

Die Geologische Landesaufnahme Österreichs, kontinuierlich seit mehr als 150 Jahren durchgeführt, wird in Form geologischer Karten dokumentiert. Seit dem Jahr 1977 ist das standardisierte Format der veröffentlichten Spezialkarten die "Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000", durch welche derzeit etwa die Hälfte des österreichischen Staatsgebietes bedeckt ist. Weitere rund 15 % sind in Bearbeitung. Seit rund 10 Jahren werden die Blätter digital bearbeitet, derzeit sind rund 30 % des Staatsgebietes in diesem Maßstab digitalisiert.

Neben der Geologischen Spezialkarte 1:50.000 wird die Übersichtskarte 1:200.000 bearbeitet, wovon derzeit rund 50 % des Staatsgebietes digitalisiert vorliegen.

Die Zukunft der Geologischen Karte ist in deren Rolle in einem Geologischen Informationssystem zu sehen, für welches sie die regionale Basis darstellt. Um dieser Rolle entsprechen zu können, soll in den nächsten 4 Jahren die Geologie Österreichs flächendeckend und dem jeweiligen Kenntnisstand entsprechend in den Rahmenmaßstäben 1:50.000 und 1:200.000 digitalisiert werden. Um nicht zeitgemäß kartierte Gebiete auf den bestmöglichen Forschungsstand zu bringen und damit ein hohes Niveau der Information sicherzustellen, ist eine kontinuierliche Geologische Landesaufnahme weiterhin eine unverzichtbare Voraussetzung.

## Inhalt

1. Abriss zur Geschichte .....	22
2. Die Gegenwart .....	23
2.1. Die Spezialkarte 1:50.000 .....	23
2.2. Das Projekt "GEOFaST" .....	24
2.3. Die Übersichtskarte 1:200.000 .....	25
3. Die Zukunft .....	25

### 1. Abriss zur Geschichte

Österreich gehörte zu den ersten Staaten der Welt, die eine systematische geologische Landesaufnahme betrieben. Mit dem ersten flächendeckenden geologischen Kartenwerk des Österreichischen Kaiserstaates im Maßstab 1:144.000, das bereits 1867 nach einer Bearbeitungszeit von nur 16 Jahren in Manuskripten abgeschlossen war und in einer Übersichtskarte 1:576.000 erschien, hat die K.K. Geologische Reichsanstalt Pionierarbeit geleistet. Kartiert wurde im Maßstab 1:28.800 ("General-Quartiermeisterstabs-Karten") und diese Karten zählen heute zu den Schätzen des Archives der heutigen Geologischen Bundesanstalt (GBA). Zusammen mit ihren Vorläufern, den Produkten des Montanistischen Museums und anderer Vereine in den Kronländern, können wir diese Periode als die der "Ersten Geologischen Landesaufnahme" bezeichnen.

Abhängig von der Entwicklung der topographischen Landesaufnahme wurde ab dieser Zeit als erstes geologisches Spezialkartenwerk die Geologische Spezialkarte 1:75.000 in Auflagedrucken herausgegeben, welches über die erste Republik hinaus - und fallweise sogar bis 1954 - das geologische Standardkartenwerk Österreichs blieb. Von nicht erschienenen Blättern gibt es flächendeckend handkolorierte Manuskripte. Diese Periode bezeichnen wir als die "Zweite Geologische Landesaufnahme".

In einer Übergangsperiode, verursacht durch die Wirren des zweiten Weltkrieges und die lange Ausgabezeit der zeitgemäßen topographischen Spezialkarte 1:50.000, wurden trotz intensiver geologischer Aufnahmen bis etwa 1977 geologische Karten in uneinheitlicher Form, meist als Gebietskarten, ausgegeben. Durch die in diesem Zeitraum entwickelten neuen Methoden der Mikropaläontologie, Sedimentologie und Petrologie und deren Anwendung bei der Kartierung sind sie aber von hohem wissenschaftlichem Wert und in vielen Gebieten noch immer eine Stütze geologischer Information.

Die systematische Ausgabe des geologischen Kartenwerkes 1:50.000 in Auflagedrucken erfolgt ab 1977. Von dieser "Dritten Geologischen Landesaufnahme", die noch andauert, sind bisher rund 90 Karten erschienen, das entspricht 45 % des Kartenwerkes, bedeckt aber weit mehr als 50 % des österreichischen Staatsgebietes.

## 2. Die Gegenwart

### 2.1. Die Spezialkarte 1:50.000

Sie ist das wichtigste Programm der GBA und mit dem ständig sich erweiternden Kreis der Anwender steigen die Anforderungen an den Karteninhalt. Immer wichtiger wird die Berücksichtigung von Georiskern und damit die Beachtung quartärer Phänomene. Kartiert wird in der Regel auf Karten im Maßstab 1:10.000. Aus Ihnen entsteht die Manuskriptkarte 1:25.000, deren Inhalt auf Grund der heute möglichen Techniken meist ungekürzt oder mit nur wenigen Vereinfachungen in den Auflage- druck im Maßstab 1:50.000 übernommen wird.

In dem Bestreben nicht nur inhaltlich, sondern auch technisch dem neuesten Stand zu entsprechen, wird die Karte seit etwa 10 Jahren digital bearbeitet, wobei die GBA Pionierarbeit geleistet hat. Derzeit sind rund 30 % des Bundesgebietes in digitaler Form gespeichert, rund 20 % liegen analog vor, auf 10 Kartenblättern ist die Feld- arbeit abgeschlossen und auf 30 ist sie im Gang.

Die fortschreitende Anwendung moderner Mittel der Informationstechnologie verän- dert gerade jetzt auch die lange Zeit fast unverändert vollzogene Arbeitsweise im Gelände, indem ein GPS-Gerät sehr bald zur Standardausrüstung gehören und die Datenübermittlung schrittweise automatisiert werden wird.

Durch diese stürmische Entwicklung wird die Kartierung intensiviert, die Karten- inhalte immer detaillierter und die erfassten Kriterien umfangreicher. Die bisher vorrangig wissenschaftliche Ausrichtung wird erweitert durch verstärkte Berück- sichtigung angewandt-geologischer Geländeerhebung. Allerdings ist die Darstellung aller Sachverhalte nun nicht mehr nur auf einer Karte möglich, sondern bedarf eines geologischen Informationssystems, für das jedoch eine geologische Basiskarte die Grundlage ist. Ein solches Informationssystem wird derzeit aufgebaut.

Die Digitalisierung und Speicherung in einem Informationssystem (GIS) bedeutet eine Revolution in der Präsentation der geologischen Karte. Sie kann als der Übergang von der bisher "statischen" Darstellungsweise hin zu einer "dynamischen" charakterisiert werden. Ermöglicht wird die Erstellung "maßgeschneiderter" Karten für den individuellen Gebrauch durch weitgehende Maßstabs- und Gebietsunab- hängigkeit, das Herausheben inhaltlicher Schwerpunkte, aber auch eine laufende regionale Nachführung entsprechend dem sich ständig erweiternden Kenntnisstand.

Alle diese Möglichkeiten entheben die GBA nicht der Aufgabe, weiterhin ein Karten- werk mit standardisierter inhaltlicher Struktur als geologische "Basiskarte" anzu- bieten. Dafür erarbeitet die GBA derzeit eine Generallegende für die Rahmen- maßstäbe 1:50.000 (Geologische Spezialkarte) und 1:200.000 (Geologische Über- sichtskarte). Ergänzt werden die einzelnen Kriterien im nächsten Schritt durch lithologische, ingenieurgeologische, hydrogeologische und weitere Angaben in einer standardisierten Form als Basisinformation für das Dokumentationssystem.

Diese Entwicklung verbessert die Dokumentation, beschleunigt aber nicht den Fort- gang der regionalen Landesaufnahme. Es muss betont werden, dass der Fortgang krass hinter dem Bedarf nachhinkt. Der GBA ist bewusst, dass bei der derzeitigen

personellen Kapazität von den 213 Gradabschnittsblättern 1:50.000 mindestens 80 Karten, das sind rund 30 % des Bundesgebietes, in absehbarer Zeit nicht gänzlich neu bearbeitet in ein solches Informationssystem einfließen können.

Dafür wird aber eine flächendeckende geologische Karte benötigt. Auch enthebt diese unbefriedigende Situation die GBA nicht der Verpflichtung, diese Gebiete dem jeweils besten Kenntnisstand entsprechend für die Interessenten in einheitlicher, gut überschaubarer und zeitgemäßen Form bereitzuhalten. Gibt es doch auch von diesen Gebieten zahlreiche gute und zeitgemäße Kartierungen, doch eben weder flächendeckend noch in einheitlicher Form und oft in medial nicht zugreifbarer Weise. Daher kostet es beträchtlichen Zeitaufwand, den vielen Anfragen und Wünschen an die GBA halbwegs zu entsprechen.

Dazu kommt, dass sich die Karten der GBA in den nächsten Jahren dem neuen UTM-Blattschnitt des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen anzupassen haben werden und damit einem europaweit einheitlichen Kartenraster. Bereits seit dem Jahr 2000 erfolgt die topographische Nachführung in diesem Blattschnitt, bis 2006 soll das "neue" Kartenwerk vollständig vorliegen und das "alte" eingestellt werden. Ab dann werden auch die geologischen Auflagedrucke in dieser neuen Form erscheinen müssen. Die Umstellung sollte keine großen Schwierigkeiten machen, wenn bis dahin die vorhandenen geologischen Karten blattschnittsfrei digitalisiert sind und die laufende Landesaufnahme sich zum frühestmöglichern Zeitpunkt nach dem neuen Schnitt orientiert.

## 2.2. Das Projekt "GEOFaST"

Um in die Lage versetzt zu werden, allen diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde das Projekt GEOFaST in Angriff genommen. In diesem Rahmen sollen bis Mitte des Jahres 2005 die besten verfügbaren geologischen Kartenunterlagen auf die moderne topographische Karte übertragen und digitalisiert werden. Damit wird eine für das gesamte Bundesgebiet blattschnittsfreie, digitale geologische Karte vorhanden sein. In ihr müssen die benützten Quellen flächenbezogen klar kenntlich sein.

Die GBA verfolgt damit einen Weg, den auch andere Geologische Dienste gehen, um das Manko an nicht zeitgemäß bearbeiteten Gebieten zu überbrücken. Es enthebt sie nicht der Notwendigkeit, sie in Zukunft neu zu bearbeiten.

Letztlich darf nicht übersehen werden, dass auch die ausgegebenen Karten 1:50.000 irgendwann dem zeitgemäßen Forschungsstand nicht mehr entsprechen und veralten. Das ist derzeit bei zumindest 7 Blättern der Fall, besonders auch im Hinblick auf die zugrundegelegte Topographie. Auch diese Blätter werden im Rahmen von GEOFaST neu dokumentiert werden. Es wird damit in besonderer Weise offenkundig, dass die Geologische Landesaufnahme ein immerwährender Prozess ist, mit dem die geologische Kenntnis des Staatsgebietes verbessert und dem wissenschaftlichen Stand angepasst wird.

### 2.3. Die Übersichtskarte 1:200.000

Neben der Basisaufnahme, vorherrschend im Spezialkartenmaßstab 1:50.000, hat sich schon lange Zeit die Notwendigkeit ergeben, eine Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000 auszugeben. Sie wird ab 1996 konsequent bearbeitet und blattschnittsfrei digitalisiert. Die Präsentation in Auflagedrucken erfolgt in Form der Bundesländerkarten entsprechend dem Konzept des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesens für diesen Maßstab, aber auch der finanziellen Mithilfe der Bundesländer, durch die die Bearbeitung erst ermöglicht wird. Abgeschlossen sind die Blätter "Burgenland" und "Niederösterreich", in weit fortgeschrittenem Bearbeitungsstand befinden sich "Oberösterreich" und "Salzburg". Der derzeitige Stand kann aus den Abbildungen ersehen werden. Die Präsentation wird mit einem reich illustrierten Band der Serie "Geologie der Österreichischen Bundesländer" abgeschlossen.

In Kürze wird die zugrundeliegende digitalisierte geologische Karte als "Ausschnitt aus der Geologischen Karte der Republik Österreich 1:200.000 - Stand: Datum" den Interessenten in beliebiger Weise zur Verfügung gestellt werden können. Bisher sind rund 60 % des Bundesgebietes bearbeitet.

## 3. Die Zukunft

Die Zukunft der Geologischen Landesaufnahme hat schon begonnen! Ihr zugrunde liegt ein Wandel im Bewusstsein derer, die kartieren und die Karte bearbeiten und zwar insofern, als die wissenschaftliche Betrachtungsweise ergänzt - nicht verdrängt - wird durch das Erfassen praktisch anwendbarer und wirtschaftlich benötigter Kriterien. Kommen doch die Nutzer geologischer Karten immer mehr aus der Wirtschaft, wie eine Kundenbefragung jüngst ergeben hat (siehe Kap. "Kundenbefragung und Analyse von Geologischen Karten 2001").

Jeder Nutzer legt auf andere Kriterien wert und setzt andere Schwerpunkte und die sind nicht alle auf einer Karte darstellbar, sondern nur in einem Informationssystem.

In einem solchen wird die Legende der Karte das wichtigste Bindeglied zu Dateien sein, in denen ergänzende Daten zu den dargestellten geologischen Einheiten gespeichert sind. Und umgekehrt werden die verschiedensten Objektdateien und sonstigen Daten über die Koordinaten auf die geologische Karte bezogen werden können.

Die Zukunft der Geologischen Karte ist also in deren Rolle in einem Geologischen Informationssystem zu sehen, für welches sie die regionale Basis darstellt und damit zugleich das wichtigste Element. Sie wird durch gebietsweise und nicht mehr blattschnittsweise erfolgende Neubearbeitungen auf dem bestmöglichen Aktualitätsstand gehalten werden. In diesem Sinn kann von der "Vierten geologischen Landesaufnahme" gesprochen werden. Sie wird aus mehreren "Ebenen" bestehen, welche den verschiedenen topographischen Grundlagen angepasst sein werden:

- die Spezialkarte mit einem Rahmenmaßstab 1:50.000, welche entsprechend den digitalen Möglichkeiten den Maßstabsbereich 1:25.000 bis 1:100.000 abdeckt.
- die Übersichtskarte mit einem Rahmenmaßstab von 1:200.000, für einen Maßstabsbereich von 1:100.000 bis etwa 1:350.000.
- die kleinmaßstäblichen Übersichtskarten für das gesamte Staatsgebiet
- fallweise Detaillkarten in größeren Maßstäben, meist wohl 1:10.000.

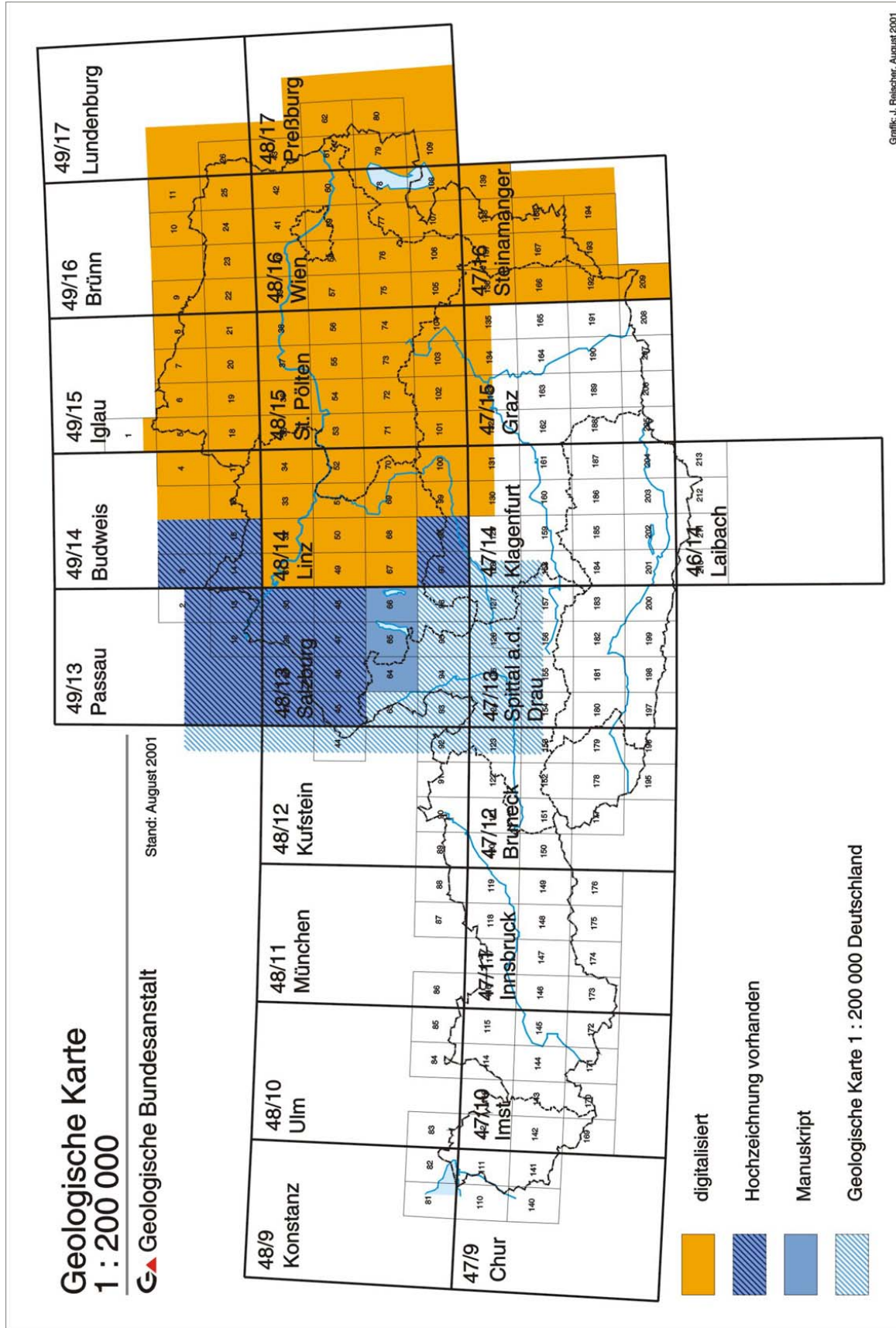
Alle diese "Ebenen" werden aus der entsprechenden blattschnittfreien Geologischen Basiskarte bestehen und durch weitere thematische Karten ergänzt sein, z. B. eine hydrogeologische, ingenieurgeologische, lagerstättenkundliche und andere Themenkarten.

Sie werden den Benutzer- und Kundenwünschen entsprechend beliebig regional und maßstabsunabhängig direkt aus dem Dokumentationssystem abfragbar sein und - mit einer individuellen Weiterverarbeitung - auch inhaltliche wie "designmäßige" Anpassungen an die spezifischen Bedürfnisse zulassen.

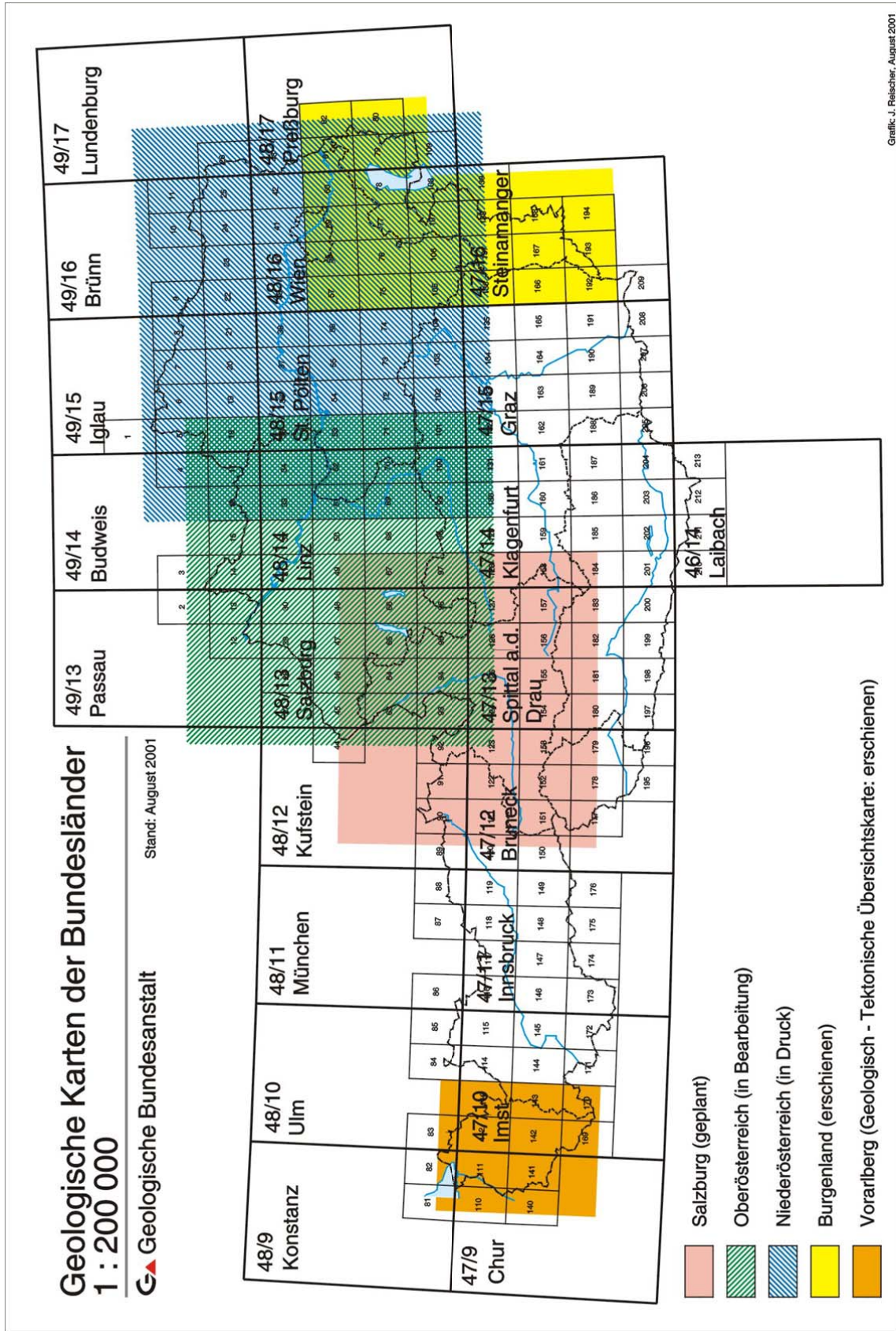
Wie schon erwähnt, wird ein geologischer Staatsdienst weiterhin ein Kartenwerk mit standardisierter inhaltlicher Struktur als geologische "Basiskarte" in Aufgedruckten anzubieten haben. In Österreich wird das wohl noch lange der Maßstab 1:50.000 sein, in absehbarer Zeit wohl in den neuen Blattschnitten und in einer Form, die der technische und wissenschaftliche Fortschritt anbieten.

Die geologische Landesaufnahme ist ein immerwährender, nahtloser Prozess. Wenn wir trotzdem von mehreren Perioden (1.2.3.) sprechen können, so sind es Vorgaben von außen - die topographischen Kartengrundlagen und die technischen Möglichkeiten der Präsentation -, die diese Perioden besonders prägen.

Die sich jetzt abzeichnende 4. Periode wird nicht in erster Linie von den Kartengrundlagen, sondern von den elektronischen Dokumentations- und Informationstechnologien gesteuert, die ab nun zur Verfügung stehen. Nur ein zentraler geologischer Staatsdienst wird in der Lage sein, in dieser stürmischen Entwicklung eine klare Linie zu verfolgen, den Stand der geologischen Kenntnis kontinuierlich flächendeckend zu verbessern und in überblickbarer Weise darzustellen und zu vermitteln.









# **Erstellung einer flächendeckenden digitalen Geologischen Spezialkarte Österreichs auf aktuellem Forschungsstand 1:50.000 (GEOFaST)**

## **Zusammenfassung**

Für ein landesweites geologisches Informationssystem ist eine lückenlose Geologische Karte im Spezialkartenmaßstab (zumindest 1:50.000) eine unverzichtbare Voraussetzung, und ein geologisches Informationssystem für ganz Österreich wird solange ungenügend sein, solange nicht eine flächendeckende Geologie digital verfügbar ist. Im Idealfall sollte das dafür nötige geologische Kartenwerk zur Gänze modern kartiert sein, was mittelfristig - also innerhalb der nächsten 4 Jahre bis etwa 2005 - nur für rund 66 % des Bundesgebietes der Fall sein wird.

Um auch die restlichen rund 34 % darstellen zu können, werden von diesen Gebieten im Projekt GEOFaST innerhalb von 4 Jahren die besten vorhandenen Kartenunterlagen auf die aktuelle Topographie (ÖK 50) übertragen und digitalisiert werden. Diese bestehen in unterschiedlichster Form, meist als Gebietskarten in ungleichen Maßstäben, verschiedener Qualität und Aktualität und auf verschiedenen Topographien.

Durch die Standardisierung der Legende für das gesamte Kartenwerk wird eine blattschnittsfreie Darstellung ermöglicht. Die eingearbeiteten Karten werden in der im wissenschaftlichen Schrifttum üblichen Form in einer eigenen Ebene zitiert werden, wodurch der Bearbeitungsstand klar erkennbar sein wird.

An die Ausgabe von Auflagedrucken dieser so bearbeiteten Blätter ist nicht gedacht. Standardisierte Plots werden als Provisorium gekennzeichnet sein. Sie bedürfen der zukünftigen Neubearbeitung im Rahmen der geologischen Landesaufnahme.

## Inhalt

<b>1. Beschreibung des Vorhabens</b> .....	30
<b>2. Arbeits- und Zeitplan</b> .....	32
<b>3. Arbeitsdurchführung</b> .....	33
<b>4. Synergien</b> .....	33

### 1. Beschreibung des Vorhabens

Innerhalb von 4 Jahren sollen von den rund 36 % (30.271 km<sup>2</sup>) des Bundesgebietes die besten vorhandenen geologischen Kartenunterlagen auf die aktuelle Topographie (ÖK 50) übertragen und digitalisiert werden. Es handelt sich um jene Gebiete, welche nicht im Rahmen der "Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50.000" (GÖK 50) publiziert sind und von welchen nach der derzeitigen Kapazität der Geologischen Bundesanstalt in absehbarer Zeit kein Abschluss einer geologischen Neuaufnahme erwartet werden kann. Zusammen mit den restlichen 64 %, von welchen moderne geologische Karten dann entweder bereits vorliegen werden (gedruckt und größtenteils digitalisiert) oder welche in Bearbeitung sind, kann damit ab 2005 eine flächendeckende geologische Spezialkarte Österreichs im Maßstab 1:50.000 größtenteils digital verfügbar sein, die eine dem aktuellen Forschungsstand gemäß bestmögliche geologische Information bietet. Zusätzliche Geländebegehungen sind im Vorhaben nicht beabsichtigt.

Für ein landesweites geologisches Informationssystem ist eine flächendeckende Geologische Karte im Spezialkartenmaßstab (zumindest 1:50.000) eine unverzichtbare Voraussetzung.

Im Idealfall sollte das dafür nötige geologische Kartenwerk flächendeckend neu bearbeitet sein, was mit Stand Ende 2000 (inkl. der abgeschlossenen Karten-Manuskripte) nur für 50,5 % des Bundesgebietes zutrifft, nach Erfüllung des Programmes GÖK 50 der GBA im Zeitraum 2001 - Ende 2004 (und im Einklang mit dem "Business-Plan" 2000-2002 der GBA) für rund 61 %. Zu diesem Zeitpunkt wird folgender Stand angenommen:

	<b>Stand Ende 2004</b>	
	<b>in km<sup>2</sup></b>	<b>(% von Ö)</b>
Ausgegeben bzw. neu bearbeitet	50.958	60,9 %
davon digital bzw. in digitaler Vorbereitung	34.350	41,0 %
analog	12.635	15,1 %
abzüglich veralteter GÖK 50	-3.449	-4,1 %
neu bearbeitet (abgeschlossenes Manuskript)	7.422	8,9 %
Weiterführung der laufenden Kartierung (ohne die bis 2004 neu ins Programm genommene)	2.527	3,0 %
Fehlende moderne Karten (GEOFaST-Projekt)	30.271	36,1 %
Kein Abschluss einer Neubearbeitung absehbar	26.822	32,0 %
veraltete Ausgaben der GÖK 50	3.449	<u>4,1 %</u>
		<u>100,0 %</u>

Da eine flächendeckende geologische Spezialkarte in digitaler Form mittelfristig verfügbar sein muss, müssen für den verbleibenden Flächenanteil von rund 36 % die geeignetsten Grundlagen automatisiert verfügbar gemacht werden. Diese bestehen in unterschiedlichster Form, einerseits weitgehend blattschnittsflächendeckend, andererseits blattschnittsunabhängig, in ungleichen Maßstäben, verschiedenster Qualität und Aktualität und auf verschiedenen Topographien.

Sie sind in einheitlicher Weise auf die aktuelle Topographie ÖK 50 zu übertragen und zu digitalisieren.

Die auf veralteten Topographien ausgegebenen GÖK 50 (zumindest 7 Blätter) mit einer Gesamtfläche von 3.449 km<sup>2</sup> sind in das GEOFaST-Projekt einbezogen. Diese im Zeitraum 1955-1967 ausgegebenen Karten entsprechen nicht mehr einem modernen Bearbeitungsstand.

Nach Ende des GEOFaST-Projektes scheinen noch 44 Blätter nicht digitalisiert auf, was 19.135 km<sup>2</sup> bzw. 22,9 % des Bundesgebietes entspricht. Sie setzen sich zusammen aus:

1. Analog ausgegebene Blätter Stand 2001	9.186	11,0 %
2. Abgeschlossenes Manuskript Stand 2004	7.422	8,9 %
3. Laufende Kartierung 2004 (fortgeschritten)	<u>2.527</u>	<u>3,0 %</u>
	<u>19.135 km<sup>2</sup></u>	<u>22,9 %</u>

ad 1.: Die bisher analog ausgegebenen Blätter sollen im Rahmen eines eigenen Projektes digitalisiert werden. 5.365 km<sup>2</sup>, verteilt auf 12 ÖK-50-Blätter sollen im Rahmen von GEOFaST vom "Joanneum Research" aus dem Landesinformationssystem der Steiermark übernommen werden.

ad 2, 3.: Die Weiterbearbeitung der abgeschlossenen Manuskripte und der Karten in weit fortgeschrittenem Bearbeitungsstand sind laufende Aufgaben der GBA.

Die im Rahmen von GEOFaST ergänzten Gebiete werden im flächendeckenden digitalen Gesamtkartenwerk durch eine eigene Blattbezeichnung gekennzeichnet sein, um sie von den ausgegebenen Karten zu unterscheiden.

Eine Auflage dieser Karten im Auflagendruck vor einer Neubearbeitung ist nicht vorgesehen, sondern eine Präsentation im Internet. Plots können individuell im Rahmen der Dienstleistungen der GBA angeboten werden.

Das Projekt hat in der ersten Hälfte 2001 begonnen und soll 48 Monate dauern.

## 2. Arbeits- und Zeitplan

Die in **GEOFaST** zu bearbeitenden 30.271 km<sup>2</sup>, verteilt auf 81 ÖK-50-Blätter wurden in 12 Gebiete gegliedert, welche im Wesentlichen zusammenhängende bzw. vergleichbare geologische Einheiten und ihre Rahmen zusammenfassen. Das erleichtert die Auswahl und Auswertung der Karten, welche sich meist auf bestimmte geologische Einheiten beziehen und häufig blattschnittsübergreifend sind. Es sind das die folgenden Gebiete:

1. Weinviertel (Östliche Molassezone und Nördliches Wiener Becken)
2. Waldviertel (Böhmische Masse)
3. Mühlviertel (Böhmische Masse)
4. OÖ-Zentralraum (Westliche Molassezone und S-Rand der Böhmischen Masse)
5. Alpenvorland (Nördlicher Alpenrand mit Flyschzone und Molassezone)
6. Östliche Kalkalpen
7. Salzburg (Kalkalpen und Tauern-Nordrand)
8. Steiermark-NW (Steirisches Salzkammergut und Niedere Tauern)
9. Steiermark-SE und südl. Burgenland (Alpenostrand und Grazer Becken)
10. Nordtiroler Kalkalpen
11. Ötztaler Alpen (+ SW-Vorarlberg [Ötztaler und Stubai Alpen])
12. Osttirol - Kärnten (Südliche Zentralalpen und Klagenfurter Becken)

Die Reihenfolge der Gebiete kann sich auf Grund fachlicher und personeller Präferenzen im Detail ändern, ohne den zeitlichen Gesamtrahmen zu sprengen.

Die vorgesehenen Arbeiten werden in unterschiedlicher Geschwindigkeit durchgeführt. Sie sind abhängig von der Genauigkeit der herangezogenen Unterlagen, der zugrundeliegenden Topographie, den in Projekten geleisteten Vorarbeiten und den bei Dienststellen der Länder vorhandenen Bearbeitungen. Letzteres trifft besonders auf die Steiermark (Joanneum Research) zu, mit der eine besonders enge Zusammenarbeit in die Wege geleitet wurde.

Die beiden wesentlichen Arbeitsschritte sind die Kompilierung und die Digitalisierung.

1. Kompilierung
  - 1.1. Literatur- und Archivrecherche
  - 1.2. Auswahl der besten Unterlagen
  - 1.3. Vereinheitlichung der Legende
  - 1.4. Übertragung auf die ÖK-50-Topographie
  - 1.5. Konturenhochzeichnung in 2 Ebenen (Geologie und Tektonik)
  - 1.6. Verteiler der verwendeten Unterlagen
2. Digitalisierung
  - 2.1. Scannen
  - 2.2. Vektorisieren
  - 2.3. Indizieren
  - 2.4. Endbearbeitung mit Ergänzung der Tektonik
  - 2.5. Einarbeitung der Ebene "Verteiler".

Bereits vorhandene digitalisierte Geologische Teilgebiete von Karten werden direkt in die GEOFaST-Blätter übernommen (z. B. die blattschnittsübergreifenden Randaufteile der "Dachstein-Karte", diverse Projektgebiete u. a.).

Die in GEOFaST digitalisierten Karten werden in die digitalisierten Karten der laufenden geologischen Landesaufnahme einbezogen, wodurch eine laufend erweiterte blattschnittsunabhängige flächendeckende Karte mit einheitlicher Legende entsteht.

### 3. Arbeitsdurchführung

Die Geologische Bundesanstalt verfügt über alle für den Projektzweck nötigen Einrichtungen, insbesondere die Geographischen Informationssysteme samt entsprechenden Lizenzen und die für die Datenbeschaffung nötigen Archive. Sie verfügt auch über die Fachkräfte, die die im Projekt einzusetzenden Mitarbeiter/innen einschulen und laufend beraten können

Kooperiert wird fallweise mit allen geologischen Universitätsinstituten Österreichs sowie geologisch ausgerichteten Dienststellen der Ämter der Landesregierungen. Eine enge Kooperation wird erfolgen mit dem "Johanneum-Research" in der Steiermark, da dort eine digitalisierte geologische Spezialkarte 1:50.000 der Steiermark bereits im Betrieb ist. Sie wird für die Einbindung in das gegenständliche Projekt aktualisiert werden.

Mit den geologischen Diensten der Nachbarländer zur Anpassung der Geologie mit den angrenzenden ausländischen Gebieten (nach dem Muster der laufenden geologischen Landesaufnahme der GBA). Eine Ausweitung auf ausländische Randgebiete ist nicht kalkuliert, kann aber nach Maßgabe der Zeit und Mittel gebietsweise erfolgen.


Die Gesamtkosten des Vorhabens wurden mit ca. 13 Mio. ATS kalkuliert.

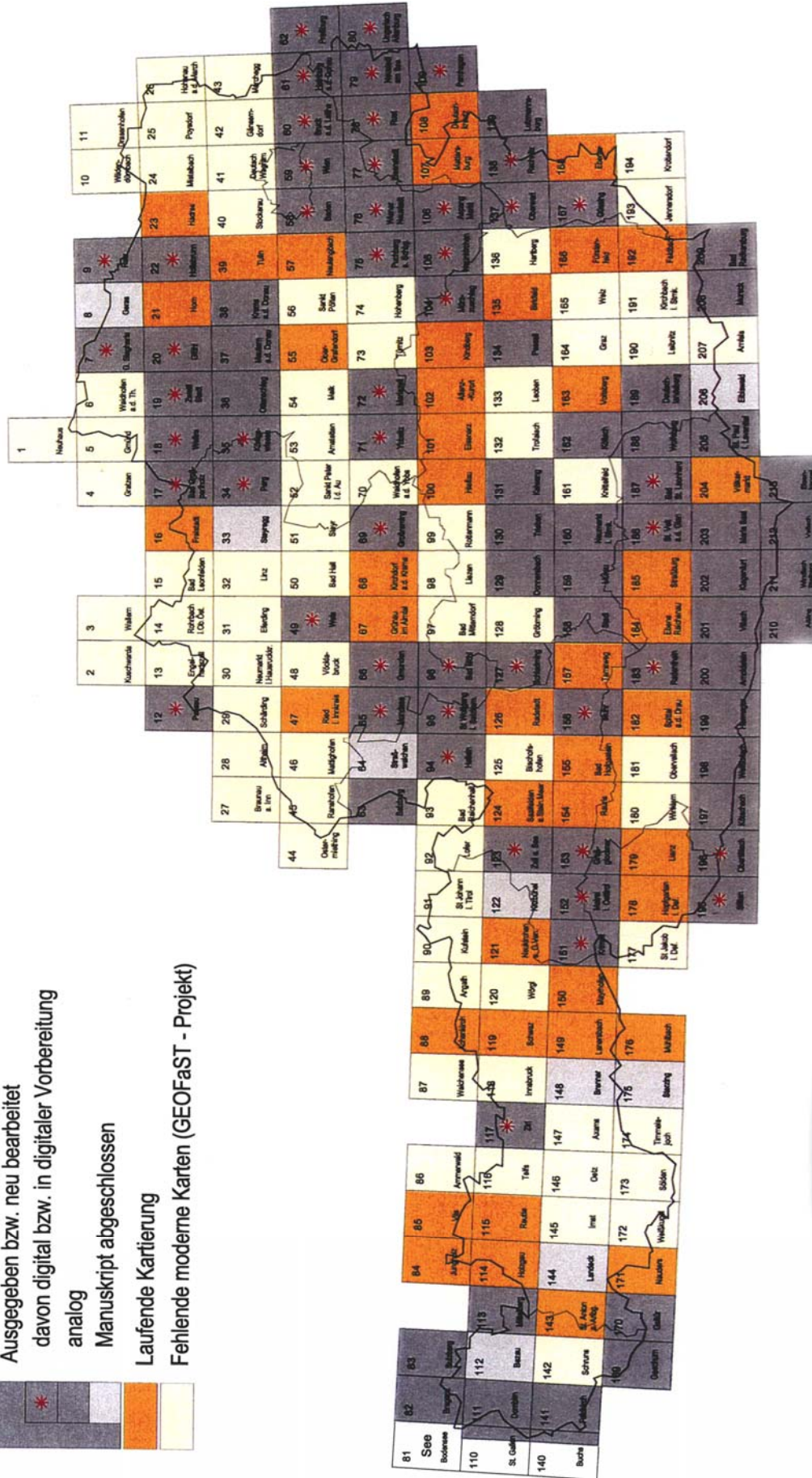
### 4. Synergien

Durch GEOFaST entsteht eine das gesamte Bundesgebiet abdeckende digitalisierte geologische Spezialkarte auf einheitlicher Topographie mit einheitlicher Legende, in die die bestverfügbaren geologischen Unterlagen eingearbeitet sind. Der Bedarf nach einer solchen rasch zugreifbaren Grundlage ist evident. Aus der Vielzahl von sich daraus ergebenden Vorteilen seien folgende besonders herausgegriffen:

1. Für öffentliche und private Gutachten: Rasche Verfügbarkeit der bestmöglichen geologischen Kartengrundlage. Die Grundinformation dafür musste bisher meist zeit- und personalaufwendig aus der Fachliteratur und Archiven zusammengetragen, ausgewählt und zusammengezeichnet werden. GEOFaST wird diese Vorarbeiten minimieren und in vielen Fällen bereits eine "maßgeschneiderte" Grundlage liefern.
2. Für die Informationsarbeit der GBA: Rasche Auskunftserteilung. Zu den wichtigsten Aufgaben der GBA gehört die Information auf Anfrage. GEOFaST wird diese beschleunigen, wenn nicht überhaupt für viele Kunden durch die Ermöglichung des direkten Zugriffes über das Internet sich eine persönliche Vorsprache erübrigt.
3. Für die geologischen Dienste der Landesregierungen: Vermeidung von Doppel- und Mehrfachbearbeitungen. Das Fehlen einer flächendeckenden geologischen Spezialkarte hat dazu geführt, dass einige Länder individuelle geologische Spezialkarten entworfen und in die Landesinformationssysteme eingebaut haben. Die zentrale Entwicklung und Evidenthaltung dieser Daten wird erhebliche Synergien und Einsparungen in Verwaltung und Beratung bewirken.
4. Für die Transformation der geologischen Landesaufnahme auf den neuen topographischen Blattschnitt nach dem UTM-Referenz-System.
5. Für die zukünftige Planung der geologischen Landesaufnahme. Durch GEOFaST wird der aktuelle Stand der geologischen Landesaufnahme bundesweit lückenlos dokumentiert und damit auch ein Überblick über die Gebiete erhalten, für die eine moderne geologische Neubearbeitung besonders dringlich ist.

# GEOLOGISCHE LANDESAUFNAHME Programm GÖK 50 - Stand Anfang 2001 (vor Beginn des GEOFaST - Projektes)

-  Ausgegeben bzw. neu bearbeitet
- davon digital bzw. in digitaler Vorbereitung
- analog
- Manuskript abgeschlossen
- Laufende Kartierung
- Fehlende moderne Karten (GEOFaST - Projekt)





# GEOLOGISCHE LANDESAUFNAHME Programm GÖK 50 - Stand Mitte 2005 (nach Ende des GEOFaST - Projektes)

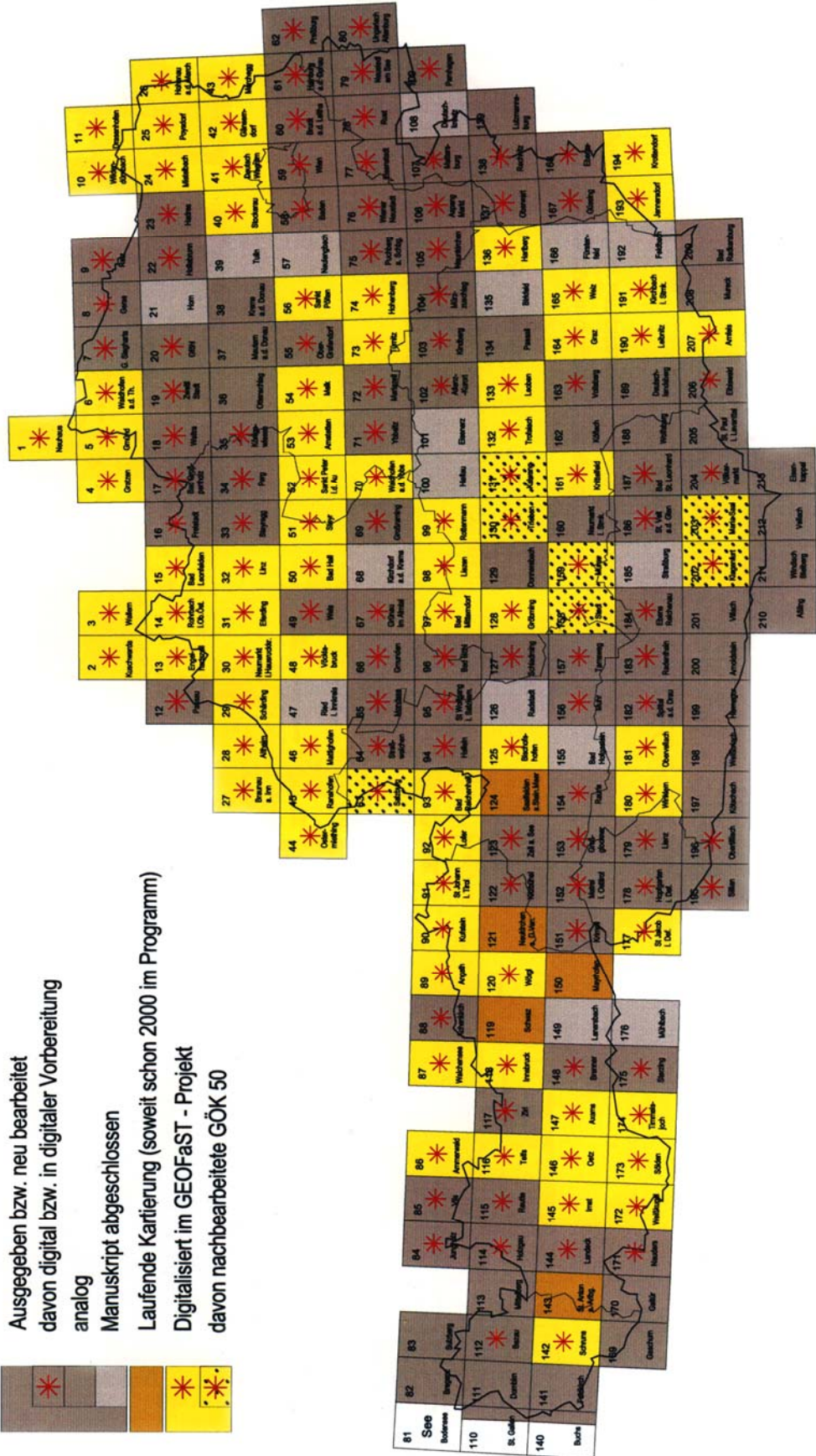


Ausgegeben bzw. neu bearbeitet  
davon digital bzw. in digitaler Vorbereitung  
analog

Manuskript abgeschlossen

Laufende Kartierung (soweit schon 2000 im Programm)

Digitalisiert im GEOFaST - Projekt  
davon nachbearbeitete GÖK 50







# Kundenbefragung und Analyse von Geologischen Karten 2001

## Zusammenfassung

Der stürmischen Entwicklung auf dem geowissenschaftlichen Informationssektor Rechnung tragend, wurde von der GBA ein gegenüber einer früheren Befragung (Jänner 1997) wesentlich erweiterter Fragebogen erstellt, dessen Hauptgewicht neben der Erhebung kundenbezogener Daten vor allem auf nutzerspezifischen IT-Kenntnissen sowie der Nutzung und Weiterverarbeitung von digitalen geologischen Karten bzw. Daten lag. Wichtige weitere Fragen betrafen die Beibehaltung des Auflagedrucks und den Maßstab.

Die schriftliche Befragung in der ersten Julihälfte 2001 basiert auf einem Sample von 1075 Aussenungen. Der bis 20. September 2001 verzeichnete Rücklauf von 321 Antworten (30 %) war überraschend hoch und spiegelt aus Sicht der GBA das große Interesse an der Performance der Geologischen Bundesanstalt wider.

Die Beantwortung des Fragebogens ergab folgende Hauptergebnisse:

1. Nutzer von Geologischen Karten halten sich aus dem universitären/schulischen Bereich, der Privatwirtschaft und dem Öffentlichen Sektor in etwa die Waage.
2. Die Zielgruppe von Geologischen Karten sind in etwa gleichem Maße der Öffentliche Sektor, die Privatwirtschaft und der Bereich Forschung/Erziehung.
3. Über zwei Drittel aller Kunden haben bereits Zugang zum Internet und rund die Hälfte ist mit GIS-Werkzeugen vertraut bzw. spezialisiert. Weit verbreitet und genutzt wird außerdem Illustrations- und Präsentations-Software.
4. Als vorrangigen Karteninhalt sehen die Befragten stratigraphische Aussagen wie Alter und Beziehung zum Nebengestein an, doch werden auch strukturgeologisch-tektonische Phänomene als wichtig eingestuft. Der Typisierung von Gesteinen nach physikalischen Eigenschaften für angewandte Fragestellungen kommt zunehmende Bedeutung zu.
5. Die große Mehrheit der Befragten verwendet Geologische Karten als unterstützendes Medium bei Entscheidungen sowie zur Erstellung von abgeleiteten Themenkarten. Daneben wird der Datendarstellung und Visualisierung ein hoher Stellenwert beigemessen.
6. Zwei von drei Kunden sprechen sich für die duale Verfügbarkeit von Geologischen Karten aus, d. h. die Beibehaltung des herkömmlichen Auflagedrucks und das gleichzeitige Angebot von digitalen geologischen Daten. Rund ein Drittel kann sich auch einen Plot für ein bestimmtes Gebiet vorstellen, dem die digitalen Daten beigeschlossen werden.
7. Knapp über 50 % sprechen sich für die verstärkte Herausgabe von Geologischen Karten 1:25.000 aus, fast ebensoviele plädieren für die Beibehaltung des Maßstabsformats 1:50.000. Deutlich kommt auch der Wunsch nach Herausgabe von Geologischen Übersichtskarten 1:200.000 zum Ausdruck.

Die Geologische Bundesanstalt wird bemüht sein, die von den Nutzern geäußerten Wünsche und Anregungen nach Möglichkeit in ihre zukünftigen Karten und andere Medienträger einfließen zu lassen. Wir sind uns jedoch bewusst, dass nicht alle georelevanten Phänomene auf einer Geologischen Karte dargestellt werden können. Diese weiterführenden Informationen sollen in Hinkunft verstärkt in dem im Aufbau befindlichen Zentralen Geoinformationssystem gespeichert sein und damit online jedem potentiellen Nutzer zur Verfügung stehen.

## Inhalt

<b>1. Vorbemerkungen</b> .....	38
<b>2. Die Auswertung</b> .....	39
<b>3. Kundenbrief</b> .....	46
<b>4. Fragebogen</b> .....	47

### 1. Vorbemerkungen

Die letzte Kundenbefragung über die von der Geologischen Bundesanstalt erzeugten und vertriebenen Geologischen Karten liegt 4½ Jahre zurück. Damals wurde ein Kreis von 421 Personen zum Maßstab, Karteninhalt, Farbgebung, Legende und zur Nutzung digitaler Daten befragt. Die außerordentlich hohe Rücklaufquote von mehr als 40 % (172 Antworten) wurde als ein Zeichen für die große Bedeutung und das Interesse an der Geologischen Landesaufnahme gewertet, zugleich aber auch als Verpflichtung, die zahlreichen von den Nutzern geäußerten Anregungen aufzunehmen und nach Möglichkeit bei künftigen Karten zu berücksichtigen bzw. in geeigneter Form neu ins Programm aufzunehmen. So wurden u. a. verstärkt der Wunsch nach Herausgabe von Erläuterungen geäußert, eine Vermehrung der Legendenummern zur leichteren Lesbarkeit der Ausscheidungen angeregt und mehr Angaben zur Darstellung von ingenieur- und hydrogeologischen Phänomenen gewünscht.

Die Fragen über Karteninhalt, Farbgebung, Signaturen, Textierung der Legende wurden mehrheitlich (zwischen 79 und 90 %) als positiv beurteilt und damit ein hoher Grad an Zufriedenheit mit den Kartenprodukten der Geologischen Bundesanstalt signalisiert.

Zum damaligen Zeitpunkt (Jänner 1997) wurde auch bereits von 82 % der Befragten großes Interesse an zusätzlicher Information über die Nutzung digitaler Daten von geologischen Karten zum Ausdruck gebracht.

In der Befragung wurden Kunden aus verschiedensten Berufssparten erfasst wie z. B. Geologenbüros, Schulen und Universitäten, Amateur- und Hobbygeologen, Forstleute, Bodenkundler, Hydrologen, Höhlenforscher und Vertreter der Privatwirtschaft wie Betreiber von Steinbrüchen oder Kiesabbauen.

Der stürmischen Entwicklung der Informationstechnologien in den vergangenen Jahren Rechnung tragend, wurde der neue Fragenkatalog gegenüber der ersten Kundenbefragung wesentlich erweitert und die Schwerpunkte neben der Erhebung kundenbezogener Daten vor allem auf nutzerspezifische IT-Kenntnisse sowie auf die

Nutzung und Weiterverarbeitung von digitalen geologischen Karten bzw. Daten gelegt. Wichtige weitere Fragen betrafen die Beibehaltung des Auflagedrucks und den Maßstab.

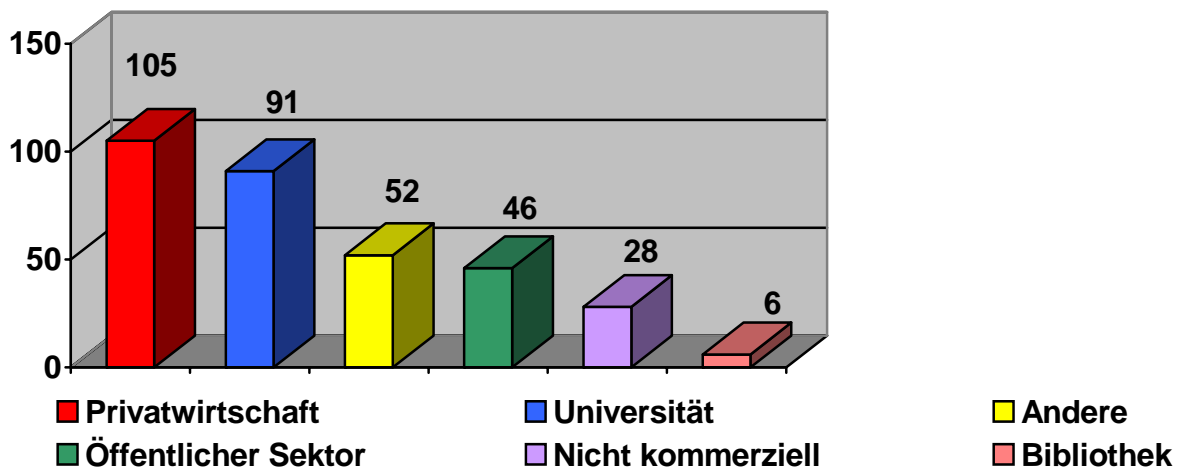
Diese schriftliche Befragung wurde an insgesamt 1075 Kunden der Geologischen Bundesanstalt aus Österreich gerichtet, die in den vergangenen Jahren geologische Karten über den Verlag der GBA bezogen haben. Dazu zählen sowohl Kunden aus der Privatwirtschaft, dem öffentlichen Sektor und dem akademischen Bereich als auch Privatpersonen, die aus Sammelleidenschaft oder als Hobby Geologie als Nebenbeschäftigung betreiben. Der strukturierte Fragebogen umfasste sieben Hauptthemen mit jeweils mindestens fünf gestützten Vorgaben zur Auswahl. Mehrfachnennungen waren möglich und scheinen dementsprechend zahlreich in den Antworten auf.

Die schriftliche Befragung in der ersten Julihälfte 2001 basiert auf einem Sample von 1075 Aussendungen. Der bis 17. 8. 2001 verzeichnete Rücklauf von 300 Antworten (= 28 %) war überraschend gut und spiegelt aus unserer Sicht das hohe Interesse an der Performance der Geologischen Bundesanstalt wider.

## 2. Die Auswertung

### Welchem Sektor gehören sie als Nutzer von geologischen Karten an?

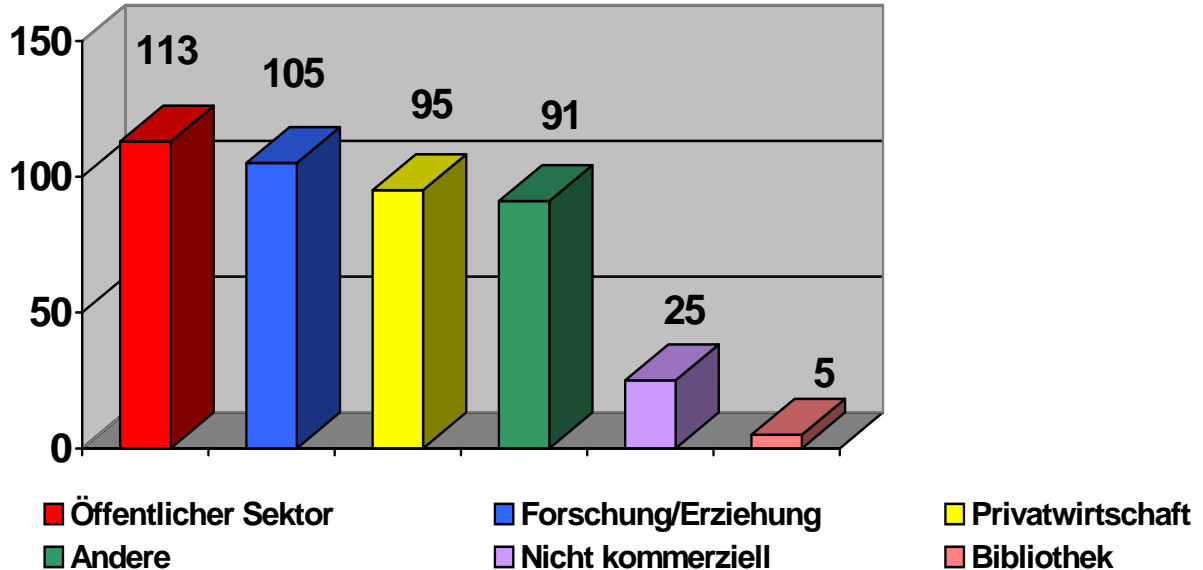
- Öffentlicher Sektor (Gebietskörperschaften)
- Privatwirtschaft
- Nicht kommerzielle Organisation
- Universitätsbereich/Forschung und Erziehung
- Bibliotheksbereich
- Andere .....



Für die einzelnen Sektoren ist die Zahl der Nennungen auf der beiliegenden Graphik verzeichnet. Es zeigt sich, dass sich die Nutzer von geologischen Karten aus dem universitären/schulischen Bereich und der Privatwirtschaft etwa die Waage halten, ebenso die Vertreter des Öffentlichen Sektors (Gemeinden, Gebietskörperschaften etc.) und "Andere", allerdings jeweils um rund 50 % verringert. Zu letzterer Gruppe zählen vor allem Mineraliensammler und Hobbygeologen (39), weiters Alpinisten und Wanderer im Allgemeinen, Angehörige von Museen, Zoologen, Botaniker, Forstleute, Tunnelbauer, montangeologisch Interessierte, an Natur- und Geotourismus Interessierte, Journalisten, Gerichtssachverständige, Radiästhesisten, Volksbildner, Hydrogeologen und andere Privatpersonen.

**Für welche Zielgruppe nutzen oder erarbeiten Sie selbst geologische Karten?**

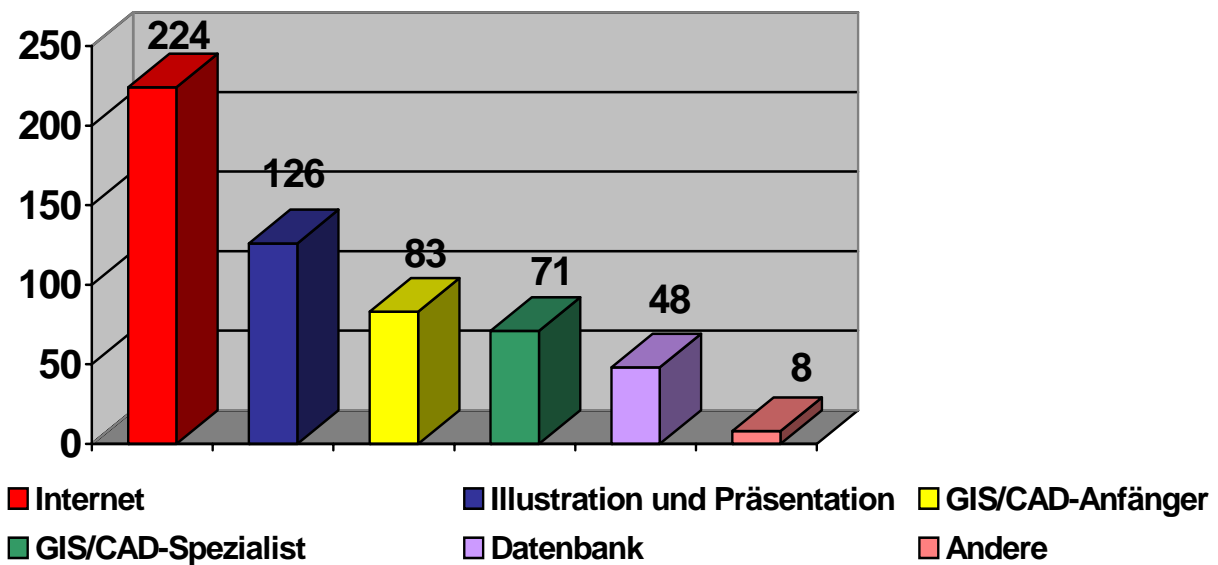
- Öffentlicher Sektor (Gebietskörperschaften)
- Privatwirtschaft
- Nicht kommerzielle Organisation
- Forschungszwecke/Erziehungswesen
- Bibliotheksbereich
- Andere (Amateurgeologe, Geotourismus, Hobby etc.)



Die Antworten zeigen mehrfache Doppelnennungen. Jedoch ist augenscheinlich, dass geologische Karten etwa im gleichen Maße von Öffentlichem Sektor, Privatwirtschaft und Bereich Forschung/Erziehung genutzt werden, im letzteren Fall vornehmlich als Unterrichtsbehelf im schulischen Bereich. In die Kategorie "Andere" fällt auch hier der der Frage 1 zugeordnete Personenkreis.

### Ihre Position im Informationszeitalter?

- GIS/CAD-Anfänger
- GIS/CAD-Spezialist
- Datenbank-Spezialist
- Nutzer von Illustrations- und Präsentations-Software
- Nutzer von Internet
- Anderes .....



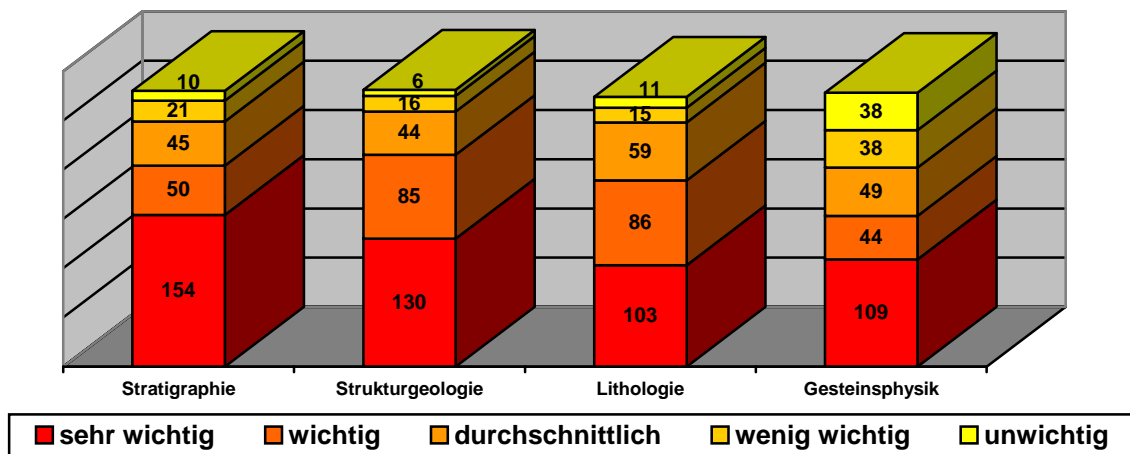
Die Antworten spiegeln den allgemeinen Trend zu einer verstärkten Nutzung der neuen Informations- und Kommunikationsmedien wider. Für die Erdwissenschaften bieten sich hier insbesondere GIS-, Datenbank- und Graphiklösungen an.

Die Auswertung zeigt, dass von 300 Kunden der Geologischen Bundesanstalt 224 Zugang zum Internet haben und rund die Hälfte aller Kunden mit GIS-Werkzeugen vertraut bzw. spezialisiert ist. Ebenfalls weit verbreitet und genutzt wird Illustrations- und Präsentations-Software zur Darstellung und Vermittlung geowissenschaftlicher Ergebnisse. Demgegenüber scheint sich das Datenbank-Management derzeit noch in Grenzen zu halten.

## Welche Informationen sind für Sie in geologischen Karten von vorrangiger Bedeutung?

1 - sehr wichtig, 5 - unwichtig:

- Stratigraphische Aussagen wie Gesteinsname, Alter, Beziehung zum Nebengestein etc.  
 1                      2                      3                      4                      5
- Strukturgeologisch - tektonische Informationen  
 1                      2                      3                      4                      5
- Lithologisch - mineralogische Gesteinsbeschreibungen  
 1                      2                      3                      4                      5
- Physikalische Gesteinseigenschaften für ingenieur- und hydrogeologische Fragestellungen wie Festigkeit, Porosität etc.  
 1                      2                      3                      4                      5
- Andere .....



Analog zur Befragung von 1997, die eine 88 %ige Zufriedenheit über den Karteninhalt zum Ausdruck brachte, überwiegt auch diesmal die positive Beurteilung:

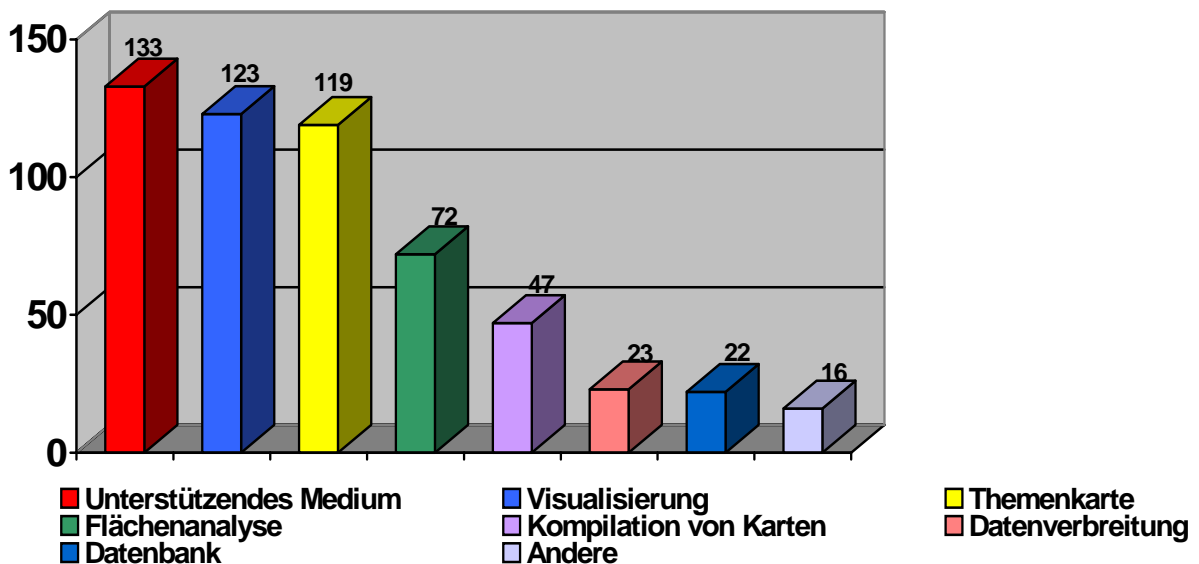
- mehr als die Hälfte der Rücksender hält stratigraphische Aussagen wie Alter und Beziehung zum Nebengestein als vorrangigen Karteninhalt;
- strukturgeologisch-tektonische Phänomene werden ebenfalls als sehr wichtig bis wichtig eingestuft;
- relativ weniger Bedeutung werden lithologisch-mineralogischen Gesteinsbeschreibungen beigemessen;
- der Typisierung von Gesteinen nach ihren physikalischen Eigenschaften für angewandte Fragestellungen (Ingenieurgeologie, Hydrogeologie, Kohlenwasserstoffe) kommt zunehmende Bedeutung zu, wird jedoch nicht allgemein als wichtig erachtet: In 78 Antworten wird diese Kartenaussage für wenig wichtig bis unwichtig gehalten!

In Ergänzung zu diesen Feststellungen wurde von Kundenseite wiederholt auf eine stärkere Berücksichtigung folgender geologischer Karteninhalte hingewiesen: Quartärgeologie, Bohrpunkt-Angaben, Mächtigkeitsangaben, geogene Naturgefahrenhinweise, Grundwasser-Isolinien, felsmechanische Kennwerte, Bodenbildungen, Geotope, Fossilfundpunkte, Montanhistorische Hinweise, Bergbaue, Steinbrüche, Verwendung von Massenrohstoffen, Karstphänomene wie Höhlen, Stollen und Dolinen u. a.

Fossilfundpunkte, Bohrlokationen, Bergbau-Kurzangaben, Steinbrüche und Geotope gehören mittlerweile zum Standardrepertoire von Legenden moderner geologischer Karten. Weiterführende Angaben wie historische Quellen, Gesteins- und Wasserchemismus, Details zur Tektonik und ergänzende paläontologische, mineralogische und hydrogeologische Informationen müssen hingegen einem begleitenden Erläuterungsheft vorbehalten bleiben.

### Für welche Zwecke nutzen Sie eine digitale geologische Karte?

- Zum Zweck der Erstellung einer abgeleiteten thematischen Karte
- Zur Kompilierung und Generierung von Karten
- Flächenanalysen
- Zur Datendarstellung und Visualisierung
- Zur Erstellung von Datenbanken (für Archivierungszwecke)
- Zur elektronischen Datenverbreitung (Internet, CD-ROM, DVD etc.)
- Als unterstützendes Medium bei Entscheidungen
- Andere .....



Wie aus der Graphik ersichtlich, verwendet die große Mehrheit der Befragten digitale geologische Karten als unterstützendes Medium bei Entscheidungen sowie zur Erstellung einer abgeleiteten Themenkarte.

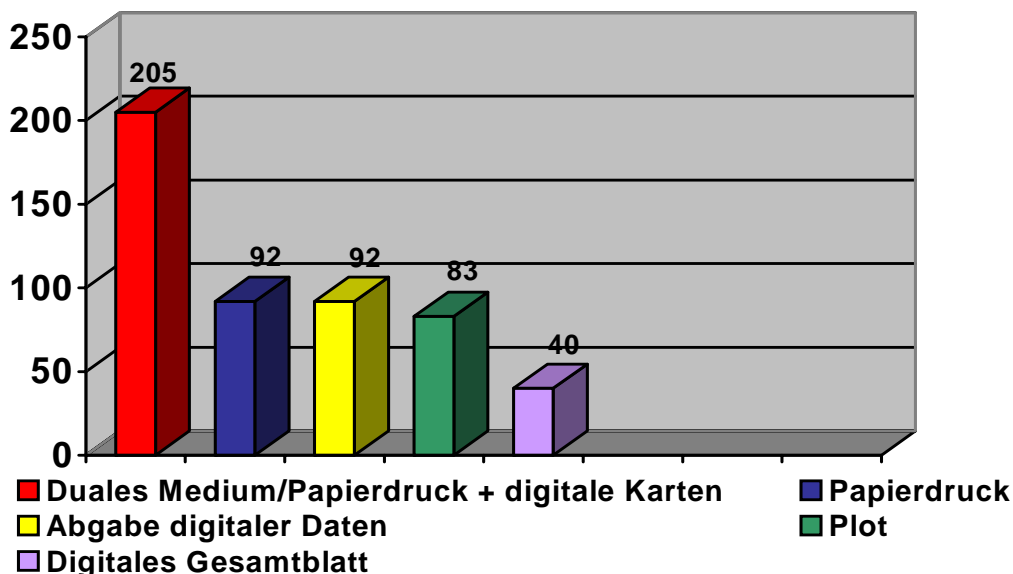
Als weiteres vorrangiges Verwendungsgebiet dienen sie zum Zwecke der Datendarstellung und Visualisierung sowie für Flächenanalysen.

Der Überführung in Datenbanken und der elektronischen Datenverbreitung kommt derzeit nur ein geringer Stellenwert zu.

Nach den übermittelten Angaben von Kunden werden digitale geologische Karten genutzt u. a. als Grundlage für die Prognose über den Untergrund, die Altlastenerkundung und weitere umweltspezifische Fragestellungen, die Bohrpunktlozierung, die Rohstoffübersicht, für Gebietsbeschreibungen, als Grundlage für Bodenbewertungen, für landschaftspflegerische Aspekte, für Waldbauerklärungen, für populärwissenschaftliche Darstellungen, den Einsatz in Lehre und Schulunterricht, für vegetationskundliche Fragestellungen, zur Kennzeichnung von Mineralfundstellen, für die Interpretation geophysikalischer Messergebnisse, zur Beantwortung von speleologischen Fragestellungen, für die Planung von Wanderungen und Reisen sowie zur allgemeinen Information über geologische Besonderheiten eines Gebietes.

#### Einsatz moderner Mittel der Informationstechnologie. Was ist für Sie besonders wichtig?

- Beibehaltung des konventionellen Papierdrucks (Auflagendruck)
- Papierausdruck (Plot) nach Bedarf
- Abgabe digitaler Vektordaten für ein gesamtes ÖK-Kartenblatt
- Abgabe digitaler Vektordaten für ein gewünschtes Gebiet
- Duale Verfügbarkeit (herkömmlicher Papierdruck + digitale Daten)



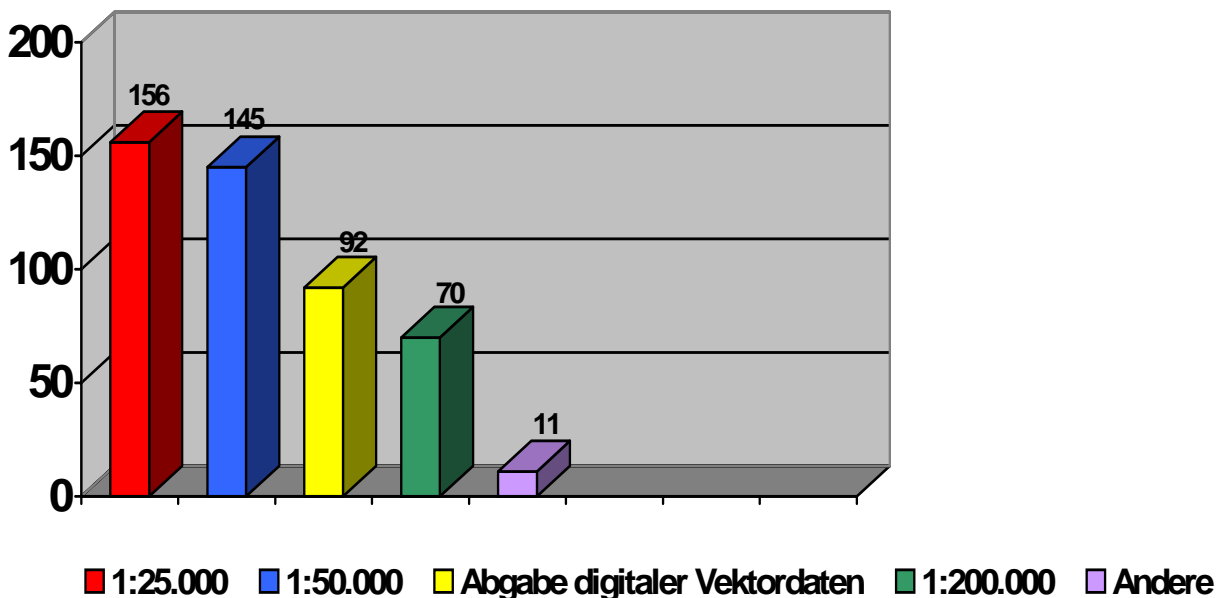
Nach der überwiegenden Mehrheit sprechen sich zwei von drei Nutzern von geologischen Karten für ihre duale Verfügbarkeit, d. h. die Beibehaltung des herkömmlichen Auflagendrucks und das gleichzeitige Angebot von digitalen geologischen Daten aus.



Jedoch scheint sich eine Trendwende insoferne abzuzeichnen, als sich immerhin rund ein Drittel der Kunden auch einen Papierplot anstelle eines Auflagendrucks vorstellen kann, dem die digitalen geologischen Daten für ein ausgewähltes Teilgebiet beigeschlossen werden. Hingegen wünscht sich nur eine Minderheit die digitalen Daten eines vollständigen Kartenblattes.

### Wünsche und Anregungen bezüglich des Maßstabs

- Beibehaltung des Maßstabs 1:50.000
- Vermehrte Produktion von geologischen Karten im Maßstab 1:25.000
- Abgabe digitaler Vektordaten im Maßstab 1:25.000
- Verstärkte Herausgabe von geologischen Übersichtskarten 1:200.000
- Andere Maßstäbe .....



Knapp über 50 % der Kunden sprechen sich für eine verstärkte Herausgabe von geologischen Karten im Maßstab 1:25.000 aus, etwas weniger als die Hälfte hingegen votiert für die Beibehaltung des offiziellen Maßstabs 1:50.000.

Die Abgabe von maßstabsunabhängigen digitalen Vektordaten befürwortet rund ein Drittel der Kunden, die den Fragenkatalog beantwortet haben.

Obwohl bisher nur eine Gebietskarte im Maßstab 1:200.000 in gedruckter Form erschienen ist und dieser Kartentyp daher erst wenig bekannt ist, wird von immerhin 70 von 300 Kunden die verstärkte Herausgabe von geologischen Übersichtskarten 1:200.000 deutlich zum Ausdruck gebracht.

Neben diesen geläufigen Maßstäben wird vereinzelt von Kundenseite für geologisch komplexe Gebiete auch die Herausgabe von geologischen Detailkarten im Maßstab 1:10.000 bzw. von Karten auf Bezirks- und sogar Katasterebene angeregt.

### 3. Kundenbrief

Sehr geehrte Kunden der Geologischen Bundesanstalt!

Die vorrangige Aufgabe der Geologischen Bundesanstalt (GBA) ist die flächenhafte geologische Kartierung, deren Ergebnisse der Öffentlichkeit seit jeher in Form von gedruckten geologischen Karten präsentiert werden. Seit über 25 Jahren ist das standardisierte Format die "Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000" auf der Grundlage der entsprechenden topographischen Karten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.

In dem Bestreben, nicht nur inhaltlich, sondern auch technisch dem neuesten Stand zu entsprechen, werden diese seit etwa 10 Jahren digital bearbeitet. Derzeit sind rund 30 % des Bundesgebietes in digitaler Form verfügbar. Ermöglicht wird damit die Präsentation "maßgeschneiderter" Karten für den individuellen Gebrauch durch weitgehende Maßstabs- und Gebietsunabhängigkeit sowie inhaltliche Schwerpunkte.

Zugleich bildet die digitalisierte Karte einen wesentlichen Baustein für ein Geologisches Informationssystem, in welches in Zukunft die Vielzahl der laufend entstehenden Datenbanken Eingang finden werden.

Diese Möglichkeiten entheben die GBA nicht der Aufgabe, weiterhin ein Kartenwerk mit standardisierter inhaltlicher Struktur als geologische "Basiskarte" anzubieten. Dafür erarbeitet die GBA derzeit eine Generallegende für die Rahmenmaßstäbe 1:50.000 (Geologische Spezialkarte) und 1:200.000 (Geologische Übersichtskarte). Ergänzt werden die Legendenbeschreibungen durch lithologische, ingenieurgeologische, hydrogeologische und weitere Angaben in einer standardisierten Form.

Um aus der Vielzahl der damit möglichen Informationen eine gezielte Auswahl für diese "Basiskarten" zu treffen und zum frühestmöglichen Zeitpunkt die Wünsche der Kunden und Benutzer bestmöglich einbeziehen zu können, wenden wir uns in dieser Form an Sie mit der Bitte um Mitarbeit. Die Beantwortung des Fragenkatalogs wird für uns eine Orientierung bieten, die den Nutzern unserer Karten zugute kommen wird.

Ähnliche Erhebungen werden auch bei anderen Geologischen Diensten gepflogen. Die nachstehende Umfrage basiert auf einem vom U.S. Geological Survey (USGS), der Association of American State Geologists (AASG) und dem Geological Survey of Canada (GSC) entwickelten Fragenkatalog, der auf die Verhältnisse in Österreich und der Geologischen Bundesanstalt angepasst und erweitert wurde.

#### 4. Fragebogen

**1. Welchem Sektor gehören sie als Nutzer von geologischen Karten an?**

- Öffentlicher Sektor (Gebietskörperschaften)
- Privatwirtschaft
- Nicht kommerzielle Organisation
- Universitätsbereich/Forschung und Erziehung
- Bibliotheksbereich
- Andere .....

**2. Für welche Zielgruppe nutzen oder erarbeiten Sie selbst geologische Karten?**

- Öffentlicher Sektor (Gebietskörperschaften)
- Privatwirtschaft
- Nicht kommerzielle Organisation
- Forschungszwecke/Erziehungswesen
- Bibliotheksbereich
- Andere (Amateurgeologe, Geotourismus, Hobby etc.)  
.....

**3. Ihre Position im Informationszeitalter?**

- GIS/CAD-Anfänger
- GIS/CAD-Spezialist
- Datenbank-Spezialist
- Nutzer von Illustrations- und Präsentations-Software
- Nutzer von Internet
- Anderes .....

**4. Welche Informationen sind für Sie in geologischen Karten von vorrangiger Bedeutung?**

Kreuzen Sie bitte je nach Ihrer Bewertung 1 (sehr wichtig) bis 5 (unwichtig) an.

- Stratigraphische Aussagen wie Gesteinsname, Alter, Beziehung zum Nebengestein etc.  
1                      2                      3                      4                      5
- Strukturgeologisch-tektonische Informationen  
1                      2                      3                      4                      5
- Lithologisch-mineralogische Gesteinsbeschreibungen  
1                      2                      3                      4                      5
- Physikalische Gesteinseigenschaften für ingenieur- und hydrogeologische Fragestellungen wie Festigkeit, Porosität etc.  
1                      2                      3                      4                      5
- Andere .....

**5. Für welche Zwecke nutzen Sie eine digitale geologische Karte?**

- Zum Zweck der Erstellung einer abgeleiteten thematischen Karte
- Zur Kompilierung und Generierung von Karten
- Flächenanalysen
- Zur Datendarstellung und Visualisierung
- Zur Erstellung von Datenbanken (für Archivierungszwecke)
- Zur elektronischen Datenverbreitung (Internet, CD-ROM, DVD etc.)
- Als unterstützendes Medium bei Entscheidungen
- Andere .....

**6. Einsatz moderner Mittel der Informationstechnologie. Was ist für Sie besonders wichtig?**

- Beibehaltung des konventionellen Papierdrucks (Auflagendruck)
- Papierausdruck (Plot) nach Bedarf
- Abgabe digitaler Vektordaten für ein gesamtes ÖK-Kartenblatt
- Abgabe digitaler Vektordaten für ein gewünschtes Gebiet
- Duale Verfügbarkeit (herkömmlicher Papierdruck + digitale Daten)

**7. Wünsche und Anregungen bezüglich des Maßstabs**

- Beibehaltung des Maßstabs 1:50.000
- Vermehrte Produktion von geologischen Karten im Maßstab 1:25.000
- Abgabe digitaler Vektordaten im Maßstab 1 :25.000
- Verstärkte Herausgabe von geologischen Übersichtskarten 1:200.000
- Andere Maßstäbe.....

Wir danken Ihnen schon im Voraus für Ihre Mitarbeit. Als kleines Dankeschön erhalten Sie von uns den Farbposter im Format A2 aus der Serie "Ge(o)schichten aus Österreich" - 1. Die Geologische Entwicklung von Österreich.

Mit freundlichen Grüßen

Die Direktion der Geologischen Bundesanstalt

(HR Univ. Prof. Dr. Hans P. Schönlaub)





# Hydrogeologie Österreich (HYAT)

## Zusammenfassung

Österreich gehört zu den wasserreichsten Staaten Europas. Im Vergleich mit anderen Ländern ist auch der Anteil an Quell- und Grundwasser an der Wasserversorgung mit ca. 99 % extrem hoch. Die Verwendung von Oberflächenwässern, die anderswo eine ganz wichtige Rolle spielt, ist in Österreich nahezu bedeutungslos.

Diese günstige Situation gilt es, auch unter geänderten Rahmenbedingungen

- erhöhter Verbrauch
- vermehrte Nutzungskonflikte
- Qualitätsbeeinflussung (Schadstoffeinträge)

aufrecht zu erhalten. Dies erfordert genaue Kenntnis der hochkomplizierten Vorgänge und Zusammenhänge, welche das Wasser im Untergrund betreffen.

Das vorliegende Strategiekonzept widmet sich diesem Forschungsbedarf.

An zentraler Stelle steht das Konzept der "Klassifizierung in Hydro-Regionen", worunter Gebiete mit ähnlichen relevanten strukturellen Eigenschaften in Bezug auf die Einheiten "Überdeckung - Oberflächenaquifer - Stauer - Tiefenaquifer" verstanden werden, z. B. Gebiete vom Typus "tiefe Sedimentbecken", "Karst" oder "kleinräumige Grundwasserleiter auf Kristallin".

Die Klassifikation wird gefolgt von einer Bewertung der Hydro-Regionen, einer Abschätzung des Handlungsbedarfes mit Prioritäteneinteilung sowie von allfälligen Detailprojekten.

Weiters soll erhoben werden, welche Untersuchungsmethoden (hydrogeologische, geochemische, geophysikalische) sich zur Untersuchung der Eigenschaften der erwähnten Einheiten Überdeckung - Oberflächenaquifer - Stauer - Tiefenaquifer in der jeweiligen Hydro-Region vorrangig eignen bzw. für welche Fragestellungen in der Folge noch neue Methoden zu entwickeln sind.

Schon aus bisheriger Kenntnis kann aber Handlungsbedarf bei der

- Untersuchung von Teilgebieten der Nördlichen Kalkalpen
- Analyse der Schutzfunktion bei Deckschichten
- Hydrogeologische Grundlagen für eine Trinkwasser-Notversorgung
- Entwicklung karstgeophysikalischer Untersuchungsmethoden

festgestellt werden.

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	53
<b>2.</b>	<b>Die Wasserressourcen in Österreich</b> .....	54
<b>3.</b>	<b>Problemstellung</b> .....	55
<b>4.</b>	<b>Strategische Ziele, Methodeneinsatz und Workpackages</b> .....	56
4.1.	Workpackage "Hydro-Region" .....	56
4.1.1.	Strukturelle Klassifikation von Hydro-Regionen .....	56
4.1.2.	Bewertung der einzelnen Hydro-Regionen - Bedarfsanalyse - Methodenentwicklung .....	58
4.1.3.	Detailerkundung der nach 4.1.2. als besonders dringend bewerteten Hydro-Regionen und Problemstellungen .....	59
4.2.	Workpackage "Hydrogeologie" .....	60
4.2.1.	Hydrogeologische Landesaufnahme - Gesetzliche Grundlagen .....	60
4.2.2.	Allgemeine Untersuchungsmethoden zur Bearbeitung hydrogeologischer Problemstellungen .....	62
4.2.3.	Hydrogeologie ausgewählter Gebiete in den Nördlichen Kalkalpen .....	63
4.2.4.	Geochemische Methodenentwicklung zur Analyse der Schutzfunktion von Deckschichten .....	66
4.2.5.	Hydrogeologische Grundlagen für die Trinkwasser-Notversorgung .....	67
4.3.	Workpackage "Datenbank, GIS, Karten" .....	69
4.3.1.	Datenbank "HydGeo" .....	69
4.3.2.	Hydrogeologische Übersichtskarten der Republik Österreich und der Bundesländer .....	70
4.3.3.	Übersichtskarte der Mineral- und Heilquellen Österreichs .....	71
4.4.	Workpackage "Geophysik" .....	74
4.4.1.	Geophysik-Methoden zur Erkundung der Struktur von Sedimentbecken .....	74
4.4.2.	Geophysik-Methoden zur Erkundung von Karstregionen .....	75
4.4.3.	Geophysik-Methoden zur Untersuchung von Deckschichten in der Hydro-Region Sedimentbecken .....	78
<b>5.</b>	<b>Internationale Projekte</b> .....	78
5.1	EU-Projektidee "Überblicksgrundwassermodell Österreich" .....	78
5.2.	EU-Projektidee "Sustainable Management of Water Resources by using Advantageous Geological Settings for Storage Capacity - GeoRetention" ..	79
<b>6.</b>	<b>Strategische Allianzen und Partnerschaften</b> .....	80



## 1. Einleitung

Österreich gehört mit einem jährlichen Wasservolumen von etwa 127 Milliarden Kubikmetern, von denen rund 83 Milliarden technisch nutzbar und von meist höchster Qualität sind, zu den wasserreichsten Ländern Europas. Rund 450 Millionen Menschen, so haben Statistiker errechnet, könnten damit versorgt werden. Tatsächlich aber braucht Österreich nur rund 3 Prozent der erneuerbaren Wasservorräte für Haushalt, Industrie und Landwirtschaft. Der österreichische Wasserhaushalt scheint ausgeglichen und die Versorgung für Jahrzehnte, wenn nicht Jahrhunderte, gesichert zu sein, da sich Niederschlag, Abfluss und Verbrauch die Waage halten.

Die in Österreich bestens funktionierende Versorgung der Bevölkerung und Wirtschaft mit ausreichendem Trinkwasser in höchster Qualität ist primär ein Verdienst der öffentlichen Hand, die ihrer Aufgabe der Ressourcensicherung bisher immer nachgekommen ist.

Diesem Umstand ist es wohl zuzuschreiben, dass sich der Beifall über die im Jahr 2000 vom Europäischen Parlament und dem Rat verabschiedete Richtlinie 2000/60/EG ("Wasserrahmenrichtlinie") für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik in Österreich in Grenzen hielt. Darin wurden als Hauptziele für die nächsten 27 Jahre für alle Mitgliedsstaaten die Ausdehnung des Gewässerschutzes auf alle Gewässer, die Erreichung/Erhaltung eines "guten Gewässerzustandes", eine umfassende Flussgebietsplanung unter Einschluss der Einzugsgebiete und die Berücksichtigung aller Einflüsse auf das aquatische Ökosystem bis hin zu wirtschaftlichen und rechtlichen Regelungen genannt.

Die Wasserrahmenrichtlinie soll einen Überblick über sämtliche Gewässer der europäischen Union ermöglichen, die in vergleichbarer Form darzustellen sind. Dies gilt auch für Österreich, das mit seinem Nachbarn Deutschland für die internationalen Einzugsgebiete wie Donau, Rhein und Elbe jeweils gemeinsame Flusseinzugsbewirtschaftungspläne zu erstellen hat. Daneben sind aber auch für die Gewässer-einzugsgebiete innerhalb Österreichs alle relevanten Daten zu erheben, die die Grundlage für den Gesamtbewirtschaftungsplan bilden. Damit soll ein Überblick über die wasserwirtschaftliche Gesamtsituation gewonnen werden, um flusstypspezifische Bewirtschaftungspläne erstellen und Maßnahmen zur Erreichung und Erhaltung des guten Zustandes umsetzen zu können.

Nach den Römischen Verträgen sind Ressourcen grundsätzlich im Verfügungsbereich der einzelnen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union. Ihre Nutzung für die heimische Bevölkerung ist nur dann gewährleistet, wenn sie weiterhin im nationalen politischen und gesetzlichen Entscheidungsbereich bleiben. Bei einer allfälligen Öffnung und Liberalisierung der österreichischen Wasserwirtschaft könnten aus wirtschaftlichen Überlegungen nicht nur die Eigentumsrechte der Ressourcen, notwendige Investitionen in den Grundwasserschutz und die Infrastruktur, sondern auch komplementäre angewandte Forschungen über die Ressource Wasser und seine Speichergesteine betroffen sein.

## 2. Die Wasserressourcen in Österreich

Für die Wasserversorgung Österreichs von entscheidender Bedeutung sind die Karstlandschaften der Nördlichen Kalkalpen, des Drauzugs, der Umgebung von Graz und der österreichische Anteil an den Südalpen (Karawanken, Karnische Alpen).

Hier liegen, auf nur rund 20 Prozent der Gesamtfläche Österreichs verbreitet, teilweise ergiebige Karstgrundwasservorkommen, die auf ein Volumen von rund 15 Milliarden Kubikmeter geschätzt werden. Rund 30 Prozent der Bevölkerung Österreichs werden mit Trinkwasser aus diesen Gebieten versorgt (Wien zu über 90 %). Etwa ein Viertel des gesamten Niederschlags im Bundesgebiet fällt auf Karstgebiete, sodass diese eine hohe Grundwasserneubildung aufweisen.

Etwa 20 Prozent der Fläche des Bundesgebietes nehmen tertiäre und quartäre Ablagerungen im Alpenvorland und in inneralpinen Tal- und Beckenfüllungen ein. Sie stellen zum Teil ergiebige Vorkommen von Porengrundwasser dar.

Nach plausiblen Schätzungen enthalten sie rund 40 Milliarden Kubikmeter Porengrundwasser in quartären und 20 Milliarden in tertiären Sedimenten. In Österreich gibt es rund 70 solcher großen Grundwasservorkommen. Zu den größten gehören z. B. das Wiener Becken inkl. dem Marchfeld, das Donau-, Mur-, Drau- und Inntal, der Seewinkel, das Tullnerfeld, die Traun-Enns-Platte und das Vöckla-Ager-Traungebiet.

Der verbleibende Anteil des Bundesgebietes, das sind die Kristallinareale der Zentralalpen, die Böhmisches Masse und das aus Flyschgesteinen aufgebaute hügelige Voralpenland, sind Gebiete mit vereinzelt Kluftwasservorkommen bzw. mit wechselnd durchlässigen Gesteinen, deren Wasservolumen auf fünf Milliarden Kubikmeter geschätzt wird. Dazu kommen schließlich noch rund 10 Milliarden Kubikmeter Bodenwasser und eine unbekannt Menge an Tiefengrundwasser.

In Österreich beinhalten die ausgedehnten quartären, z. T. auch tertiären Schotterkörper im Alpenvorland und in den inneralpinen Tälern und Becken sowie die kalkalpinen Gebiete die ergiebigen erneuerbaren Grundwasserressourcen. Die jungen Schotterfluren werden jedoch zum einen bereits intensiv wasserwirtschaftlich genutzt, zum anderen besteht ein starker Nutzungskonflikt gegenüber Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie und der Siedlungstätigkeit, so dass zusätzliche ergiebige Grundwasserressourcen vor allem in kalkalpinen Gebieten - in erster Linie in den Nördlichen Kalkalpen - erschlossen werden können.

Grundwässer in Schottern und Karstgebieten sind aufgrund der guten Wasserdurchlässigkeit bei einem eventuellen Schadstoffeintrag (von punktuell am Boden bis überregionalem Eintrag aus der Atmosphäre) besonders gefährdet. Aus hydrogeologischer Sicht ist daher für eine gesicherte Trinkwasserversorgung ein zweites Standbein empfehlenswert. Ein solches wird in der ÖVGW-Richtlinie W 74 empfohlen, indem es dort heißt, dass - soweit es die hydrogeologischen Verhältnisse und die Grundwasserqualität gestatten - vorhandene Brunnen für eine Trinkwasser-notversorgung gesichert bzw. Brunnen für diesen Zweck angelegt werden sollten. Günstige Voraussetzungen dafür sind vor allem in den tertiären Lockersedimenten des Alpenvorlandes, den tektonisch übertieften inneralpinen Tal- und Beckenlandschaften und in den Senken im Bereich der Böhmisches Masse gegeben. Vor allem hier treten gespannte Aquifersysteme, geschützt durch mächtige Deckschichten, auf, die lange Verweilzeiten des Grundwassers gewährleisten können.

Gerade die komplexen Untergrundverhältnisse in kalkalpinen Regionen sowie im Bereich gespannter Aquifersysteme erfordern zum Verständnis der Grundwasser- verhältnisse besonders umfangreiche Kenntnisse des geologischen Untergrundes. Hier sind die Geowissenschaften zur Unterstützung der Wasserwirtschaft in besonderem Maße gefordert und sollten vermehrt von den dafür zuständigen Behörden als Berater herangezogen bzw. in Form von Projektaufträgen stärker gefördert werden.

Im Rahmen der Erstellung der diversen hydrogeologischen Karten und vor allem der relationalen Datenbank liegt das Hauptaugenmerk auf der österreichweiten Erfassung bereits vorliegender hydrogeologisch relevanter Projekte inklusive ihrer wesentlichen Ergebnisse. Auf diese Weise wird ein immer vollständigerer Überblick zum momentanen Forschungsstand sowie über unbearbeitete Gebiete bzw. Thematiken gewonnen. Teile einer solchen Datenbank würden im Rahmen von Projekten bearbeitet werden, so z. B. die Erfassung von für eine Trinkwassernotversorgung interessanten Aquifersystemen. Allgemein wird eine verstärkte Zusammenarbeit mit der Wasserwirtschaft angestrebt.

### **3. Problemstellung**

In Österreich ist aufgrund des hohen Wasserdargebots der Anteil an Grundwasser bei der Wasserversorgung im Vergleich zu anderen Ländern extrem hoch. Während der Anteil an Grundwasser 99 % ausmacht - die Hälfte davon ist qualitativ hochwertiges Quellwasser -, beträgt der Anteil an Oberflächenwasser lediglich 1 %.

Trotz dieser für Österreich günstigen Situation muss von den für die Wasserversorgung in Österreich Verantwortlichen vor allen anderen Überlegungen die langfristige Versorgungssicherheit für die Gesellschaft, d. h. eine vorausschauende wasserwirtschaftliche Planung, oberstes strategisches Ziel sein.

Dazu kommen weitere Fragen, die bereits heute von hoher Aktualität sind wie die

- Bedeckung der Verbraucherzuwächse, die
- Zunahme von Nutzungskonflikten, die
- Beeinflussung der Qualität oder
- drohende anthropogene Schadstoffeinträge.

Dem hohen Anspruch, den die Gesellschaft in die zukünftige Versorgung mit Wasser setzt, kann nur durch eine verstärkte schutzorientierte Wasserwirtschaft entsprochen werden, für die genaue Kenntnisse über

- die Quelleinzugsgebiete,
- die Wasserwegigkeiten im Gestein und
- ihr Speicherverhalten

unabdingbare Voraussetzungen sind. Zur Klärung dieser höchst komplizierten Fragestellungen besteht primär seitens der Geowissenschaften ein dringender Handlungsbedarf, der nur interdisziplinär unter Einsatz moderner hydrogeologischer, geochemischer, isotopehydrologischer, stratigraphischer, gesteinsfazieller, tektonischer und geophysikalischer Methoden lösbar ist und der Zusammenarbeit aller ("viribus unitis") an der Ressource Wasser Interessierten bedarf.

Das vorliegende Strategiekonzept widmet sich diesen Fragestellungen.

## 4. Strategische Ziele, Methodeneinsatz und Workpackages

### 4.1. Workpackage "Hydro-Region"

Im Folgenden wird ein strategisches Konzept entwickelt, das eine umfassende geowissenschaftliche Bearbeitung und Bewertung der hydrogeologischen Situation Österreichs ermöglicht und als Grundlage zur Erstellung eines überregionalen Strömungs- und Grundwassermodells dienen soll. Tabelle 1 gibt einen Überblick über das Gesamtkonzept.

Phase	Untersuchungsobjekte	Ergebnis
1	<b>Klassifikation von Hydro-Regionen</b>	Österreichweite Klassifikationskarten
2	<b>Bewertung der einzelnen Typen</b> nach regionaler Bedeutung, Nutzpotalential, Gefährdung und Dringlichkeit	Prioritätenstudie, Abschätzung des Handlungsbedarfes
3	<b>Detailerkundung</b> der nach Pkt. 2 bewerteten Hydro-Regionen	Höffigkeitsstudie, Gefährdungsabschätzung
4	<b>Detailprojekte</b> Workpackages 4.2., 4.3., 4.4. Internationale Aktivitäten	Datenbanken, Karten, Analysen Abschätzung von regionalen Wasserressourcen, Grundwassermodelle, Trinkwasser-Notversorgung u. a.

Tabelle 1: Strategisches Konzept HYAT - Gliederung der Arbeitsphasen

#### 4.1.1. Strukturelle Klassifikation von Hydro-Regionen

In Phase 1 soll eine moderne Klassifizierung von Hydro-Regionen (Gebiete mit ähnlichen relevanten strukturellen Eigenschaften) durchgeführt werden. Diese Klassifizierung beruht auf der grundlegenden Struktur eines Aquifersystems, die durch vier vereinfachte geologische Einheiten, nämlich Überdeckung - Oberflächenaquifer - Stauer - Tiefengrundwasserleiter, systematisiert wird. Diese Einheiten besitzen für das Gesamtaquifersystem jeweils unterschiedliche Bedeutung (Schutz-, Speicher-, ...-Funktion), stellen aber zusätzlich auch eine vertikale Tiefengliederung dar.

Regional gesehen - also in einer horizontalen Klassifikation - lässt sich das Bundesgebiet in solche prinzipielle Hydro-Regionen, wie zum Beispiel "tiefe Sedimentbecken", "Karst" oder "kleinräumige Grundwasserleiter auf Kristallin" (siehe Abb. 1), einteilen.

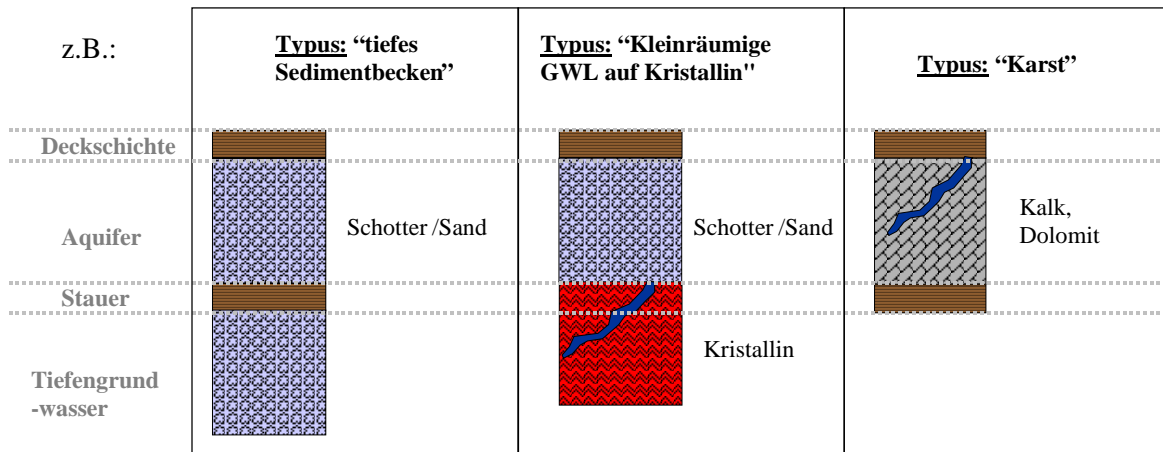


Abb. 1: Beispiele von möglichen Typisierungen für charakteristische Aquiferstrukturen in Österreich

An der Verschneidung der horizontalen Klassifikation mit der vertikalen Gliederung des Aquifertyps lassen sich für jede Hydro-Region (siehe auch Abb. 2 und Abb. 3)

- die prinzipiellen hydrogeologischen Bedingungen,
- die Auswahl der unterschiedlichen Erkundungsmethoden, sowie
- ein notwendiger Handlungsbedarf (z. B. Schutzmaßnahmen) ableiten.

Durch Erfassung dieser spezifischen Merkmale wird eine systematische Untersuchung der hydrogeologischen Verhältnisse in Österreich ermöglicht.

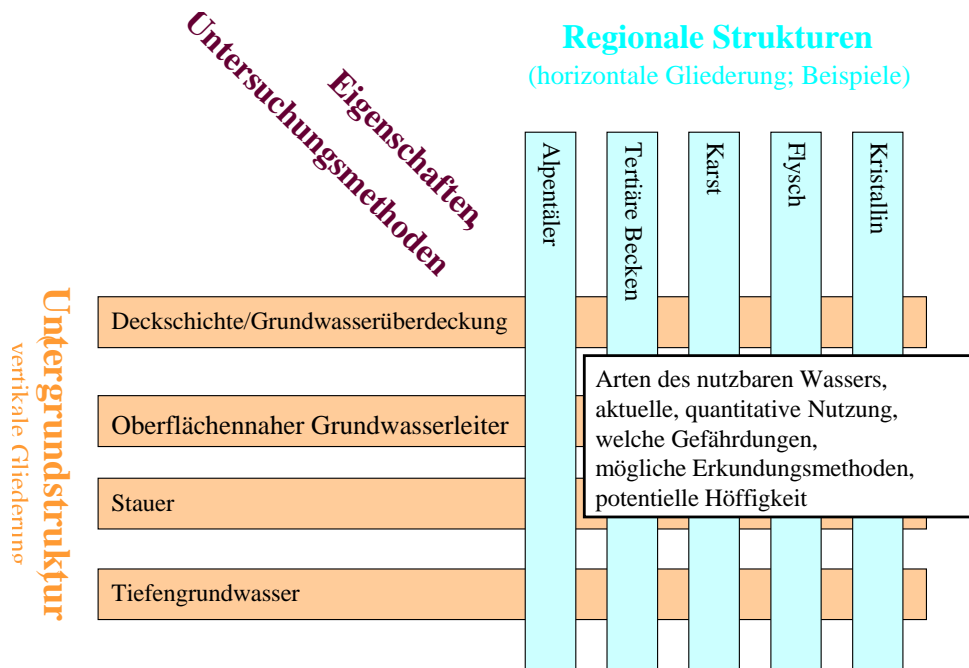


Abb. 2: Veranschaulichung von horizontaler und vertikaler Gliederung der hydrogeologischen Verhältnisse Österreichs

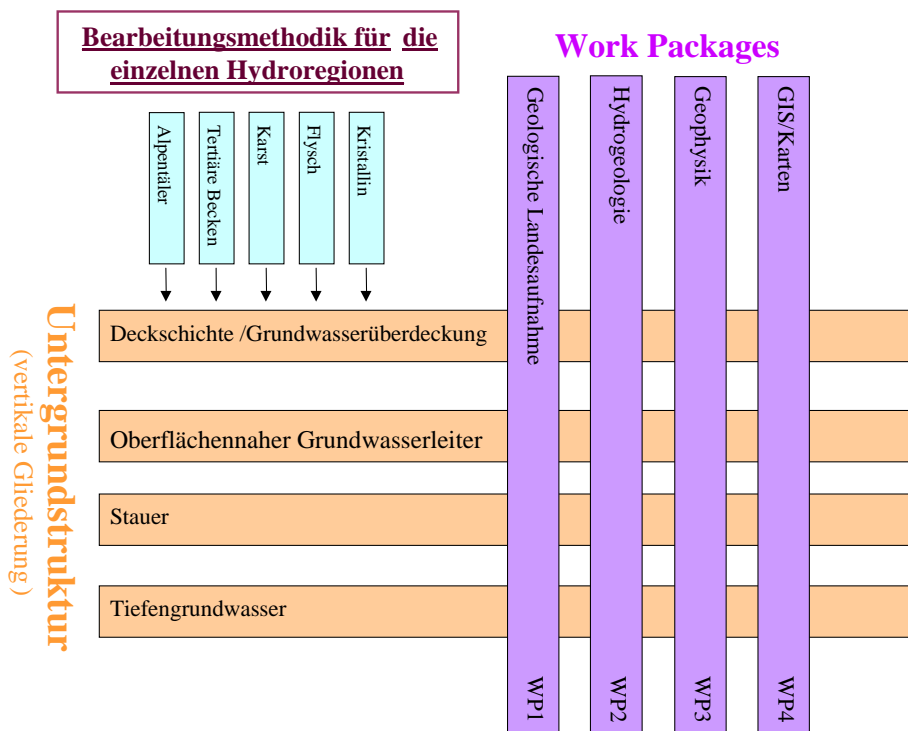


Abb. 3: Darstellung des Einsatzes verschiedener Erkundungsmethoden zur Lösung hydrogeologischer Fragestellungen in den jeweiligen Hydro-Regionen

Die Basis für diese Klassifizierung bilden

- die Hydrogeologische Landesaufnahme (Workpackage 4.2.1.)
- die Entwicklung der Datenbank "HydGeo" (Workpackage 4.3.1.)
- die Hydrogeologischen Übersichtskarten der Republik Österreich und der Bundesländer (Workpackage 4.3.2.)
- die Übersichtskarte der Mineral- und Heilquellen Österreichs (Workpackage 4.3.3.).

Das Endprodukt der Phase 1 soll eine "struktur-hydrogeologische Klassifikationskarte Österreichs - Verteilung der Hydro-Regionen in Österreich" im Maßstab 1:500.000 mit einer dazugehörigen Metdatenbank darstellen.

#### 4.1.2. Bewertung der einzelnen Hydro-Regionen

Nach Erstellung einer Klassifikationskarte für Österreich kann in weiterer Folge eine Bewertung der einzelnen Hydro-Regionen stattfinden. Diese erfolgt in Abstimmung mit den zuständigen wasserwirtschaftlichen Dienststellen des Bundes und der Länder auf der Grundlage von

- regionaler Bedeutung
- Nutzpotalential
- Gefährdung und
- Dringlichkeit.

Diese Bewertung soll in einer Abschätzung des Handlungsbedarfes (siehe Workpackage 4.2.2.) für weiterführende Untersuchungen in der jeweiligen Hydro-Region (Ist ein Bedarf an zusätzlichen Grundwasserressourcen vorhanden? Existiert eine Gefährdung von bestehenden Grundwasserreservoirs?) und einer folgenden Prioritäteneinteilung dieses Handlungsbedarfes resultieren.

Weiters soll erhoben werden, welche Untersuchungsmethoden (hydrogeologische, geochemische, geophysikalische; siehe Methodenaufstellung in Workpackages 4.2. und 4.3.) sich zur Untersuchung der Eigenschaften der vier Untereinheiten (Überdeckung - Aquifer - Stauer - Tiefengrundwasser) in der jeweiligen Hydro-Region vorrangig eignen bzw. für welche Fragestellungen in der Folge noch neue Methoden entwickelt werden müssen.

#### **4.1.3. Detailerkundung der nach 4.1.2. bewerteten Hydro-Regionen**

Für nach Punkt 4.1.2. ausgewählte Gebiete wird in Phase 3 eine Detailerkundung des Gebietes mittels der dort ausgewählten Methoden durchgeführt. Die daraus resultierenden geologisch-hydrogeologischen Gebietskarten (Maßstab 1:100.000) größerer Grundwasserkörper (geschlossene Karstareale, gespannte Aquifersysteme, ...) sollen letztendlich auf eine dreidimensionale Darstellung

- ⇒ der Grundwasserleiter und ihrer Eigenschaften (Durchlässigkeit und Speichervermögen),
- ⇒ der Deckschichten / Überdeckung,
- ⇒ der Einzugsgebiete,
- ⇒ der Beschaffenheit der Grundwässer,
- ⇒ ihrer Verweilzeiten und
- ⇒ des Kontaminationsrisikos

hinzielen.

Auf Basis dieser geologisch-hydrogeologischen Gebietskarten wird in der Folge eine Höffigkeitsstudie und eine Gefährdungsabschätzung des jeweiligen Gebietes abgeleitet und den politisch Verantwortlichen (BMLFUW, Länder, Gemeinden, Wasserverbände, ...) zu einer weiteren Nutzung zur Verfügung gestellt.

Hierin sollen auch Empfehlungen für zukünftige Wasserschongebiete, für die Nutzung von Tiefengrundwässern als Notreserve und/oder für wasserwirtschaftliche Rahmenverfügungen beinhaltet sein.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in einer GIS-Datenbank gespeichert und stehen somit für eine Gesamtbetrachtung der Grundwasserverhältnisse Österreichs in digitaler Form zur Verfügung.

Ebenso beinhaltet ist in dieser Phase die Entwicklung neuer (v.a. geophysikalischer) Erkundungsstrategien und Untersuchungsmethoden für spezielle Fragestellungen.

Heute kann bereits festgestellt werden, dass unter anderem bei

- Untersuchung von Teilgebieten der Nördlichen Kalkalpen (Workpackage 4.2.3.)
- Analyse der Schutzfunktion von Deckschichten im Bereich von Sedimentbecken (Workpackage 4.2.4.)

- Hydrogeologische Grundlagen für die Trinkwasser-Notversorgung (Workpackage 4.2.5.)
- Entwicklung karstgeophysikalischer Untersuchungsmethoden (Workpackage 4.4.2.)

Handlungsbedarf besteht.

## **4.2. Workpackage "Hydrogeologie"**

### **4.2.1. Hydrogeologische Landesaufnahme - Gesetzliche Grundlagen**

Die Tätigkeiten der Fachabteilung Hydrogeologie an der Geologischen Bundesanstalt sind gesetzlich geregelt. Unmittelbar sind die Bestimmungen der Anstaltsordnung dafür anzuwenden, die auf dem Forschungsorganisationsgesetz (FOG) basieren:

Die Anstaltsordnung wurde gemäß § 19 des Forschungsorganisationsgesetzes, BGBl. Nr. 341 vom 24. Juli 1981 erlassen. Dabei werden die Bestimmungen des Lagerstättengesetzes, BGBl. Nr. 246 vom 22. Oktober 1947, des Berggesetzes, BGBl. Nr. 259 vom 11. April 1975 und des Bergbauförderungsgesetzes, BGBl. Nr. 137 vom 7. Mai 1979 berücksichtigt.

Im Punkt 2.3. (Hydrogeologie) der Anstaltsordnung werden die Agenden wie folgt definiert und geregelt:

*Zu den Aufgaben gehört insbesondere die Erstellung von Unterlagen für die Erfassung, den Schutz und die Nutzbarmachung von Grundwasservorkommen als Faktoren des Naturraumpotentials und der Umweltgeologie.*

Weiters ist bereits im Punkt 3 Rohstofferkundung in dessen Hauptprogramm u. a. die Erkundung von Grundwasservorkommen explizit festgelegt worden und weiter im Punkt 4 *Umweltgeologie und technische Sicherheit* die flankierenden Maßnahmen den Grundwasserschutz betreffend.

Dieses Hauptprogramm 4 Umweltgeologie und technische Sicherheit ist entsprechend den Zielgebieten in folgende Programme und Teilprogramme gegliedert:

- Massenbewegungen
- Baugrund und Hohlraumbau
- Grundwasserschutz
- Wechselbeziehungen zwischen Wasser und Lithosphäre

Ferner sind im Punkt 6 Allgemeine Aufgaben die öffentlichen Agenden im Sinne der Hoheitsverwaltung aufgezählt und festgelegt:

Hier sind als Teilprogramme die Ausarbeitung von geowissenschaftlichen Stellungnahmen aus den Arbeitsbereichen der GBA in Form von

- Amtshilfe (z. B. bergbehördliche Verfahren)
- Gutachten
- allgemeiner Anfragenbetreuung

wahrzunehmen.



Und weiter:

Im Hinblick auf das Halten des geowissenschaftlichen Standards der GBA, als durch die umfassende geowissenschaftliche Bearbeitung Österreichs einziger kompetenter Stelle des Bundes, werden die Teilprogramme

- Kooperation und Koordination bei inländischen Forschungsprojekten
- Komitee- und Kommissionstätigkeit, Mitwirken in Fachvereinigungen
- bilaterale, multilaterale internationale Organisationen, internationale Programme und Projekte
- geowissenschaftliche Aufgaben im Rahmen der Entwicklungshilfe und der damit zusammenhängenden Ausbildung Fremder

verfolgt.

Das Forschungsorganisationsgesetz - FOG, BGBl. Nr. 341/1981, zuletzt geändert durch das Bundesgesetz BGBl. I Nr. 49/1997, stellt die gesetzliche Grundlage für die Geologische Bundesanstalt dar und wurde wie folgt geändert:

47. Bundesgesetz 2000, mit dem das FOG geändert wird:

Pkt 10. § 18 lautet:

*§18. (1) Die Geologische Bundesanstalt ist eine Einrichtung des Bundes und untersteht dem Bundesminister für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Sie dient dem Bund als zentrale Informations- und Beratungsstelle im Bereich der Geowissenschaften und hat bei ihrer Tätigkeit auf die Entwicklung der Wissenschaft, auf die Wirtschaftlichkeit und auf die gesellschaftlichen Bedürfnisse Bedacht zu nehmen.*

*(2) Ihre Aufgaben umfassen insbesondere:*

- 1. Untersuchungen und Forschung in den Bereichen der Geowissenschaft und Geotechnik mittels dem jeweiligen Stand der Technik und Forschung entsprechenden Methoden. Im Besonderen sind dies die geowissenschaftliche Landesaufnahme, die Erfassung und Bewertung von geogen bedingten Naturgefahren, von Vorkommen mineralischer Roh- und Grundstoffe mit dem besonderen Zweck der Durchforschung des Bundesgebietes nach nutzbaren Lagerstätten sowie die hydrogeologische Erfassung und Bewertung von Trink- und Nutzwasservorkommen;*
- 2. Erstellung von Gutachten und Planungsunterlagen in diesen Bereichen;*
- 3. Sammlung, Bearbeitung und Evidenthaltung der Ergebnisse ihrer Untersuchungen und Forschung sowie Dokumentation über diese Bereiche unter Anwendung moderner Informationstechnologien;*
- 4. Zusammenarbeit mit den Einrichtungen des staatlichen Krisenmanagements.*

Damit sind die wichtigsten Hoheitsaufgaben umrissen, womit die bundesweite Kompetenz in Agenden der Geowissenschaften begründet wird.

Darüber hinaus stellt die mit In-Kraft-Treten der im Amtsblatt der Europäischen Union verkündete EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60 bzw. EU Water Framework Directive WFD) am 22. 12. 2000 die nunmehrige aktuelle gesetzliche Grundlage dar.

#### **4.2.2. Allgemeine Untersuchungsmethoden zur Bearbeitung hydrogeologischer Problemstellungen**

1. Vorarbeiten
  - 1.1. Literatur- und Wasserbucharchivauswertung
  - 1.2. Fernerkundung
    - 1.2.1. Satellitenbildauswertung
    - 1.2.2. Luftbildinterpretation
2. Hydrogeologische Kartierung
  - 2.1. Aufnahme der maßgebenden geologischen Schichtglieder
    - 2.1.1. Lagerungsverhältnisse
    - 2.1.2. Stratigraphie, Fazies, Paläontologie
    - 2.1.3. Tektonische Beanspruchung (Zerbrechung), Bodengasmessung
    - 2.1.4. Klüftung und/oder Verkarstungszustand
    - 2.1.5. Verwitterung, Auflockerung
    - 2.1.6. Durchlässigkeit, Porositäten (Sedimentprobenahmen)
    - 2.1.7. Sedimentologie, Granulometrie, Mikrogefüge (REM)
    - 2.1.8. Geochemie, Petrologie (z. B. Tonmineralogie)
    - 2.1.9. Schwermineralanalysen (Rekonstruktion des Einzugsgebiets)
    - 2.1.10. Deckschichtenbeurteilung (Ausbildung, Mächtigkeit, Verbreitung, Ad- und Absorptionsfähigkeit)
  - 2.2. Hydrogeologische Messungen
    - 2.2.1. Trockenwetterabflussmessungen (In- und Effluente Gewässerstreckenkartierung, Schwinden, subaquat. Austritte)
    - 2.2.2. Quell- und Brunnenaufnahme
    - 2.2.3. Schüttungs- bzw. Grundwasserabstichmessung, Druckregistrierung
    - 2.2.4. Nivellement und Konstruktion von Hydroisohypsen
    - 2.2.5. Kurzpump- bzw. Permeameter- und Sickerversuche
    - 2.2.6. Hydrochemische, isopenhydrologische und bakteriologische Analysen
  - 2.3. Erfassung anthropogener Eingriffe in den Untergrund
    - 2.3.1. Sand-Kiesgruben, Steinbrüche
    - 2.3.2. Bohrprofil- und Pumpversuchsdatenrecherche
    - 2.3.3. Drainagierungen und Regulierungen
    - 2.3.4. Müllablagerungen, Altlasten
3. Geophysikalische Untersuchungen (Auszug)  
Kooperation mit Geophysikern
  - 3.1. Geoelektrische Tiefensondierung und Kartierung
  - 3.2. Elektromagnetische Frequenzsondierung
  - 3.3. Refraktions- und Reflexionsseismik
4. Aufschlussbohrungen  
Bohrverfahren je nach Fragestellung  
Kooperation mit Wasserbau- und Kulturtechnikern
5. Bohrlochlogs  
Kooperation mit Geophysikern  
Einsatz je nach Fragestellung und durchteuften Gesteinen
6. Bohrgutauswertung  
Untersuchungsumfang siehe Pkt. 2.1. (Hydrogeologische Kartierung)

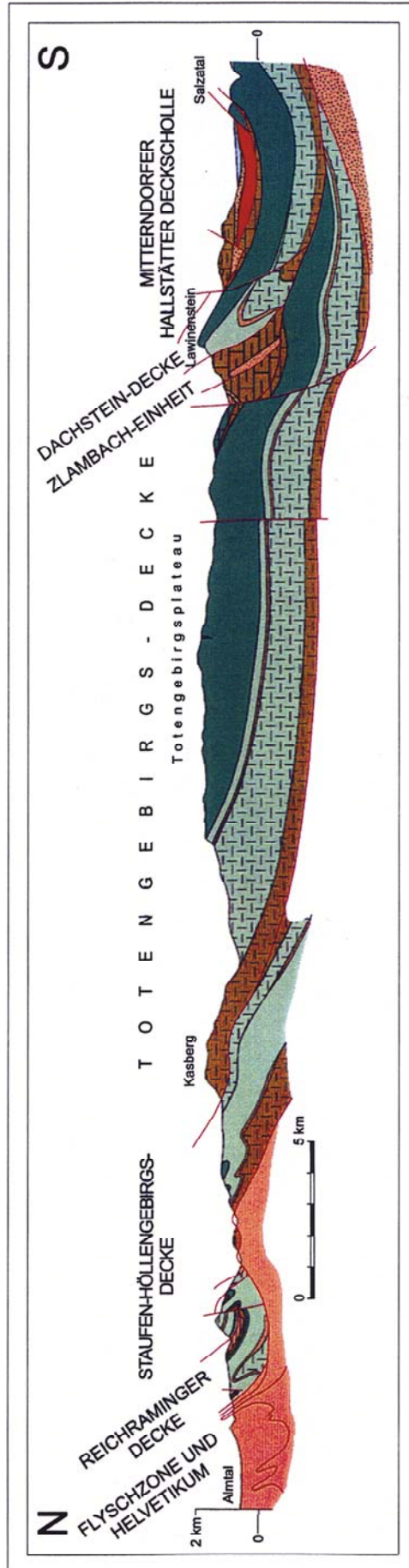
7. Leistungspumpversuche  
Simultan begleitende hydrochemische, isotopehydrologische und bakteriologische Untersuchungen.
- 7.1. Laufende Probennahme entsprechend der zunehmenden Erstreckung des Entnahmetrichters (Uferfiltraterfassung)
- 7.2. Q/s - Leistungscharakteristik
- 7.3. Regenerationsaussagen (RGWSp, Wiederaufspiegelung, Schließdruckmessungen)
8. Infiltrations- und Markierungsversuche
- 8.1. Wasseraufnahmevermögen in der ungesättigten Bodenzone
- 8.2. Abstandsgeschwindigkeit, wahre Fließgeschwindigkeit und tatsächliche Untergrundpassage durch geoelektrischen Nachweis
- 8.3. Schutzgebietsabgrenzung
9. Langzeitbeobachtung
- 9.1. Monitoring (Hydrologie und Hydrochemie)
- 9.2. Regenerationsaussagen (Präzisionsdruckspiegelmessungen, Isotopendatierungen)  
Kooperation mit Hydrographen, Chemikern und Physikern
10. Datenspeicherung  
Kooperation mit Informatikern
- 10.1. Dokumentation in relationaler Datenbank
- 10.2. GIS
- 10.3. Modelle
- 10.4. Expertensystem

#### **4.2.3. Hydrogeologie ausgewählter Gebiete in den Nördlichen Kalkalpen - Projektkonzept "Karstwasser Totes Gebirge"**

Der Karststock des Toten Gebirges wird im Westen von der Traun des Salzkammerguts, im Osten durch die Teichl umflossen. Seine maximale W-E-Erstreckung beträgt etwa 50 km, die N-S-Erstreckung 30 km. Es stellt damit das größte geschlossene Karstareal der nördlichen Kalkalpen dar.

Aufgrund seines Wasserreichtums handelt es sich beim Toten Gebirge um ein Grundwasserhoffnungsgebiet ersten Ranges. Die bekannteste Quelle des Toten Gebirges ist der Pießling-Ursprung bei Roßleithen, sie ist mit einer Schüttung von 2 m<sup>3</sup>/s eine der größten Karstquellen der Nördlichen Kalkalpen. Neben dem Pießling-Ursprung zeugen aber noch zahlreiche weitere ergiebige Wasseraustritte vom Wasserreichtum des Toten Gebirges.

Trotz seiner überregionalen Bedeutung als erneuerbare Grundwasserressource liegen vom Toten Gebirge nur wenige moderne und ausreichend detaillierte geologische Kartierungen vor - dies betrifft vor allem die ÖK-50-Kartenblätter 97 (Bad Mitterndorf) und 98 (Liezen), die den zentralen Bereich des Toten Gebirges abdecken. Auch die vorhandenen hydrogeologischen Unterlagen basieren zumeist auf Jahrzehnte zurückliegenden Untersuchungen, die zwar eine gute Basis bilden, aber nicht mehr dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Es drängt sich daher auf, die Geologie - diese bildet die wesentliche Grundlage für die Hydrogeologie - und die Hydrogeologie dieses Gebietes neu aufzurollen. Auf diese Weise kann eine wertvolle Unterlage für die wasserwirtschaftliche Planung geschaffen werden.



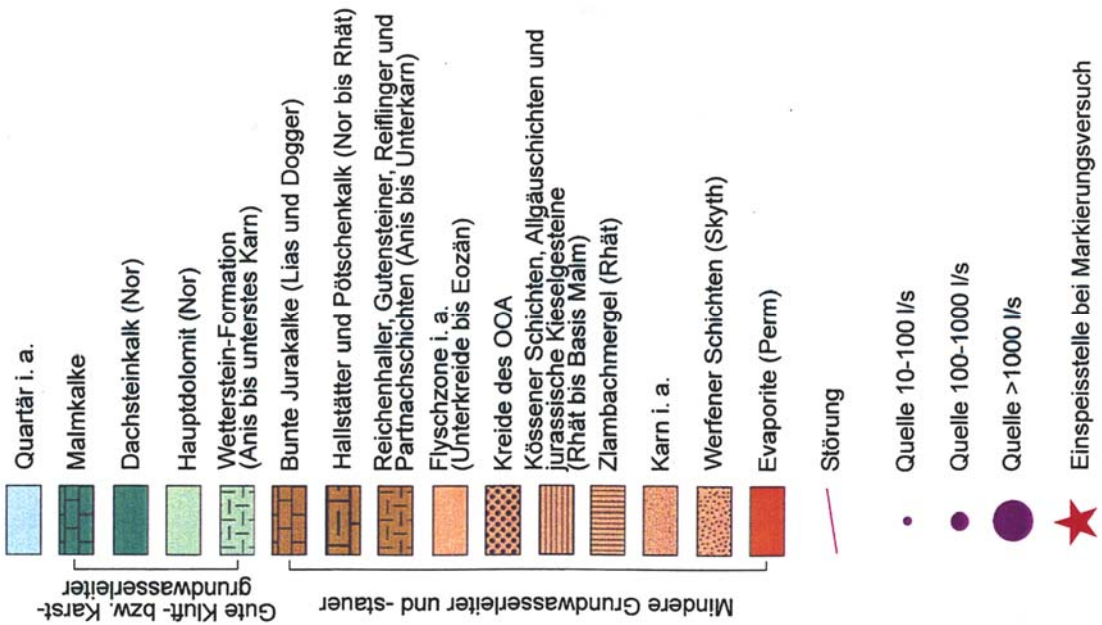
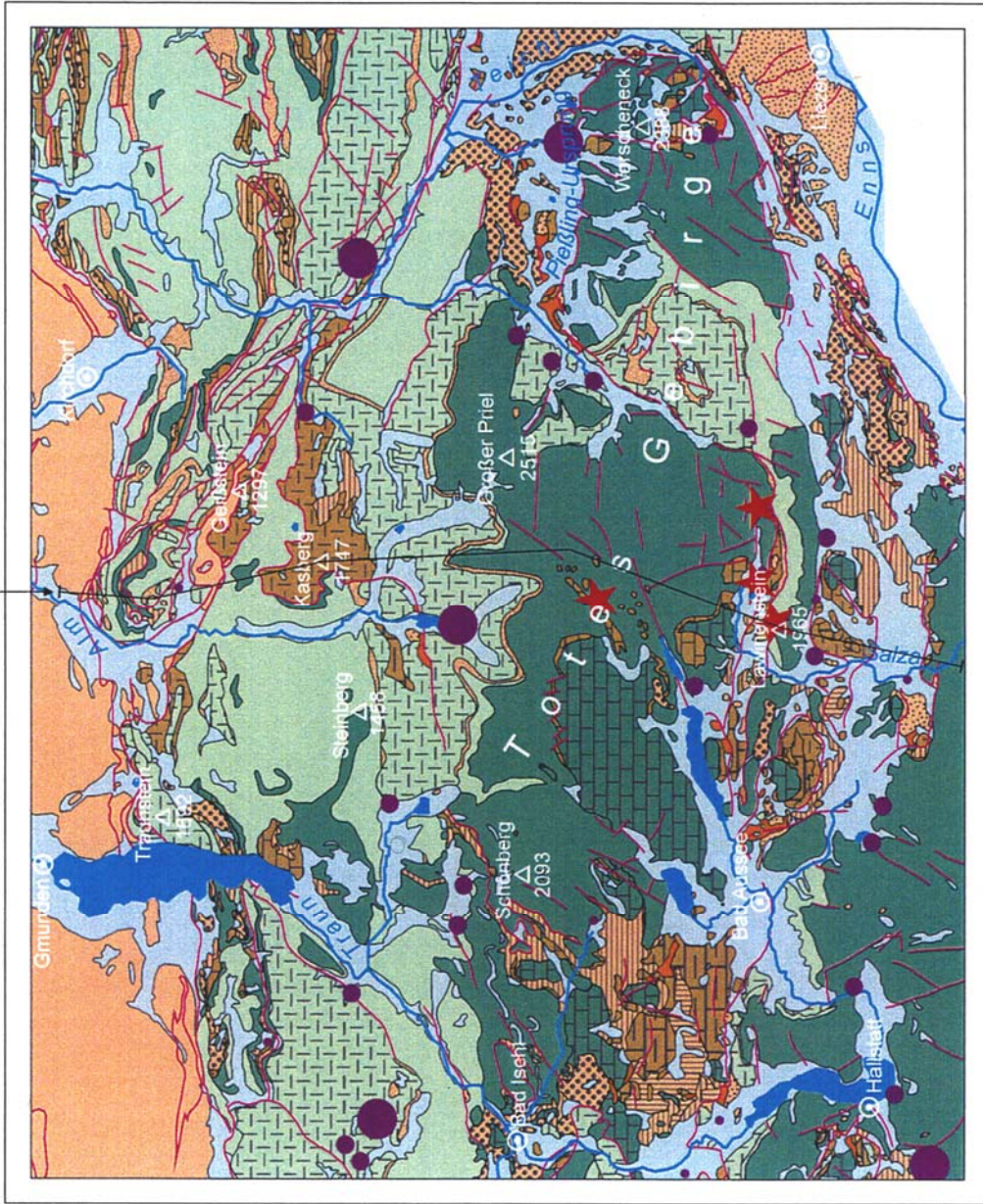
Bearbeitungsstand 4. Mai 2001

Bearbeitet von G. SCHUBERT  
Geologie nach A. TOLLMANN 1976 und G. W. MANDL 2001 (in Vorbereitung)



# Hydrogeologische Übersichtskarte des Toten Gebirges und seiner Umgebung

Lage des Profilschnitts



Bearbeitungsstand 4. Mai 2001

Bearbeitet von G. SCHUBERT  
Geologie nach O. GANSS, E. HEJL,  
G. W. MANDL, W. PAVLIK & A. ZITZMANN 1988  
und Manuskripten von M. MOSER

Im Detail sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Aufarbeiten der vorhandenen geologischen, hydrogeologischen und hydrographischen Unterlagen. U. a. wird auch eine Neuinterpretation der von der Arbeitsgruppe ZÖTL durchgeführten umfangreichen Tracerversuche angestrebt, wie die Erfahrungen von BAUER im Dachsteingebiet nahelegen.
- Geologische Neuaufnahme, Quellkartierung und Quellbeobachtung; letztere soll auch hydrochemische und isotopehydrologische Untersuchungen beinhalten.
- Erstellung einer analogen geologischen und hydrogeologischen Gebietskarte mit Profilschnitten, gegebenenfalls auch eines dreidimensionalen Modells.

#### **4.2.4. Geochemische Methodenentwicklung zur Analyse der Schutzfunktion von Deckschichten**

Grundsätzlich und allgemein sind Substanzen, die nicht nur an der Erdoberfläche, sondern durch Versickern in die ungesättigte Bodenzone und in späterer Folge auch ins Grundwasser gelangen können, als suspekt zu betrachten. Meist werden bei solchen Substanzen nur die biologische Abbaubarkeit in aeroben Systemen bewertet, woraus sich aber nicht auf die Abbaubarkeit im anaeroben Bereich schließen lässt. Da es aber oft Grundwässer mit stark negativem Redoxpotential gibt, müssen aus hydrogeologischer Sicht auch Untersuchungen im reduzierenden Milieu in Betracht gezogen werden.

Solche Untersuchungen müssen jedenfalls beinhalten:

- 1) Wie werden Substanzen unter reduzierenden Bedingungen chemisch abgebaut bzw. verändert? Dazu sind neben kinetischen Untersuchungen auch die Bestimmung der einzelnen Substanzen samt deren chemische Struktur notwendig. Auf Grund solcher Untersuchungen ist es dann möglich, Aussagen bezüglich der Verweildauer der Substanz, die von der Durchlässigkeit und Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung (im günstigen Fall Deckschicht) abhängt, bzw. deren Abbauprodukte im Grundwasser zu treffen.
- 2) Im nächsten Schritt sind geomedizinische bzw. toxikologische Untersuchungen in Kooperation mit anderen Institutionen wie z. B. Institut für Physiologie der Univ. Wien durchzuführen. Diese sind notwendig, da sich das Substanzgemisch, das beim anaeroben Abbau entsteht, grundsätzlich von dem beim aeroben Abbau entstehenden unterscheiden kann. Daraus kann geschlossen werden, wie sich die im reduzierenden Milieu entstandenen Abbauprodukte biologisch verhalten, wenn das Grundwasser wieder an der Erdoberfläche austritt.
- 3) Weitere Untersuchungen wären zur Beurteilung des Verhaltens in Deckschichten im anaeroben Fall notwendig. Dazu gehört die Analyse, ob sich die im anaeroben Milieu entstandenen Stoffe in den Deckschichten anreichern und eventuell bedenkliche Konzentrationen erreichen können.

Solche Versuche sind als "Säulenversuche" im Labor ex-situ durchzuführen, wobei als Säulinhalt die verschiedensten Deckschichtmaterialien als möglichst ungestört entnommene Bodenproben einzusetzen sind. Auf diese Weise kann neben einer genauen Analyse des Substanzgemisches das toxikologische Verhalten bestimmt werden und es besteht außerdem die Möglichkeit, die mit den Abbauprodukten kontaminierte Versuchsdeckschicht untersuchen zu können.

Da Tenside allgemein für Reinigungszwecke verwendet werden, werden sie oft zur Reinigung von Straßen bei Ölverschmutzungen angewandt, wodurch auch Deckschichten und auch das Grundwasser kontaminiert werden können. Die Wirkungsweise von Tensiden bzw. Tensidgemischen beruht auf der Tatsache, dass sie unter Einwirkung von mechanischen Kräften (z. B. schrubben, rühren,...) hydrophobe Substanzen wie z. B. Öle leicht in Wasser emulgieren können, die in Form von kleinen Tröpfchen in der wässrigen Phase in Schwebelage gehalten werden. Dadurch wird eine Ablösung des hydrophoben Stoffes von seiner Unterlage erreicht und somit ein Reinigungseffekt erzielt. Handelt es sich bei den zu prüfenden Substanzen um solche grenzflächenaktive Stoffe (Tenside), so müssten spezielle Prüfungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit anderen Bundes- und/oder Landesdienststellen, wie z. B. BMLFUW, UBA, Gewässeraufsichtslabors der Länder, ... durchgeführt werden.

Von der Hydrogeologie gefordert werden daher Untersuchungen über z. B. das Verhalten von hydrophoben Substanzen bei Anwesenheit von grenzflächenaktiven Stoffen im reduzierenden Bereich. Hierbei werden Fragestellungen auftreten, die die Adsorption und/oder den Abbau der durch das Tensid in Schwebelage gehaltenen, hydrophoben Substanz betreffen. Auch in diesem Fall sind neben chemischen auch toxikologische Untersuchungen notwendig.

Erst nach der Auswertung solcher und ähnlicher Prüfverfahren und Vorliegen der Ergebnisse ist zu entscheiden, wo und in welchem Maße in Österreich Gefahrenpotenzial vorliegt und wie lange es dauert, bis solche Stoffe das Grundwasser erreichen, falls sie versickern.

Aus diesen kurz skizzierten Untersuchungen, die wie oben angedeutet nur in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit anderen Bundes- und/oder Landesdienststellen durchgeführt und abgesprochen werden müssen, können auch wissenschaftlich interessante Zusammenhänge zwischen unterschiedlich geologisch ausgebildeten Deckschichten einerseits und den damit wechselwirkenden Grundwasserkörpern andererseits abgeleitet werden.

#### **4.2.5. Hydrogeologische Grundlagen für die Trinkwasser-Notversorgung**

Oberflächennahe Grundwasservorkommen sind latent kontaminationsgefährdet, insbesondere dann, wenn die Grundwasser-Überdeckung (ÖNORM B 2400) nicht als Deckschicht ausgebildet ist (siehe Workpackage 4.2.4.). Daher ist für eine gesicherte Notwasserversorgung und Versorgung die Suche und Erforschung geogenschützter Tiefengrundwasservorkommen erforderlich. Neben der Beurteilung von Deckschichten in ihrer Schutzfunktion sind im Sinne der wasserwirtschaftlichen Versorgung die Verweilzeiten der Tiefengrundwässer im Liegenden darunter, deren Regenerierung und Rechargegebiete sowie die Erschließbarkeit und Nachhaltigkeit zu untersuchen.

Die Erstellung eines Beurteilungskonzeptes der Tiefengrundwasser-Ressourcen im Modelleinzugsgebiet des Mattersburger Beckens, als Beispiel eines erfolgreich abgeschlossenen Pilotprojektes (BA-9) in den 90er Jahren, erforderte infolge der Größe des Bearbeitungsgebietes und der in der Regel zu erwartenden, erheblichen hetero-

genen Ausbildung der lateralen und vertikalen Lithofazies ein detailliertes hydrogeologisches Untersuchungsprogramm.

Im ersten Projektabschnitt wurde nach einer hubschraubergeophysikalischen Befliegung und Erstausswertung zur Kalibrierung ein geoelektrisches Messprofilnetz angelegt. Parallel dazu erfolgte eine hydrogeologische Kartierung als Grundlage für das Bohr-, Pumpversuchs- und Infiltrationsmessprogramm. Die daran anschließende Flachbohrkampagne diente der Verifizierung und Eichung der geophysikalischen Parameter. Zur Erfassung hydrogeologisch relevanter Kennwerte (Höffigkeit, chemisches und hydraulisches Verhalten von Grundwasserstockwerken in Abhängigkeit zur jeweiligen geologischen Einheit) wurden In- und Ex-Situ-Untersuchungen an Sedimenten und Grundwasser durchgeführt. Im Bereich vermuteter grundwasserhöfziger Formationen wurden differenzierte bodengeophysikalische Messungen durchgeführt. Im zweiten Projektabschnitt konnte unter weitestgehender Einbeziehung von Tektonik und Tiefenstrukturen anhand der gewonnenen Ergebnisse ein großräumiges, hydrogeologisches GW-Modell als Grundlage für die Lokalisierung zusätzlicher Geländeaufschlüsse (Tiefbohrungen) erstellt werden.

Die Beurteilung dieser Aufschlussbohrungen sind durch anschließende Logs und Produktionstests mit isotopehydrologischen und hydrochemischen Analysenserien im Sinne eines Monitorings komplementiert worden. Dieses erst ermöglichte fundierte Aussagen über nachfolgende wasserwirtschaftliche Nutzung, Regenerierung und GW-Schutz.

In Abstimmung mit den einzelnen Projektgruppen (Geophysik, Hydrogeologie, Geologie - Tiefenstrukturen) wurden in Anbetracht der günstigen Ergebnisse anschließend mit Entscheidungsträgern der Wasserwirtschaft weitere Bohransatzpunkte festgelegt, welche dermaßen erfolgversprechende Ergebnisse lieferten, dass sie den WLIV-N-Burgenland zur Abteufung von Tiefbrunnen bis 100 m Endtiefe veranlassten und eine künftige Trinkwasser-Notversorgung ermöglichen.

Für eine österreichweite Bearbeitung sind nach Erwerbung dieses o.a. Know-hows nun folgende weitere hydrogeologische Grundlagen für eine bundesweite Trinkwassernotversorgung zu erarbeiten (konkrete Projektvorschläge):

Ziel des zweiphasigen Forschungsprojekts (s. u.) ist die GIS-Darstellung von nutzbaren Grundwasserleitern, die durch Deckschichten vor Kontaminationen geschützt sind.

1. Phase      Schaffung einer österreichweiten Übersicht.  
Erhebung von Gebieten, in denen durch Deckschichten gut geschützte, für eine Trinkwasserversorgung geeignete Grundwässer auftreten. Das Ergebnis soll überblicksmäßig in ein GIS eingearbeitet werden. Querverweise auf Literatur und andere Unterlagen sollen interaktiv abfragbar sein. Weiters sollen die vorhandenen Unterlagen in Hinblick auf noch notwendige weitere Untersuchungen evaluiert werden.
2. Phase      Bearbeitung einzelner Teilgebiete.

Aufbauend auf der in Phase 1 erfolgten Beurteilung sollen im Rahmen von verschiedenen Projekten (von denen die GBA selbst nur einen Teil durchführt) einzelne für eine entsprechende Nutzung geeignete Gebiete bearbeitet werden. Vornehmlich



sollen die in Phase 1 erhobenen Unterlagen im Detail ausgewertet werden, im Bedarfsfall sind jedoch weitere Untersuchungen durchzuführen. Die Ergebnisse zu den Grundwasserverhältnissen können räumlich dargestellt und entsprechend erläutert werden (Karten und Profile zum Einzugsgebiet, Ausdehnung des Aquifers bzw. des Aquifersystems, Rechargeberechnungen, Angaben zur Hydrochemie und Isotopenhydrologie etc.). Die diversen Detailinformationen sollen ebenfalls in ein GIS eingearbeitet werden und interaktiv abfragbar sein. Wichtig sind der rasche Zugang zu Informationen, Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit.

### **4.3. Workpackage "Datenbank, GIS, Karten"**

#### **4.3.1. Datenbank "HydGeo"**

Die FA Hydrogeologie der Geologischen Bundesanstalt verfügt über ein umfangreiches, das gesamte Bundesgebiet betreffendes Dokumentationsarchiv mit folgenden Datenbeständen, wobei als Pilotstudie das Burgenland fast vollständig erfasst wird:

- \* Geländeaufnahmen (hydrogeologische Kartierungen)
- \* Bohrprofile mit Grundwasserdaten
- \* Pumpversuchsdaten
- \* Hydrochemische Analysen
- \* Hydrogeologische Gutachten
- \* Projektberichte.

Um eine optimale, systematische und effiziente Verwaltung dieser anfallenden Daten realisieren zu können, wurde in der FA Hydrogeologie eine Datenbankanwendung basierend auf MS-Access entwickelt. So haben sich die Probleme beim Informationsmanagement weitgehend reduzieren lassen.

Zur Erfassung und Pflege der Tabellendaten wurden folgenden Bildschirmformulare angelegt:

- \* KopfDat: Übersichtsdaten zu jedem Aufschluss
- \* BohrDat: Lagebezogene, administrative und Bohrprofil-Daten
- \* HydroDat: Ausbaudaten und hydrogeologische Messdaten
- \* QuellDat: Ortsdaten, Kategorie und Schüttung der Quellen (Datum und Messmethode)
- \* GewDat: Ortsdaten, Kategorie und Abflussmenge der Oberflächengewässer (Datum und Messmethode).

Es ist geplant, noch folgende Objekte zu erstellen:

- \* ChemDat: Hydrochemische Analysen
- \* IsoDat: Isotopenhydrologische Analysen
- \* FeldDat: Leitfähigkeit, Temperatur und andere relevante Parameter.

Die FA Hydrogeologie verfügt derzeit über 7500 elektronisch gespeicherte Aufschlüsse, die zum größten Teil petrographische und stratigraphische Beschreibungen beinhalten. Davon sind 2000 Datensätze in der Datenbankanwendung HydGeo angelegt (Erhebungen zu den Projekten im Burgenland). Die restlichen Daten liegen sowohl in 2 Lotus-Approach-Anwendungen als auch in Form von MS-Access-Tabellen vor (Erhebungen zu den Projekten in NÖ).

Als besonders vordringlich wird die Erfassung und Implementierung von hydrogeologisch relevanten Projektinhalten, die im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperationsprojekte erarbeitet wurden, in die Datenbank HydGeo angesehen, um einen laufenden Überblick über den regionalen und thematischen Bearbeitungsstand zu gewährleisten.

MS-Access von Microsoft Office Professional ist ein relationales Datenbanksystem, bei dem die Daten zu bestimmten Themengebieten in Form von Tabellen als notwendige Basis einer jeden Access-Datenbank elektronisch gespeichert und untereinander in logischen Beziehungen verknüpft werden können.

Das Aufsuchen von vorhandenen Daten nach verschiedenen Kriterien erfolgt über Abfragen, die intern über SQL (Standard Query Language) unterstützt werden.

Das Erstellen von Datenbankauszügen mit rechnerischen Auswertungen erfolgt über umfangreich integrierte Berichtsfunktionen.

Über eine standardisierte Schnittstelle, die ODBC-Schnittstelle (Open Database Connectivity) oder eine dBase-Schnittstelle ist der Zugriff von ARCVIEW-Desktop-GIS bzw. von ARC/INFO-GIS auf MS-Access-Tabellendaten möglich.

Durch diese zwischengeschalteten Schnittstellen können die themenbezogenen Karten erstellt und ausgeplottet werden.

#### **4.3.2. Hydrogeologische Übersichtskarten der Republik Österreich und der Bundesländer**

Die Hydrogeologische Karte von Österreich 1:500.000 soll einen fundierten Überblick über die hydrogeologischen Verhältnisse des Bundesgebietes geben. In ihr wird der aktuelle Kenntnisstand in einer modernen und international vergleichbaren Form dargestellt - dies gewährleistet die Verwendung der "Internationalen Musterlegende" der International Association of Hydrogeologists von STRUCKMEIER & MARGAT (1995). Ein besonderes Augenmerk wird bei der Erstellung dieser hydrogeologischen Karte auf die Nachvollziehbarkeit der dargestellten Detailinformationen gelegt. Erläuterungen und Querverweise sollen dabei dem Quellennachweis dienen.

Die Erstellung der Hydrogeologischen Karte von Österreich wird in einem Geographischen Informationssystem erfolgen und als gedruckte Karte mitsamt ausführlichen Erläuterungen erscheinen. Im Weiteren ist eine digitale Karte erhältlich auf CD-Rom geplant, die den Vorteil einer interaktiven Abfrage von Detailinformationen bieten wird. Die digitale Karte soll auch in die hydrogeologische Datenbank der Geologischen Bundesanstalt integriert und mit den darin enthaltenen Informationen verknüpfbar sein.

Geologischen Übersichtskarte des Bundesgebietes erwies sich als notwendig, da als solche bis dato nur die im Maßstab 1:1.000.000 erstellte "Hydrogeologische Karte der Republik Österreich" von T. GATTINGER aus dem Jahr 1969 zur Verfügung steht, gleichzeitig aber von Seiten verschiedener Behörden bzw. behördennaher Institutionen der Wunsch nach einer modernen Übersichtsdarstellung geäußert wurde.

Als Nutzer für die Hydrogeologische Karte von Österreich kommen in erster Linie Behörden und Planungsbüros in Frage, die mit der Wasserwirtschaft, der Wassergüte, der Raumplanung und dem Tiefbau zu tun haben (BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftliches Planungsorgan der Landesregierungen, Umweltbundesamt, Österreichische Raumordnungskommission, Ingenieurbüros etc.). Daneben wird die hydrogeologische Karte auch von einem breiteren an den unterirdischen Wasserverhältnissen interessierten Publikum genützt werden können (Schulen etc.).

In der hydrogeologischen Karte sind als flächige Information die Verbreitung der diversen Typen von Grundwasserleitern, ihre Ergiebigkeit sowie ihre lithologische Zusammensetzung und ihre stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dargestellt. Diese Informationen basieren zu einem erheblichen Teil auf geologischen Grundlagen. Als Detailinformationen werden in der Karte u. a. ausgewählte Grundwassergleichen, Ergebnisse von Tracerversuchen, Grenzen artesischer Verhältnisse, Quellen, Brunnen sowie Mineral- und Thermalwasservorkommen enthalten sein.

Die beiliegende Übersichtskarte im Maßstab 1:1.500.000 vermittelt einen generellen Überblick über die hydrogeologischen Verhältnisse des Bundesgebietes.

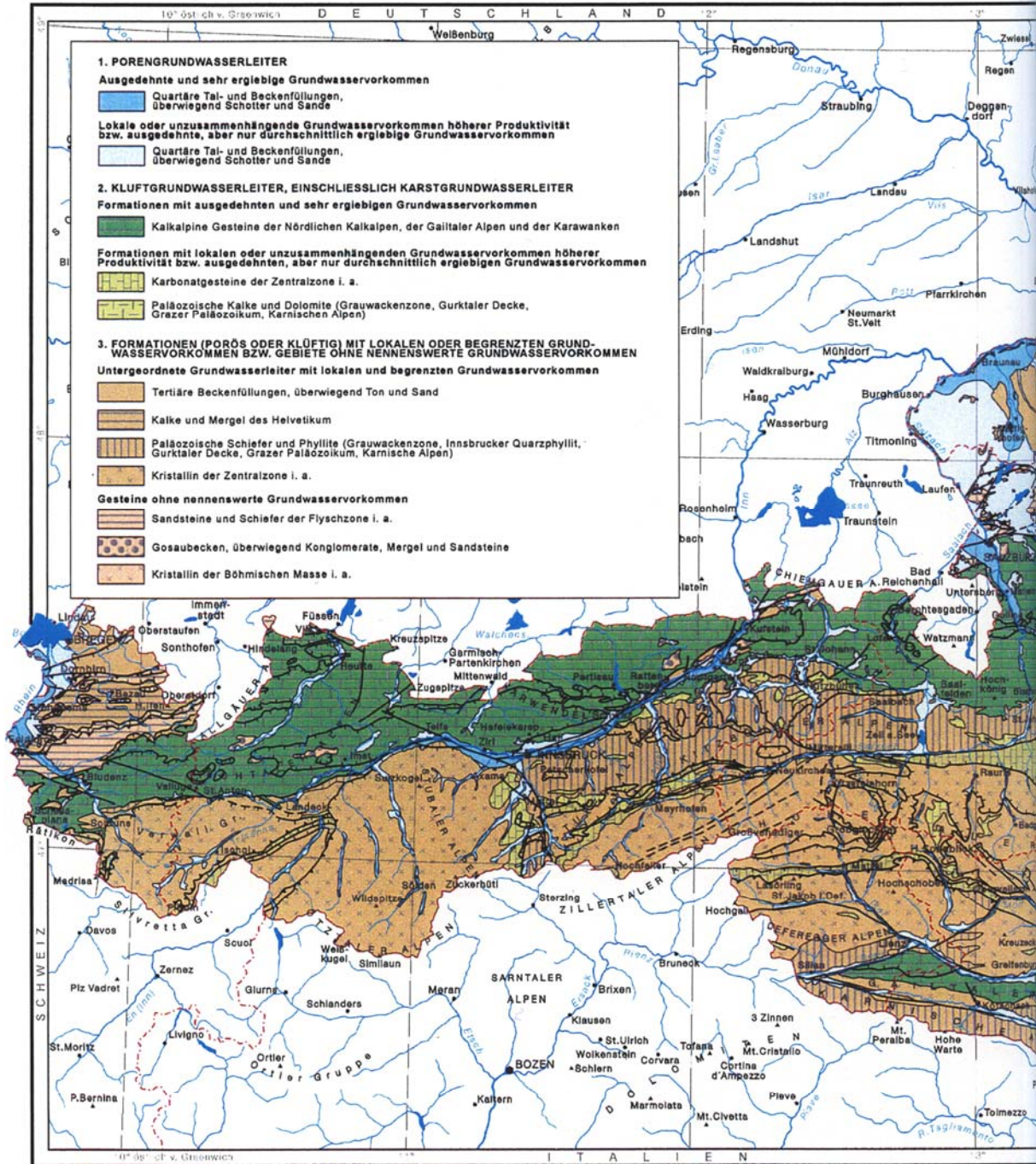
#### **4.3.3. Übersichtskarte der Mineral- und Heilquellen Österreichs**

Dieses überregionale Projekt dient der Überarbeitung der Übersichtskarte der Mineral- und Heilquellen in Österreich 1:500.000, die von H. KÜPPER und I. WIESBÖCK im Jahre 1966 herausgegeben wurde. Unter Überarbeitung wird die GIS-Bearbeitung und die Übernahme des Karteninhaltes in eine relationale Datenbank verstanden. In der Datenbank könnten z. B. die gesamten chemischen Daten der bekannten Mineral- und Heilwässer enthalten sein (eine Datenbank, die chemische Daten von Quellen enthalten soll, befindet sich bereits im Aufbau). Zur Durchführung dieses Vorhabens werden auch andere Institutionen, wie etwa der Verband für Heilbäder und Kurorte oder das Institut für Physiologie der Universität Wien einbezogen werden. Der Schwerpunkt dieses Projektes liegt auf der speziellen Situation von Wässern mit höherem Mineralgehalt, die physiologische Wirkungen zeigen und daher von großem medizinischem, aber auch toxikologischem Interesse sind. Bezüglich der Rolle der GBA in diesem Projekt, des genauen Projektinhaltes und der durchführenden Institutionen bedarf es freilich noch einer eingehenden Diskussion.

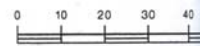
Den wissenschaftlichen Teil betreffend, kann sich die GBA auf solche Daten spezialisieren, die für den interdisziplinären Fachbereich der Geomedizin von Bedeutung sind. So gibt es Untersuchungsparameter, die in den meisten Mineralwässern nicht bestimmt werden, aber vom geomedizinischen Standpunkt aus sehr relevant wären. Solche Parameter sind z. B. Molybdän (Mo), Vanadium (V) und Selen (Se), um nur drei zu nennen. Eine genaue Auflistung solcher speziellen geomedizinisch wichtigen Parameter müsste jedenfalls von einer interdisziplinären Arbeitsgruppe festgelegt werden. Auch dabei ist eine Zusammenarbeit mit anderen Institutionen unerlässlich. (Wobei unter Spezialisierung nicht nur das "Know-how" der chemischen Analytik, sondern auch zusätzliche geomedizinisch-epidemiologische wissenschaftliche Forschung über solche Parameter verstanden werden muss).

# HYDROGEOLOGISCHE ÜBERSICHTSK

Bearbeitungsstand 21. August 2001



**G** Geologische Bundesanstalt

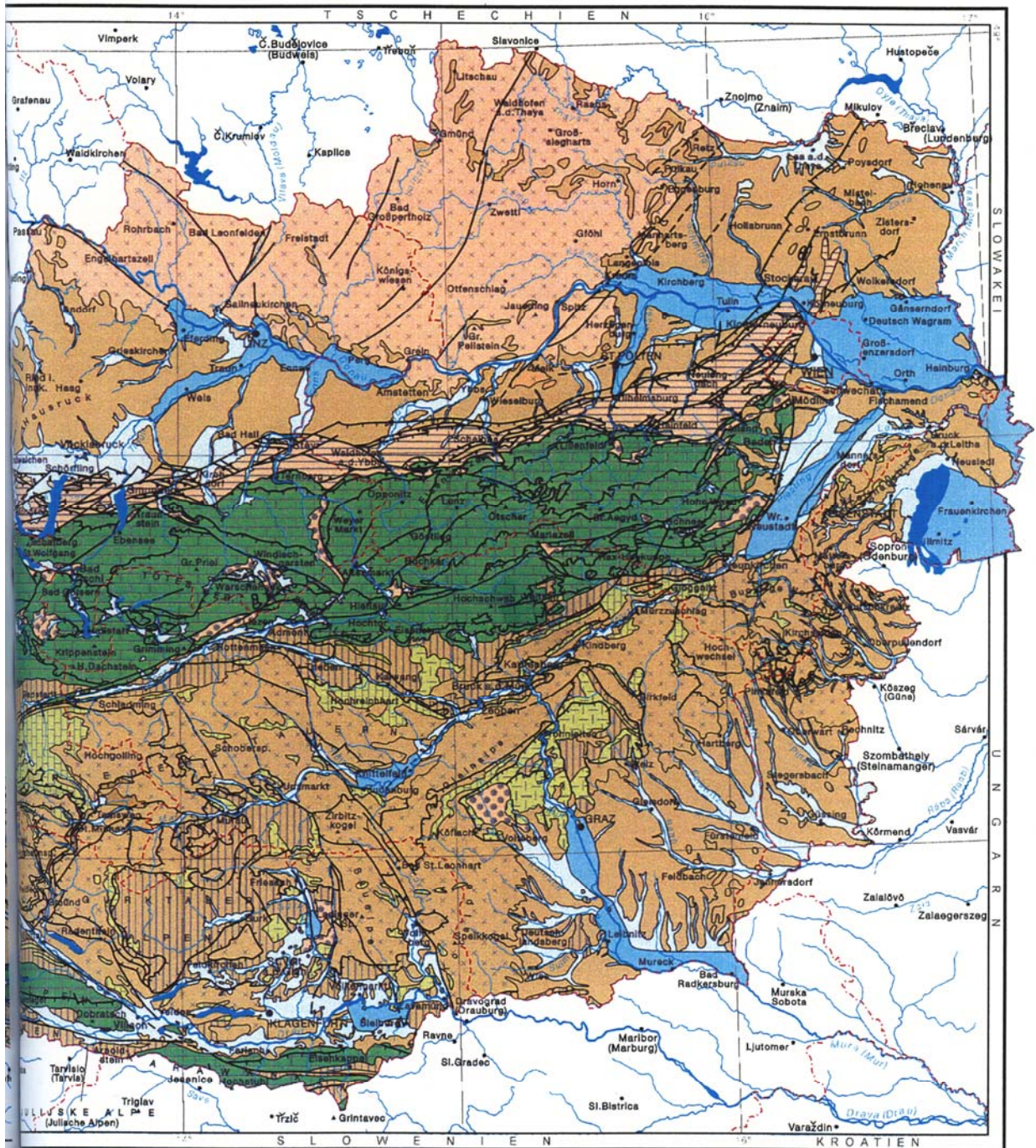


Lambert'sche konforme Kegelprojekti  
 Geographische Lage von Ferro = G  
 Topographie nach der ÖK 500 des Bm



# KARTE VON ÖSTERREICH 1:1 500 000

Bearbeitet von G. SCHUBERT



Geologie nach EBNER, FRANK, MANDL, PASCHER, PESTAL & SCHNABEL (1997) und EGGER, KRENMAYR, MANDL, MATURA, NOWOTNY, PASCHER, PESTAL, PISTOTNIK, ROCKENSCHAUB & SCHNABEL (1999)

60 70 80 90 100km  
 Breitenkreise 46° und 49° nördl. Breite).  
 Längs Länge von Greenwich +17°40'00".  
 für Eich- und Vermessungswesen in Wien.

#### **4.4. Workpackage "Geophysik"**

##### **4.4.1. Geophysik-Methoden zur Erkundung der Struktur von Sedimentbecken**

###### **A) Aeroelektromagnetik**

Bei der elektromagnetischen Messmethode werden auf induktivem Weg Wirbelstromsysteme im vermessenen Untergrund erzeugt. Diese sind eine Funktion der Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit. Man kann daher umgekehrt aus den, den Wirbelströmen entsprechenden, magnetischen Sekundärfeldern und über bestimmte Modellannahmen auf die elektrischen Verhältnisse im Messgebiet schließen.

Die Ergebnisse der aerogeophysikalischen Vermessung, insbesondere die Ergebnisse der Elektromagnetik, liefern wertvolle Grundlagen zur Erkundung möglicher Grundwasserreservoirs.

Es ist die Stärke der Aerogeophysik, dass in kurzer Zeit ein flächenmäßiger Überblick über die geologisch/geophysikalische Situation in einem Messgebiet gewonnen werden kann. Nachfolgende Modellrechnungen ermöglichen detailliertere Aussagen über ausgeschiedene potentielle Hoffungsgebiete und bilden die Basis für spätere bodengeophysikalische, geologische und hydrologische Detailerkundungen in diesen Gebieten.

###### **B) Das Prinzip der gleichstromgeoelektrischen Messmethode**

Bei der geoelektrischen Messmethode wird die Verteilung des spezifischen elektrischen Widerstandes im Untergrund bestimmt. Dieser hängt vor allem von der Petrologie (Tongehalt, Salz), Porosität und Wassergehalt des Untergrunds und der elektrischen Leitfähigkeit des Porenwassers ab. Gemeinsam mit Informationen aus der Geologie und/oder einigen wenigen Bohrungen lassen sich aus den Ergebnissen der Geoelektrik zuverlässig Aussagen über den Untergrundaufbau ableiten. Der zusätzliche Einsatz bohrlochgeophysikalischer Messmethoden kann die Interpretation der geoelektrischen Ergebnisse erleichtern und erlaubt eine gute Korrelation des elektrischen Untergrundmodells mit den geologischen Einheiten.

Durch die Entwicklung der Multielektrodengeoelektrik konnten mit dieser Methode in den letzten Jahren beachtliche Erfolge bei der Exploration nach Grundwasser in Sedimentbereichen bis 150 m Mächtigkeit erzielt werden. Heute wird dieses Verfahren als Routinemethode angewandt.

###### **C) Seismik**

Obwohl für die angewandte Hydrogeologie die geoelektrischen Methoden die wichtigsten geophysikalischen Verfahren darstellen, können zur Bestimmung der Mächtigkeit von Lockergesteinsmassen über einem Festgesteinsuntergrund, zur Kartierung der Felsoberfläche oder auch zur Analyse der tektonischen Verhältnisse innerhalb einer aquiferen Struktur auch verschiedene seismische Methoden zum Einsatz gelangen. So dient bei Detailfragen zu oberflächennahen Gesteinsserien die einfach zu handhabende und relativ kostensparende Methode der Hammerschlag- oder Fallgewichtsseismik durchaus als flankierende Maßnahme für den Hydrogeologen.

Während bis vor Kurzem die Angebotssituation eine strenge Trennung nach Refraktions- und Reflexionsseismik prägte, entwickelt sich in der Gegenwart eine erhebliche Nachfrage für die sog. Hybridseismik. Hierbei werden während einer entsprechend geplanten Feldkampagne gleichzeitig refraktions- und reflexionsseismische Signale aufgenommen und später gemeinsam weiterprozessiert und interpretiert. Damit können z. B. Reflexionsereignisse zur Ansprache der Beschaffenheit der Felsoberfläche benutzt werden und die Verteilung der Scheingeschwindigkeiten aus der Refraktionsseismik kann Aussagen über eine Internstruktur von Aquiferen bereitstellen. Durch die aktuelle Entwicklung von leistungsstarken Aufnahmeapparaturen - zur Zeit sind 192 Kanäle "stiller" Standard in der Ingenieurseismik - wird neben einer hohen Auflösung auch eine hohe Tagesproduktivität bei der Bearbeitung von hydrogeologischen Fragestellungen erreicht.

Besonders die Verfahrenskombination von Geoelektrik und Seismik ist zur Kartierung von Aquiferkenndaten in letzter Zeit erfolgreich weiterentwickelt worden.

#### **D) Bohrlochgeophysik**

Besonders wichtig für die Modellbildung in der Hydrogeologie sind abgeleitete Interpretationen von geophysikalischen Bohrlochmessungen. Durch den Einsatz der Bohrlochgeophysik können höherwertige Aussagen als nur aus gewonnenem Kernmaterial oder durch die Kontrolle des Bohrfortschritts getroffen werden. So kann man z. B. die sich mit der Tiefe ändernde Wassertemperatur ebenso messen wie die in unterschiedlicher Tiefe auftretenden Wasserzuflussmengen. Durch den Einsatz von sog. "Slim-Hole"-Technologien ( $\varnothing$  von 45 bis 70 mm der Bohrlochsonden) können akustische und optische Televierwer (Lage, Geometrie und Größe von Klüften), Akustiklogs (relative Porosität), elektrische Micro-Logs (hochauflösende Lithologie) in Bohrungen mit kleinen Durchmessern eingesetzt werden.

Die Bohrlochgeophysik stellt eine wichtige Brücke zwischen den punktförmigen Aussagen von Kernbohrungen und den Flächen-/volumetrischen Erkenntnissen der Aero-/Bodengeophysik dar.

#### **4.4.2. Geophysik-Methoden zur Erkundung von Karstregionen**

Die Untersuchung von Karstgebieten stellt für die Geophysik eine enorme Herausforderung dar. In den letzten Jahren wurden erfolgreich vielfältige geophysikalische Methoden zur Erkundung von Sedimentaquiferen entwickelt, wie zum Beispiel Multielektrodengeoelektrik und Aeroelektromagnetik. Diese Methoden ermöglichen es, mit großer Genauigkeit und hoher Auflösung im Rahmen eines Routineuntersuchungsprogrammes Sedimentbereiche auf ihre Struktur und mögliche Wasserführung hin zu untersuchen.

Aufgrund der speziellen Charakteristika von Karstgebieten (die Wasserführung erfolgt in geringlumigen Spalten und Höhlensystemen mit im Vergleich zu deren Durchmesser mächtigen Überdeckungen) sind die oben genannten Methoden allerdings nur sehr eingeschränkt zur Erschließung von Karstwässern geeignet.



Daher sollen im Rahmen eines Pilotprojektes neue geophysikalische Untersuchungsverfahren entwickelt werden, die einerseits eine

- überblicksmäßige Erkundung vom Hubschrauber aus, andererseits die
- Detailerkundung hydrogeologisch relevanter Strukturen durch Bodenmessungen ermöglichen.

Hierbei handelt es sich um einen reinen Forschungsansatz, in dem Ideen zur geophysikalischen Erkundung von Karstarealen getestet und zur Routineanwendung weiterentwickelt werden sollen.

Grundsätzlich erscheinen hier folgende Ansatzpunkte als zielführend:

### **A) Aktive luftfahrzeuggestützte VLF-(very-low-frequency-)Messung**

Ziel dieser Methode ist es, potentiell höfliche Zonen in Karstgebieten durch Messungen vom Hubschrauber aus zu erkennen. Es kann angenommen werden, dass wasserwirksame Wegigkeiten aufgrund des höheren Wasser- und/oder Tongehaltes im Vergleich zu dem Umgebungsgestein geringe Widerstände aufweisen.

Die herkömmliche VLF-Methode nutzt leistungsstarke Sender, die in verschiedenen Ländern für die Kommunikation mit Unterseebooten im Frequenzbereich von 15-30 kHz betrieben werden. Die passiven Empfängerspulen werden in einem eigenen kleinen Schleppkörper 20 m unter dem Hubschrauber mitgeführt. Die Anwendung liegt auch hier in der Auffindung von gut leitfähigen Körpern.

Über eine Sendeeinrichtung (z. B. langes geerdetes Kabel) können elektrische Ströme direkt in das Aquifersystem eingebracht werden, denen sich, entsprechend der Widerstandsverteilung im Untergrund, sekundäre Stromsysteme überlagern. Die zugehörigen Magnetfeldkomponenten, ähnlich dem VLF-Verfahren, können vom Hubschrauber aus beobachtet werden.

Diese Messmethodik kann durch andere aerogeophysikalische Messverfahren, wie Gammaskpektrometrie, Bodenfeuchtemessung mit passiver Mikrowelle aber auch Infrarotspektrometrie ergänzt werden, die wichtige Zusatzinformationen zur Erfassung des Gesamtkarstsystems (Überdeckung, Tiefgang, Stauerlage, Abgrenzung verschiedener Gesteine, ....) liefern.

### **B) TD-(time-domain-)Elektromagnetik**

Bei dieser Methode werden elektromagnetische Felder über eine große Leiterschleife in den Untergrund eingebracht und der Einfluss des elektrisch leitfähigen Untergrundes auf das abklingende Feld registriert. Mittels geeigneter Auswertprogramme kann der Widerstandsaufbau des Untergrundes bis in mehrere hundert Meter Tiefe erkundet werden.



### **C) Mise-a-la-Masse-Methode**

Hierbei wird in einen guten Leiter (Stauer oder Grundwassersystem) ein (Gleich- oder Wechsel-)Strom eingebracht. An der Oberfläche wird mit einer Multielektrodenkonfiguration die resultierende Spannungsverteilung gemessen. Über Modellrechnung lässt sich ein 3-dimensionales Widerstandsuntergrundmodell erarbeiten. Die Eindringtiefe ist allerdings aufgrund geringer Einspeisestromstärken auf ungefähr 100 m beschränkt.

### **D) NMR-(Nukleo-Magnetik-Resonanz-)Methode**

Die nukleare magnetische Resonanz des Wasserstoffprotons kann zum direkten Nachweis von Wasservorkommen benutzt werden. Die Resonanzfrequenz wird durch das am Messpunkt vorherrschende Erdmagnetfeld festgelegt. Wird über eine große Spule ein dieser Resonanzfrequenz entsprechendes, elektromagnetisches Wechselfeld in den Untergrund eingebracht, beginnen die Protonen zu schwingen. Nach Abschalten des Feldes schwingen die Protonen eine gewisse Zeit mit der Resonanzfrequenz weiter. Dieses Signal wird in der selben Spule registriert. Mit verschiedenen starken Pulsmomenten können verschiedene Eindringtiefen erreicht werden und somit eine Tiefensondierung durchgeführt werden. Da die Stärke des registrierten Feldes proportional der Anzahl der Protonen ist, kann somit über Modellrechnung die Änderung des Wassergehaltes, und über die Abklingdauer die Beweglichkeit des Wassers mit der Tiefe bestimmt werden.

Es ist somit ein direkter Wassernachweis möglich. Bei den ersten Tests mit dieser Methode in Österreich hat sich herausgestellt, dass gegenwärtig ein Einsatz nur bei geringem Backgroundnoise und bis zu einer Eindringtiefe von max. 75 m möglich ist. Bis jetzt sind uns keine Anwendungen im Karst bekannt. Eine Anwendung zur Erkundung von Wässern in seichten Karstregionen (max. 100 m Mächtigkeit) erscheint jedoch vielversprechend. Weitere Testmessungen mit diesem Verfahren sind zu empfehlen.

### **E) Infrarotspektrometrie**

#### **Flugzeuggestützte VISNIR-Spektrometrie**

Spektrale Methoden ermöglichen die Identifizierung von unterschiedlichsten Substanzen, wobei der Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes (VIS) sowie des nahen Infrarot (NIR) insbesondere zur Differenzierung von Mineralien sowie Vegetationstypen geeignet ist.

Bei der bildgebenden Spektrometrie - mittels eines digitalen Scanners vom Flugzeug bzw. in naher Zukunft von einem Satelliten - wird die spektrale Information jedes einzelnen Bildpunktes simultan registriert, sodass in jedem Punkt des digitalen Bildes ein vollständiges Spektrum über den gesamten Wellenlängenbereich vorliegt.

Die so erhaltenen Daten, die aufgrund der hohen spektralen Auflösung auch als "hyperspektrale" Fernerkundungsdaten bezeichnet werden, eignen sich zur flächendeckenden Identifizierung der Landbedeckung des überflogenen Gebietes, wobei die Methodik im Rahmen der geologischen Anwendbarkeit speziell für die Differenzierung unterschiedlicher Karbonate und Schichtsilikate geeignet ist. Es ist beispielsweise aber auch möglich, eine oberflächliche Kontamination mit Kohlenwasserstoffen zu detektieren.

Für vegetationskundliche Anwendungen besteht die Möglichkeit, unterschiedliche Vegetationstypen zu unterscheiden sowie über die relativen Wasser- und Chlorophyllgehalte Rückschlüsse auf die Pflanzenvitalität zu ziehen.

Bei - häufig vorkommenden - Mischungen von verschiedenen Substanzen in einem einzelnen Bildpunkt kann mittels spezieller Auswertalgorithmen eine Aussage über die relativen Gehalte der identifizierten Stoffe getroffen werden.

Die beste erzielbare Bodenauflösung der derzeit technologisch fortschrittlichsten Hyperspektral-Scanner liegt bei 3 m, das Signal/Rausch-Verhältnis bei 500:1. An einem Flugtag können bei optimalen äußeren Bedingungen bis zu 1000 km<sup>2</sup> aufgenommen werden.

#### **4.4.3. Geophysik-Methoden zur Untersuchung der Schutzfunktion von Deck-schichten**

**A) Elektromagnetik:** siehe Punkt 5.3.1

#### **B) Gammastrahlenspektrometrie**

Natürlich radioaktive Isotope, die in höheren geochemischen Gehalten auftreten können, sind für die Elemente Kalium, Uran und Thorium bekannt. Mit entsprechenden Messmethoden kann nun auf die Verteilung dieser drei Elemente im Untersuchungsgebiet geschlossen werden. Die Gammastrahlenspektrometrie (Radiometrie) lässt sich häufig bei der indirekten Beurteilung von aerogeophysikalischen Daten verwenden.

**C) Infrarotspektrometrie:** siehe Punkt 5.3.2

### **5. Internationale Projekte**

#### **5.1. EU-Projektidee "Erarbeitung eines grenzübergreifenden Grundwassermodells für Österreich"**

Für das längerfristige Management der österreichischen Wasserressourcen stellen die Kenntnis von Recharge und Discharge einen wichtigen Parameter dar. Diese werden aber gerade durch die spezielle Situation Österreichs im Zentrum Europas auch von den hydro(geo)logischen Gegebenheiten in den angrenzenden Ländern bedingt bzw. von den dortigen Nutzungen beeinflusst. Deshalb wird empfohlen, im Rahmen eines **Forschungsförderungsprojektes der Europäischen Union** ein grenzüberschreitendes, überblicksmäßiges **Strömungs- und Grundwassermodell für Österreich** auf Basis der in den Phasen 1-3 erarbeiteten Grundlagen zu erarbeiten.

Dieses Modell soll erlauben, die Auswirkungen potentieller Einflüsse auf den Wasserhaushalt und die nutzbaren Wasserressourcen (Klimaänderung, vermehrte Nutzung durch Großabnehmer / Ausland, Ausfall von Ressourcen durch atomare Unfälle

und andere Schadstoffeinflüsse, ...) abzuschätzen und somit ein wirksames Risikomanagement zu ermöglichen.

Basierend auf der Klassifizierung Österreichs und der angrenzenden Gebiete in oben besprochene Hydro-Regionen werden zunächst ähnliche (abgeschlossene) Hydro-Regionen, getrennt aufgrund ihrer charakteristischen Parameter (Neubildung, Grundwasserspiegel, Verwerfungen, Transmissivität, Volumen, Nutzung, ...), betrachtet und nach den klassischen Verfahren der Hydrogeologie modelliert. Nachfolgend können diese Gebiete, untereinander in Bezug gesetzt, mit einem Oberflächen-gewässermodell ergänzt und als Gesamtmodell studiert werden. Die Erstellung dieses Gesamtmodells beinhaltet eine starke Forschungskomponente.

Die dazu nötigen Personal- und Wissenskapazitäten können nur durch ein zentral-europäisches Großforschungsprojekt mobilisiert werden, wodurch die speziellen Forschungsschwerpunkte der jeweiligen Länder in geeigneter Weise fokussiert werden sollten.

## **5.2. EU-Projektidee "Sustainable Management of Water Resources by using Advantageous Geological Settings for Storage Capacity" (Short Title "GeoRetention")**

The Geological Survey of Austria (Department of Hydrogeology) is particularly interested in a cooperation to prepare an EU-5th Framework RTD-Proposal with the above mentioned title. The main aim of the project GeoRetention is an intelligent device to search for regions where it might be possible to drive surface-water into the subsurface.

The main target of such a project is the location of appropriate geological horizons which can be used for the purpose of recharging. It starts with traditional mapping in specific regions known from literature and maps. This campaign is followed by special hydrogeologic mapping of the surrounding rocks (apron-contacts) of aquifers, studies of the storage capacity of strata underlying caprocks, protective layers on top of aquifers and their permeability coefficients. In those areas which suggest some potential to fulfill the expectations a modelling will be carried out. For example, in the eastern part of Austria near to the Hungarian border in a sandwich-like position water-bearing limestones of Tertiary age occur between crystalline rocks and impermeable silt- and claystones of Neogene age. It can be demonstrated that these limestones are recharged by infiltrating surface water from the runoff of a nearby brook.

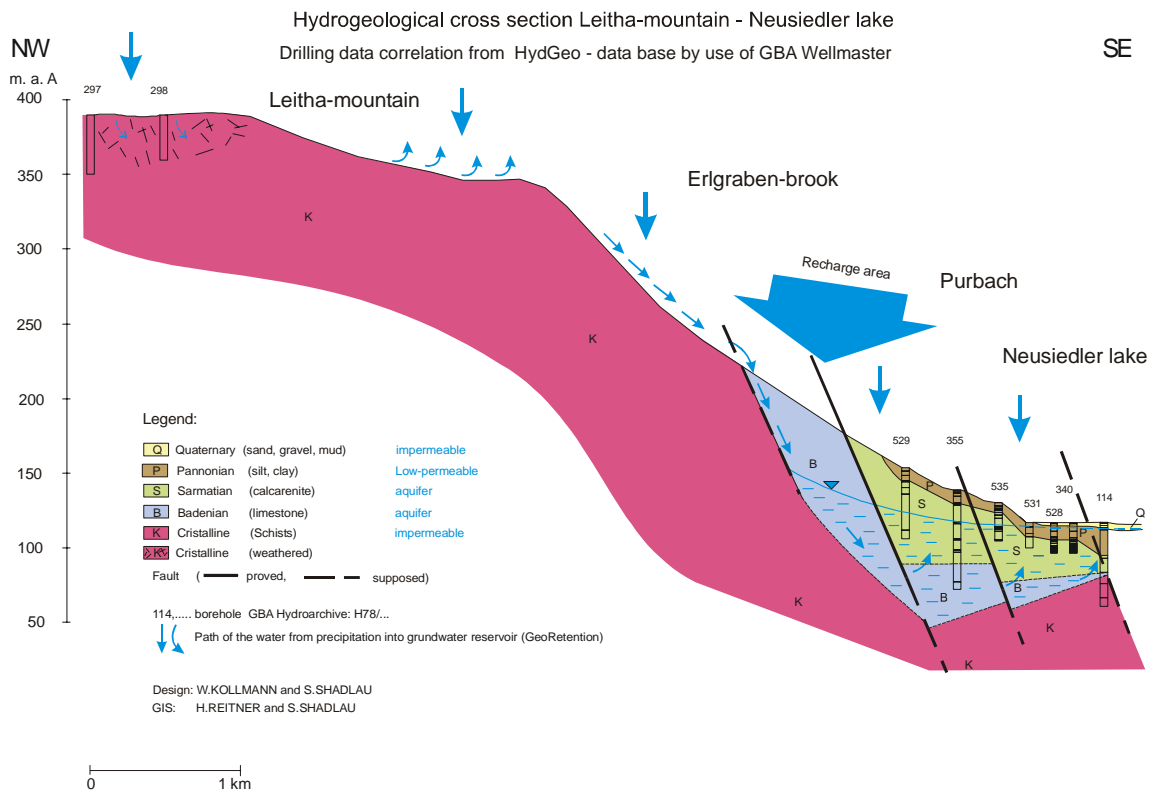
For further improved water management activities and, finally, exploitation for drinking water an increased infiltration scenario is needed.

To achieve this goal technical measures like gauging stations and river-groundwater communications are required as well as long-term observation records of groundwater recharge for artificial improvement of infiltration areas. Prior to the actual planning of real infiltration spreading grounds and/or establishment of subterranean dam sites modeling calculations and hydraulic flow-models in small scale laboratories

have to be conducted. This action is needed to calculate and possibly increase the underground storage capacity in the unsaturated zone.

Of primary importance is the detailed knowledge of the extension, thickness and permeability of the available protective top-layers above exploitable groundwater resources in order to protect, artificially recharge and exploit this horizon in the future. In addition, the exact geometry of underground storage capacity possibilities must be known in detail to improve infiltration and recovery of water. The overall goal of the project is the increased retention of water which generally flows downstream rapidly.

GeoRetention does not prevent floods. Instead, artificial recharge promises in some cases an increased supply of groundwater systems and a sustainable groundwater management by local utilisation of valuable surplus of water which otherwise may cause floods.



## 6. Strategische Allianzen und Partnerschaften

Modernes professionelles Forschungsmanagement stützt sich auf die Kompetenz der Mitarbeiter, die Kooperation mit fachbezogenen Partnern und die Kommunikation zwischen allen an einem Programm involvierten Personen und Institutionen. Als solche bieten sich im nationalen und internationalen Bereich eine Reihe von öffentlichen und privaten Einrichtungen an, die durch verschiedene Netzwerkaktivitäten erhebliche operationelle Synergien bewirken können.

Die Fachabteilung Hydrogeologie der Geologischen Bundesanstalt wird auch in Zukunft bestrebt sein, die bisherigen guten Kontakte zu den für den Bereich "Wasser-Ressourcen" zuständigen Fachabteilungen in den Bundesländern nicht nur aufrecht zu erhalten, sondern weiter auszubauen. Dies gilt ebenso für die Bundesebene (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und dem ihm zugeordneten Hydrographischen Zentralbüro/HZB), für regionale Wasserverbände und -genossenschaften und private Forschungseinrichtungen wie Joanneum Research Ges.m.b.H. und Austrian Research Centers Seibersdorf/ARCS (Bereich Umwelt- und Lebenswissenschaften) und anderen, im Bereich der technischen Geologie tätigen privaten Ingenieurbüros. Alle genannten Institutionen verfügen über ein umfangreiches Know-how und fachspezifische Unterlagen, auf die einer im Rahmen eines grösseren Hydroprojekts gebildeten Arbeitsgemeinschaft unter bestimmten Bedingungen der Zugriff ermöglicht werden sollte, um in möglichst ökonomischer Form ein Projekt abwickeln zu können.

Das vorliegende HYAT-Konzept sollte nicht auf Österreich beschränkt bleiben. Die bereits bestehenden Kontakte mit den Nachbarländern und im internationalen Rahmen sollen intensiviert werden, da diese Agenden von keiner anderen Institution der Hoheitsverwaltung wahrgenommen werden. Die beiden hier vorgestellten EU-Projektideen eines "Grenzüberschreitenden Grundwassermodells für Österreich" sowie "GeoRetention" zielen ebenfalls in diese Richtung.

Projekte mit dem Schwerpunkt im Bereich der Hydrogeologie sind aus geo- und hydrochemischer Sicht so zu konzipieren, dass die Fragestellung ein überregionales Gebiet betrifft und zur Problemlösung auch andere größere Institutionen eingebunden werden. Daher müssen in einem solchen Projekt neben dem rein wissenschaftlichen Anteil auch Forschungen enthalten sein, die für die Allgemeinheit von Bedeutung sind und dadurch für andere Institutionen einen Anreiz zur Mitarbeit bieten. Innerhalb dieses "Overhead-Projektes" sollten Optionen vorhanden sein, die es gestatten, auch diverse "Kleinprojekte" im Rahmen der Teilrechtsfähigkeit durchzuführen.

Dazu ist es notwendig die bestehenden Kontakte mit anderen Dienststellen des Bundes, der Länder, der Gemeinden und auch mit Firmen zu vertiefen und verstärktes Marketing und PR zu betreiben. An der operativen Arbeit sind neben der GBA mindestens eine größere Institution des Bundes und/oder Landes und/oder eine entsprechend große Firma zu beteiligen. Nach der Projektkonzeption gilt es im nächsten Schritt in Übereinstimmung mit Kooperationspartnern kleinere Projekte zu formulieren, die im engen Zusammenhang mit dem großen stehen. Diese kleinen Projekte werden im Rahmen der Teilrechtsfähigkeit durchgeführt und laufen auf regionaler Ebene ab wie z. B. in Zusammenarbeit mit Gemeinden und betroffenen Bürgern.

Für PR-Zwecke ist in näherer Zukunft auch eine engere Zusammenarbeit mit einem Bundesland in Form einer Landesausstellung vorstellbar. In diesem Rahmen könnte der gesamte Themenkomplex Heilwasser, Mineralwasser, Geomedizin, Geschichte und derzeitiger Stand der Heilbäder, Erschließung von Mineralwässern, Hydrogeologie von Mineralwässern, physiologische Wirkungen u. a. beleuchtet und ein verstärktes Bewusstsein für die wertvolle Ressource Wasser vermittelt werden.



# **Geologische Aspekte der EU-Wasserrahmenrichtlinie**

## **Zusammenfassung**

Die oftmalige Zitierung (14x) des Begriffes "Geologie" im Text und im Anhang der EU-Wasserrahmenrichtlinie signalisiert die große Bedeutung dieser erdwissenschaftlichen Disziplin zur Umsetzung der in der Richtlinie enthaltenen Vorgaben. Insbesondere ist der Einsatz geologischer Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung von Grundwasservorkommen in Flusseinzugsgebieten vordringlich, um die flächenhafte Verbreitung dieser Körper, ihre Dynamik und Beschaffenheit nach einheitlichen Kriterien zu erfassen und mittels elektronischer Datenverarbeitung darzustellen. Des Weiteren sind die Art des lithologischen Aufbaus von Grundwasserleitern (Aquifere), ihre Durchlässigkeit und Geometrie wichtige Fragestellungen, die zu ihrer kartenmäßigen Darstellung eingehender geologischer Untersuchungen bedürfen. Die Ergebnisse dieser Analysen bilden die Voraussetzung für langfristige wasserwirtschaftliche Planungen.

## Inhalt

Einleitung .....	84
Hauptziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie .....	85
Bewirtschaftungspläne für Flusseinzugsgebiete als operationelles Hauptelement der Wasserrahmenrichtlinie .....	85
Geologische Merkmale von Grundwasserkörpern .....	86
Resümee .....	87

## Einleitung

Die Erlassung der "Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich Wasserpolitik" und ihr Inkrafttreten am Tag ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft am 22. Dezember 2000 stellen das wasserwirtschaftliche Ereignis des Jahres 2000 dar.

Die entsprechenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften, die auf nationaler Ebene erforderlich sind, um dieser Richtlinie spätestens ab 22. Dezember 2003 nachzukommen, sind von den Mitgliedsstaaten zu erlassen.

Ziele der Richtlinie sind die Erhaltung und die Verbesserung der aquatischen Umwelt in der Gemeinschaft, wobei der Schwerpunkt auf der Güte der betreffenden Gewässer liegt. In allen Mitgliedsstaaten sollen die Süßwasserressourcen nachhaltig bewirtschaftet und geschützt werden, also Binnenoberflächengewässer, Übergangsgewässer, Küstengewässer und Grundwässer.

Dieser verstärkte Handlungsbedarf ist auf den Druck der Öffentlichkeit zurückzuführen, die ab Mitte 1995 ein Umdenken der Politik der Gemeinschaft in Wasserfragen erwirkte und die stärkere Berücksichtigung von Interessen ihrer Bürger zu einem Hauptanliegen machte.

Die neue Richtlinie basiert auf einem breit angelegten Konsultationsprozess zwischen allen an Fragen des Wassers interessierten Parteien.



## Hauptziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie

- (1) Flusseinzugsgebiets-orientierte Bewirtschaftung
- (2) Erreichung eines "guten Gewässerzustandes" für alle Wässer spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie
- (3) Erweiterung des Gewässerschutzes auf alle Wässer, egal ob Oberflächen- oder Grundwässer
- (4) Kombiniertes Ansatz für Punktquellen und diffuse Quellen mit Begrenzung der Emission auf Grundlage der besten verfügbaren Technologien, einschlägiger Emissionsgrenzwerte oder von Begrenzungen, die die beste verfügbare Umweltpolitik einschließen
- (5) Aktive Beteiligung aller interessierten Stellen an der Umsetzung der Richtlinie, insbesondere an der Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne der Flussgebiete
- (6) Aufhebung von Rechtsakten nach 7 bzw. 13 Jahren und Festlegung von Übergangsbestimmungen
- (7) Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen.

## Bewirtschaftungspläne für Flusseinzugsgebiete<sup>1</sup> als operationelles Hauptelement der Wasserrahmenrichtlinie

Für jede Flussgebietseinheit wird ein Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete erstellt, die vollständig im Hoheitsgebiet eines Mitgliedsstaates liegen. Er richtet sich nicht nach Verwaltungsgrenzen oder politischen Grenzen. Liegt die internationale Flussgebietseinheit vollständig im Gemeinschaftsgebiet, sorgen die Mitgliedsstaaten entweder für die koordinierte Erstellung eines einzigen internationalen Bewirtschaftungsplans für die Einzugsgebiete oder für die in ihrem jeweiligen Hoheitsgebiet liegenden Teile der internationalen Flussgebietseinheit.

Im Fall einer Erstreckung über die Grenzen der Gemeinschaft hinaus bemühen sich die Mitgliedsstaaten ebenfalls um einen einzigen Bewirtschaftungsplan.

Die Bewirtschaftungspläne sind bis spätestens neun Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie zu erstellen und nach spätestens sechs weiteren Jahren zu überprüfen bzw. zu aktualisieren.

Im Anhang VII zur Wasserrahmenrichtlinie sind jene Angaben aufgelistet, die die Bewirtschaftungspläne für die Einzugsgebiete zu enthalten haben. Es sind dies eine allgemeine Beschreibung der Merkmale der Flussgebietseinheit gemäß Artikel 5 und Anhang II.

---

<sup>1</sup> Als Flusseinzugsgebiet wird ein Gebiet verstanden, aus welchem über Ströme, Flüsse und möglicherweise Seen der gesamte Oberflächenabfluss an einer einzigen Flussmündung, einem Ästuar oder Delta ins Meer gelangt.

Für Oberflächenwässer schließt dies ein:

- Kartierung der Lage und Grenzen der Wasserkörper,
- Kartierung der Ökoregionen und Oberflächenwasserkörpertypen im Einzugsgebiet
- Ermittlung von Bezugsbedingungen für die Oberflächenwasserkörpertypen.

Das Grundwasser betreffend, umfasst die allgemeine Beschreibung der Merkmale der Flussgebietseinheit die Kartierung der Lage und Grenzen der Grundwasserkörper entsprechend Anhang II der Richtlinie.

Dazu kommt die Beschreibung der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen auf den Zustand von Oberflächengewässer und Grundwasser, des ökologischen, quantitativen und chemischen Zustandes der Flussgebietseinheit und die entsprechenden Schutzmassnahmen zur Erfüllung der in der Richtlinie genannten Ziele.

### **Geologische Merkmale von Grundwasserkörpern**

Die geologische Relevanz der Wasserrahmenrichtlinie wird im Text durch die vierzehnmahlige Erwähnung des Begriffes "Geologie" oder "geologischer" und "hydrogeologischer" Angaben über Typ der Ökoregionen bzw. Merkmale von Grundwasserkörpern (Systeme, Formationen, Daten) unterstrichen. Zu ihrer Kennzeichnung sind daher eine Reihe von geologischen Untersuchungsmethoden anzuwenden.

Der nach Flusseinzugsgebieten ausgerichtete Bedarf an hydrogeologischen Karten und komplementären Daten hat durch die in Österreich in Umsetzung begriffene EU-Wasserrahmenrichtlinie erheblich an Bedeutung gewonnen. Während für regionale Planungen Übersichtskarten als ausreichend erscheinen, sind für den lokalen Bedarf Detaildarstellungen eine dringende Notwendigkeit. Dabei sind erstmalige von weitergehenden Beschreibungen zu unterscheiden und entsprechende Maßnahmen zur Bewirtschaftung zu erstellen. Für die einzelnen Arbeitsphasen sind vorgegebene Fristen einzuhalten, die sich nach dem im Artikel 5 genannten Termin "*spätestens vier Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie*", d. h. 22. Dezember 2004 orientieren.

Insbesondere für die Durchführung von Maßnahmenprogrammen fehlen bisher in den verschiedenen Teileinzugsgebieten hydrogeologische Detailkarten. Hierfür ist österreichweit ein gemeinsames Vorgehen aller damit befassten Stellen anzustreben, um das umfangreiche heterogene Datenmaterial zu vereinheitlichen, zu strukturieren und in Datenbanken verfügbar zu machen. Während sich für Übersichtsdarstellungen die geplante Geologische Übersichtskarte von Österreich im Maßstab 1:500.000 (siehe strategisches Konzept HYAT der GBA) sowie jene der österreichischen Bundesländer 1:200.000 anbieten, kommen für Detailkarten in erster Linie die Geologischen Karten 1:50.000 und 1:25.000 in Frage.

Für beide Kartenwerke sind folgende thematische Darstellungen vorzusehen:

## **1. Hydrogeologische Strukturen**

Sie dienen der Darstellung der flächenhaften Verbreitung sowie der Zusammenhänge von Grundwasserkörpern in einem bestimmten Grundwasserleiter. Die Art ihres lithologischen Aufbaus, ihre Durchlässigkeit und Geometrie, d. h. Lage, Mächtigkeit und Verbreitung, wird kartenmäßig dokumentiert. Folgende Einzelthemen werden dabei behandelt:

- 1.1. Oberflächennahes Grundwasser
- 1.2. Hydrogeologische Teilgebiete
- 1.3. Mächtigkeit und Tiefenlage des Hauptgrundwasserleiters
- 1.4. Hydrogeologische Profilschnitte
- 1.5. Charakterisierung der Deckschichten bzw. Grundwasserüberdeckung in der ungesättigten Zone.

## **2. Grundwasserdynamik**

Diese Erhebungen spiegeln die hydraulischen Verhältnisse und den Wasserhaushalt wider. Sie können weiter untergliedert werden in folgende Einzelthemen:

- 2.1. Grundwasseroberfläche zur Darstellung von Grundwassergleichen, Einzugsgebieten, Quellen und sonstigen Messstellen des HZB.
- 2.2. Neubildung von Grundwasser
- 2.3. Flurabstand zum Grundwasser durch Verschneidung der Grundwassergleichenpläne mit der Geländeoberfläche
- 2.4. Grundwassernutzung mit Informationen der Wasserwirtschaftsverbände.

## **3. Grundwasserbeschaffenheit**

Die Daten dienen der Darstellung der chemischen und hydrochemischen Charakteristik, des Alters und der Temperatur von Grundwasserkörpern.

- 3.1. Hydrochemische Beschaffenheit zur Darstellung von punktuellen und flächenhaften Analyseergebnissen von Grundwasserkörpern.
- 3.2. Mineral- und Heilwasservorkommen
- 3.3. Negative Beeinflussung des Grundwassers durch anthropogene Tätigkeiten.

## **Resümee**

Aus Sicht der Geologischen Bundesanstalt sind als vorrangige Themen bis Dezember 2004 die hydrogeologischen Strukturen von Flusseinzugsgebieten bzw. Teileinzugsgebieten in Form einzelner "Hydroregionen" zu erheben und nach einheitlichen methodischen Grundlagen darzustellen. Ergänzend zu dieser geologischen Bestandsaufnahme und Grobcharakterisierung schließt die Analyse der Grundwasserdynamik und des Grundwasserzustandes an. In Abwandlung des Schlusssatzes von W. STALZER in seinem Beitrag zur Wasserpolitik in der Europäischen Union (siehe Wasserland Steiermark 3/20001) sollte dabei "eine Lösung mit maximaler Einbindung aller Daten- und Planungskomponenten angestrebt werden."

**Aufgaben und Fristen gemäß WRRL**

	<b>Art.gem. WRRL</b>	<b>Fristen<sup>1</sup></b>
<b>Inkrafttreten</b>	25	Dez. 2000
<b>Rechtliche Umsetzung</b>		
- Erlass der Rechtsvorschriften	24	Dez. 2003
- Bestimmung der zuständigen Behörden	3(7)	Dez. 2003
- Benennung der zuständigen Behörden gegenüber EG	3(8)	Jun. 2004
<b>Bestandsaufnahme</b>		
- Analyse der Merkmale eines Flussgebiets	5(1)	Dez. 2004
- Verzeichnis der Schutzgebiete	6(1)	Dez. 2004
- Signifikante Belastungen erfassen und beurteilen	5(1)	Dez. 2004
- Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen	5(1)	Dez. 2004
- Fortschreibung der Bestandsaufnahme	5(2)	Dez. 2013/2019
<b>EG-Regelung Grundwasser</b>		
- Benennung von Maßnahmen zum Grundwasserschutz durch EG	17(1)	Dez. 2002
- Kriterien für den chemischen Zustand und Trendumkehr durch EG	17(2)	Dez. 2002
- Kriterien auf nationaler Basis (falls erforderlich)	17(4)	Dez. 2005
<b>Monitoringprogramme</b>		
- aufstellen und in Betrieb nehmen	8	Dez. 2006
<b>Öffentlichkeitsbeteiligung</b>		
- Veröffentlichung des Zeitplans und des Arbeitsprogramms <sup>2</sup>	14(1a)	Dez. 2006
- Veröffentlichung der wichtigsten Wasserbewirtschaftungsfragen <sup>2</sup>	14(1b)	Dez. 2007
- Veröffentlichung der Entwürfe des Bewirtschaftungsplans <sup>2</sup>	14(1c)	Dez. 2008
<b>Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramme</b>		
- Aufstellung und Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans	13(6)	Dez. 2009
- Aufstellung eines Maßnahmenprogramms	11(7)	Dez. 2009
- Umsetzung der Maßnahmen	11(7)	Dez. 2012
- Fortschreibung des Bewirtschaftungsplans <sup>2</sup>	13(7)	Dez. 2015
- Fortschreibung der Maßnahmenprogramme <sup>2</sup>	11(8)	Dez. 2015
<b>Zielerreichung</b>		
- Guter Zustand in den Oberflächengewässern	4(1a)	Dez. 2015
- Guter Zustand im Grundwasser	4(1b)	Dez. 2015
- Erfüllung der Ziele in Schutzgebieten	4(1c)	Dez. 2015
- Fristverlängerung für Zielerreichung	4(4)	Dez. 2021/2027
<b>Prioritätenliste „Gefährliche Stoffe“</b>		
- Vorschlag von Grenzwerten für Emissionen und Immissionen	16(8)	Dez. 2002
- Fortschreibung der Prioritätenliste	16(4)	Dez. 2004
- Auslaufen des Einbringens prioritärer gefährlicher Stoffe	16(6)	20Jahre <sup>3</sup>
<b>Kostendeckende Wasserpreise</b>	9(1)	Dez. 2010

<sup>1</sup> Die Fristen beziehen sich auf die Berichtspflicht an die EG, für die Erstellung der Teilpläne in den Bearbeitungsgebieten sind z.T. deutlich kürzere Fristen anzusetzen.

<sup>2</sup> alle 6 Jahre

<sup>3</sup> nachdem Vorschläge zur Umsetzung der Vorgaben für prioritäre gefährliche Stoffe angenommen worden sind.

Tabelle erstellt vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (2001)

# Erhebung und Bewertung geogener Naturrisiken in Österreich

## Zusammenfassung

In der Novelle 2000 zum Forschungsorganisationsgesetz 1981 hat der Gesetzgeber die Geologische Bundesanstalt u. a. mit der "Erfassung und Bewertung von geogen bedingten Naturgefahren" beauftragt. Das Schwerpunktprogramm "Erhebung und Bewertung geogener Naturrisiken in Österreich" - GEORIOS strebt in Verfolgung dieses Auftrages folgende Ziele an:

- Sammlung, Archivierung und Bereitstellung aller relevanten Daten (boden- und felsmechanische Gesteinseigenschaften, bekannte Massenbewegungsereignisse, Gefährdungspotentiale) in einem Fachinformationssystem
- Einbindung der mit dem Problemkreis Georisiken befassten Institutionen und Einrichtungen in ein Netzwerk
- Harmonisierung der von den verschiedenen Institutionen verwendeten Legenden
- Identifizierung und vordringliche Bearbeitung besonders gefährdeter Gebiete unter Einsatz moderner Methoden (aero- und bodengeophysikalische Messmethoden). In einer ersten Sichtung wurden hier Gebiete als besonders vordringlich eingestuft, in welchen es in den letzten Jahrzehnten wiederholt zu größeren Schadensereignissen gekommen ist.
- Modellierungen von Massenbewegungen

Das Schwerpunktprogramm ist zunächst bis zum Jahr 2005 konzipiert und sollte bis zu diesem Zeitpunkt bereits greifbare Ergebnisse erbracht haben. Eingeleitet wurden die Tätigkeiten mit einem international besetzten Seminar und Workshop "GEORISIKEN - Geologisch bedingte Naturgefahren in Österreich" am 28. und 29. Mai 2001.

## Inhalt

<b>1. Präambel</b> .....	90
<b>2. Einleitung</b> .....	91
<b>3. Schadensbilanz von Naturkatastrophen</b> .....	93
<b>4. Problemstellung</b> .....	93
<b>5. Operationelle Ziele und Methodeneinsatz</b> .....	95
<b>6. Regionale Gliederung der Untersuchungsgebiete</b> .....	97
6.1. Schlussfolgerungen .....	97
6.2. Salzkammergut - Ennstal (Seitentäler) .....	100
6.3. Salztal und Zubringer .....	100
6.4. Montafon, Bregenzerwald, Inn- und Lechtal .....	100
6.5. Südliche Zentralalpen - Südalpen in Kärnten und Osttirol .....	101
6.6. Murtal und Seitentäler .....	101
6.7. Steirisches Randgebirge - Bucklige Welt und angrenzende Gebiete .....	101
<b>7. Arbeitspakete</b> .....	102
<b>8. Partnerschaften und Synergien</b> .....	109

## Anhang

Methodik der Georisikenaufnahme .....	111
Geophysikalische Untersuchungen .....	113
Vorschlag ZAMG betreffend Wetter und Klima .....	114

### 1. Präambel

*"More than 90 % of the nation's natural disasters are a result of weather and climate extremes".*

Changnon, S.A. & Easterling, D.R. (2000)

Das Anlitz der Erde ist in ständigem Wandel begriffen. Zu diesem Wandel tragen Kräfte aus dem Erdinneren ebenso bei wie meteorologische und klimatische Phänomene, die auf die Erdoberfläche verändernd und landschaftsformend einwirken. Betreffen solche Ereignisse besiedelte Gebiete - und die Alpen sind trotz großer Unterschiede in der Besiedlungsdichte ein von Menschen bewohnter und genutzter Lebensraum -, können sie volkswirtschaftliche Schäden von beträchtlichem Umfang verursachen und sogar zur massiven Bedrohung menschlichen Lebens anwachsen.

Neben anderen Maßnahmen gilt es daher, geologische Situationen, welche für Ansiedlungen oder Infrastruktureinrichtungen Gefahren darstellen können, zu lokalisieren, zu dokumentieren, zu bewerten und die zuständigen Verantwortungsträger auf diese Sachverhalte aufmerksam zu machen.

Der Gesetzgeber hat in der letzten Novelle des Forschungsorganisationsgesetzes diesen Gegebenheiten durch eine Neufassung der Aufgaben der Geologischen Bundesanstalt Rechnung getragen (Zit. Änderung des Forschungsorganisationsgesetzes, BGBl. I, Nr. 47/2000):

§ 18(2): Ihre Aufgaben umfassen insbesondere:

1. *Untersuchungen und Forschung in den Bereichen der Geowissenschaften und Geotechnik mittels dem jeweiligen Stand der Technik und Forschung entsprechenden Methoden. Im Besonderen sind dies die Geowissenschaftliche Landesaufnahme, die Erfassung und Bewertung von geogen bedingten Naturgefahren, von Vorkommen mineralischer Roh- und Grundstoffe mit dem besonderen Zweck der Durchforschung des Bundesgebietes nach nutzbaren Lagerstätten sowie die hydrogeologische Erfassung und Bewertung von Trink- und Nutzwasservorkommen;*
2. *Erstellung von Gutachten und Planungsunterlagen in diesen Bereichen;*
3. *Sammlung, Bearbeitung und Evidenthaltung der Ergebnisse ihrer Untersuchungen und Forschung sowie Dokumentation über diese Bereiche unter Anwendung moderner Informationstechnologien;*
4. *Zusammenarbeit mit den Einrichtungen des staatlichen Krisenmanagements.*

Die "Erfassung und Bewertung geogen bedingter Naturgefahren" stellt somit einen zentralen gesetzlichen Auftrag an die Geologische Bundesanstalt dar.

## 2. Einleitung

Grundsätzlich ist in Österreich mit zwei unterschiedlichen geogenen Bedrohungen zu rechnen:

- Massenbewegungen i. w. S.,
- Erdbeben,
- Überschwemmungen,

wobei den Massenbewegungen ein wesentlich höheres Bedrohungspotential zuzuordnen ist.

Massenbewegungen sind aus erdwissenschaftlicher Sicht ein sehr komplexes Phänomen, bei denen die Geländemorphologie (z. B. Hangübersteilung), die Lithologie (gesteinsphysikalische Parameter), die geologischen Strukturen und die Tektonik zusammenwirken.

Ein weiterer, sehr wichtiger Faktor bei der Auslösung von Massenbewegungen stellt das

- Klima bzw.
- Wettergeschehen

dar.

So haben in den letzten Jahren z. B. die Niederschläge über dem Festland, vor allem in mittleren und höheren Breiten, zugenommen, wogegen sie in den Tropen und in niederen Breiten abgenommen haben. Die globale Durchschnittstemperatur der Erde

ist seit Beginn des 20. Jhdt. um etwa 0,6°C angestiegen, die Frostgrenze liegt damit um 150 bis 200 Meter höher als vor rund 100 Jahren. Dieser Trend, so sind sich Atmosphärenforscher und Klimaexperten einig, wird sich bei einer Zunahme des Treibhausgas-Gehaltes in der Atmosphäre in dramatischer Weise weiter fortsetzen (D.R. EASTERLING, 2000, D.S. GUTZLER, 2000).

Das daraus ableitbare Szenario schließt u. a. das häufigere Auftreten von Stürmen, Überschwemmungen und somit auch von Murenabgängen, Erdbeben und Massenbewegungen ein.

Erste Prognosen über die Auswirkungen einer Klimaveränderung auf das Wetter in Europa und im Besonderen das Klima in den Alpen zeigen hinsichtlich der Entwicklung des regionalen Klimas und des Temperaturverlaufs deutlich größere Änderungen als im globalen Verlauf. Danach soll die generelle Erwärmung auf der Nordhalbkugel eine Temperaturzunahme von etwa 1,2°C für Österreich und 2°C für die Schweiz bewirken und vor allem im Winter zu einer Erwärmung im Hochgebirge von durchschnittlich 3°C führen; und damit sollen um 10-20 % erhöhte Niederschlagsmengen im Winter und eine Abnahme von Niederschlägen im Sommer einhergehen (H. KOLB et al., 1992, 1993; H. KROMP-KOLB et al., 1995).

Aus Österreich gibt es meteorologische Messungen seit Ende des 18. Jahrhunderts. Der Temperaturverlauf bis heute lässt sich für die Jahresmitteltemperaturen grob in folgende Abschnitte gliedern: Ein Maximum zu Beginn des 19. Jahrhunderts, das Minimum um 1890 mit darauf folgendem Temperaturanstieg zum derzeitigen Temperaturniveau. Diese Entwicklung verlief in ganz Österreich uniform, d. h. es traten keine signifikanten Unterschiede zwischen West und Ost oder Tal und Berg auf. Bezogen auf die Klimanormalperiode 1961-1990 lag das Minimum um etwa 1 Grad tiefer, das Maximum der 1990er Jahre 0,7 Grad, das Maximum zu Beginn des 19. Jahrhunderts 0,3 Grad höher als der Durchschnittswert. Diese österreichweite einheitliche Temperaturentwicklung war aber von einer regional unterschiedlichen Niederschlagsentwicklung begleitet, über die erst seit etwa 1850 zuverlässige auswertbare Messungen vorhanden sind. Die eher vom Atlantik her beeinflussten Regionen (westliche und nordwestliche Gebiete) zeigen einen langsamen, allmählichen Anstieg der Jahresniederschlagssummen (+7 % seit 1851), die in erster Linie auf ein Ansteigen der Winterniederschläge zurückzuführen sind. Im Gegensatz dazu waren der Süden und Osten Österreichs eher durch einen raschen Niederschlagsanstieg ab 1860, darauf folgend relativ hohes Niederschlagsniveau für mehr als 5 Jahrzehnte und einem markanten Minimum um 1980 gekennzeichnet. Das bedeutet, dass bei einer einheitlichen Temperaturänderung die Auswirkungen im hydroklimatischen Bereich regional sehr unterschiedlich bis konträr verlaufen können (AUER et al., unveröff. Manuskript).

Zitat: AUER, I., BÖHM, R. & W. SCHÖNER: Austrian Long-term Climate: Multiple instrumental Climate Time series in Central Europe (1776-2000), to be published in: Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik.

Die Erfassung der Erdbebenaktivität in Österreich erfolgt durch den Österreichischen Erdbebendienst an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) sowohl durch instrumentelle als auch makroseismische Beobachtungen (Abb. 1). In den letzten Jahren wurde das instrumentelle Beobachtungsnetz modern ausgebaut, wobei auch teilweise die Erdbebenaktivität in den Nachbarländern (z. B. Tschechische Republik) aufgezeichnet wird. Ergänzend sei hier festgehalten, dass am Sitz der Internationalen Atomenergie Agentur (IAEA) in Wien das Zentrum zur



Beobachtung von Unterirdischen Kernexplosionen eingerichtet wurde, dabei werden - unter anderem - auch seismische Instrumente verwendet.

Erdbeben und die davon ausgehenden seismischen Erschütterungen können, wie in der Vergangenheit wiederholt nachgewiesen, Massenbewegungen im weiteren Sinne, Bergstürze und Steinschläge auslösen, wenn davon instabile Auflockerungszonen, übersteilte Tal- und Bergflanken oder von extremen Niederschlagsereignissen heimgesuchte Gebiete betroffen werden.

### **3. Schadensbilanz von Naturkatastrophen**

Die großen Versicherungen haben in den vergangenen 10 Jahren bereits dreimal soviele Naturkatastrophen registriert wie in den davor liegenden 30 Jahren.

1998 war ein Rekordjahr bei Naturkatastrophen: Der volkswirtschaftliche Schaden erreichte mit rund 100 Mrd. US\$ den zweithöchsten Wert der Nachkriegszeit. Er wurde durch Eisstürme in Kanada und den USA und Erdbeben verursacht, dazu kamen Hitzewellen und Waldbrände sowie Überschwemmungen und verheerende Sturmschäden durch Zyklone, Taifune und Hurrikane.

1999 nahm der Umfang von Katastrophen weiter zu: Überschwemmungen, Stürme (Indien) und Erdbeben (Türkei) lösten immense Schäden aus. Nach Angaben der Münchner Rück betragen die volkswirtschaftlichen Schäden bereits mehr als 100 Mrd. US\$ und mehr als 52.000 Tote waren zu beklagen.

Im Jahr 2000 liegen die Schadenssummen zwar unter den obigen Zahlen, doch häuften sich Überschwemmungen und Stürme in Europa wie etwa in Großbritannien, Spanien, Italien und anderen Anrainerstaaten des Mittelmeeres. Auch im Alpenraum kam es zu einer Zunahme von Naturkatastrophen, vor allem durch Erdbeben.

### **4. Problemstellung**

Basierend auf langjährigen Erfahrungen und Erhebungen im Gelände kann die Geologische Bundesanstalt in Österreich auf ein umfangreiches Expertenwissen zur Erkennung, Dokumentation und Beurteilung von verschiedenen geogenen Gefahrenarten in alpinen und außeralpinen Gebieten verweisen. Sie reichen von der

- Charakterisierung von Prozessen und Erscheinungen (Talzuschub, Hangrutschung, Gleitung, Murgang, Schlammstrom, Sackung, Setzung, Bergsturz, Felssturz, Steinschlag, Erosion) über deren
- räumliche Gliederung vom Ort der Entstehung (Ausbruch, Anriss, Einzugsgebiet von Wildbächen) über den Transit- und Erosionsbereich bis in den Ablagerungsbereich und ihre
- zeitlichen Zuordnung (Aktivität, Alter).

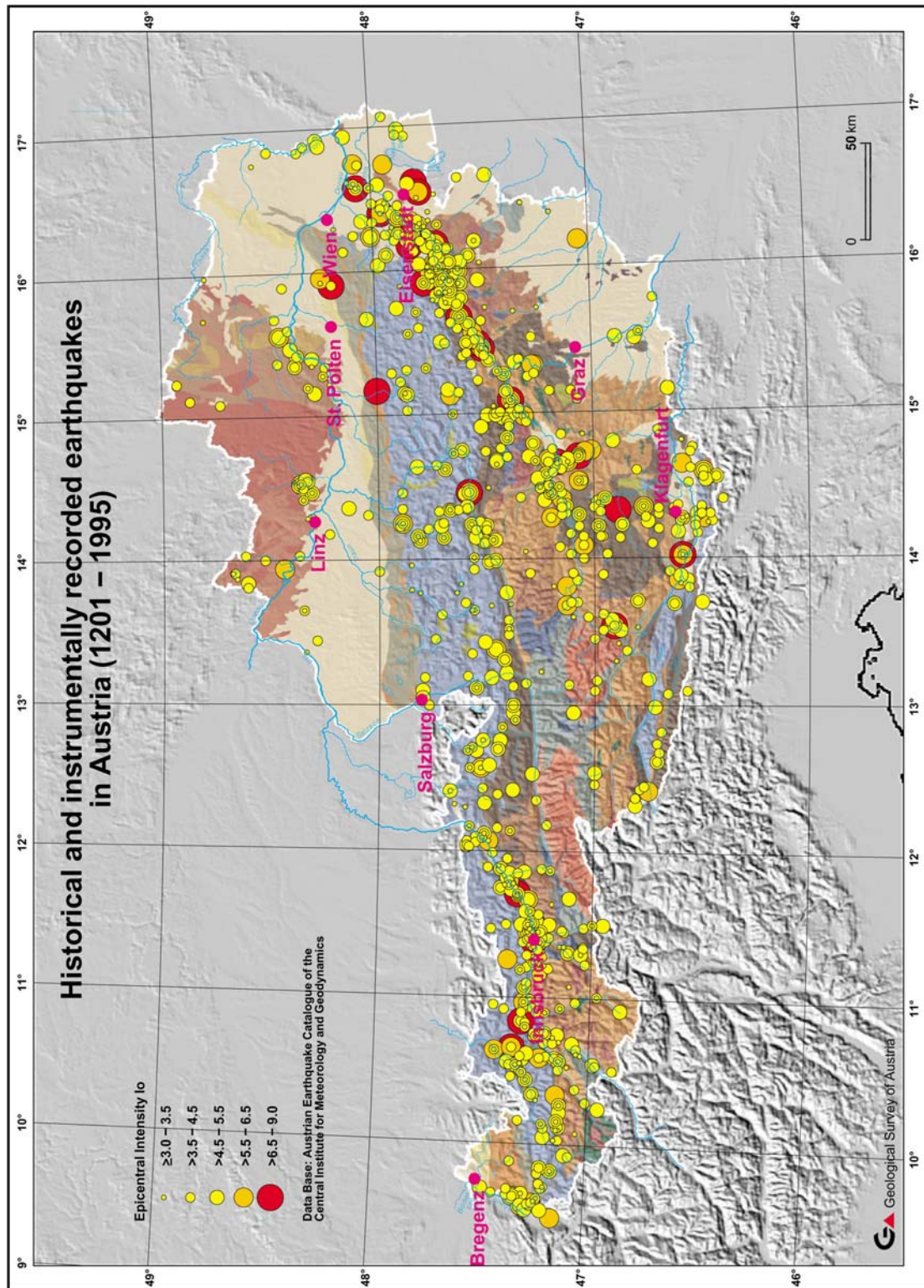


Abb. 1: Erfassung der Erdbebenitätigkeit in Österreich 1201-1995 (ZAMG, 1996)

Daraus leiten sich flächenhafte Darstellungen von Bedrohungszonen ab, die eine wichtige Grundlage für weitergehende Maßnahmen in der regionalen Raumplanung, in der wirtschaftlichen Nutzung und im aktiven wie passiven baulichen Schutz gegen Sturzgefahren (Dämme, Stützmauer, Sperrren, Geschiebeablagerungsplatz, Felsanker u. a.) bilden.

In den Aufgabenbereich der Geologischen Bundesanstalt fallen somit eine möglichst flächendeckende Dokumentation aller Einzelphänomene, die geologisch bedingte Naturgefahren darstellen.

Aus Gründen der Nachvollziehbarkeit der Gefahrenbeurteilung und der Erhöhung der Transparenz, aber auch der vergleichenden Betrachtung über Kompetenzgrenzen hinweg besteht ein hohes Bedürfnis nach einer Harmonisierung der Inhalte und Darstellungsweisen der verschiedenen, auf Karten und in weiterer Folge auch in Datenbanken dokumentierten Einzelphänomene.

Ein solches digitales GIS-gestütztes Archiv soll in Zukunft die Möglichkeit bieten, weitere Themenkarten wie z. B. Hangneigungskarten, Vegetationskarten, hydrogeologische Karten etc. zu integrieren und dazu alle weiter verfügbaren Informationen (technisch-physikalische Gesteinskennwerte, Exposition, meteorologische Daten) in eine entsprechende Datenbank einzubauen. Schlussendlich muss diese Datenbank durch eine Volltextdatenbank ergänzt werden, die veröffentlichte und unveröffentlichte Berichte und Analysen enthält und eine rasche Recherche erlaubt.

Für eine österreichweite Erfassung von geogenen Naturgefahren wird vorgeschlagen, alle damit befassten Institutionen zu erheben und deren einzelne Aktivitäten möglichst in einem Netzwerk zu bündeln. Dazu gehören u. a.

- die Landesregierungen mit ihren Geologischen Diensten
- das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Wildbach- und Lawinenverbauung, Institut für Wildbach- und Lawinkunde der Forstlichen Bundesversuchsanstalt),
- die ZAMG (Wetter- und Erdbebedienst),
- die einschlägig forschenden Universitätsinstitute,
- die freiberuflichen Geologen,
- das staatliche Krisenmanagement im BKA.

In diesem Netzwerk könnte die GBA eine Koordinierungsfunktion und zentrale Anlaufstelle sein, die thematisch relevante Aufgaben an die jeweils kompetente Institution weiterleitet und den Überblick über laufende und bereits durchgeführte Arbeiten behält.

## **5. Operationelle Ziele und Methodeneinsatz**

Die folgende Liste fasst die operationellen Tätigkeiten zusammen, soweit sie von der Geologischen Bundesanstalt mit den eigenen und im Projektantrag angeführten zusätzlichen Personalressourcen unter Nutzung der geplanten Synergien zu bewältigen sind. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die genannten Kernaufgaben unter Beiziehung von externen Mitarbeitern erheblich ausweiten ließen.

## **I. Bestandsaufnahme**

- Erstellung einer digitalen (GIS- und CAD-fähigen) Generallegende, die mit der im nationalen Bereich und im benachbarten Ausland (BGL München - Referat für Massenbewegungen; Schweiz - BWW, BUWAL) üblichen Darstellungsweise harmonisiert ist,
- Sammlung, Archivierung und Bereitstellung aller relevanten Daten einschließlich Literaturerhebungen in einem Georisiken-Fachinformationssystem (FIS),
- Implementierung einer zentralen Datenbank, die Online via Internet alle vorhandenen Informationen bereitstellt und auch Schadensmeldungen entgegennimmt,
- Erfassung von boden- und felsmechanischen Eigenschaften wie Scherfestigkeit, E-Modul, Durchlässigkeit, Quellfähigkeit, Spannungsverhältnisse etc.

## **II. Georisikenerhebungen und Querschnittsverbindungen**

- Regionale Georisiken-Aufnahmen (Verbreitung von Fest- und Lockergesteinen, glazigenen Ablagerungen, Massenbewegungen, Morphologie, Abrisse, Trennflächen, Störungs- und Auflockerungszonen, Verwitterungs- und Lösungerscheinungen etc.),
- Erarbeitung von GIS-gestützten Themenkarten wie Hangneigungskarten, Darstellung der hydrogeologischen und hydrochemischen Verhältnisse und von Starkniederschlagsereignissen,
- vegetationskundliche Aufnahmen,
- Analyse von Schwemmfächern,
- Monitoring von ausgewählten Massenbewegungen (z. T. mittels GPS und Dopplerinterferometrie).

## **III. Sonderuntersuchungen und -methoden**

- Einsatz von geophysikalischen Untersuchungsmethoden (s. Anhang)
- Einsatz von Fernerkundungsmethoden (Satelliten-, Luftbilddauswertung),
- Modellierungen von Massenbewegungen,
- Einsatz spezifischer mineralogisch-petrographischer Analytik (REM u. a.).

## **IV. Koordinative Tätigkeiten**

- Einrichtung einer Anlauf- und Koordinationsstelle für alle in Österreich im Bereich Georisiken tätigen Institutionen,
- Installierung eines Beratungsgremiums und Mitwirkung in themenrelevanten Normenausschüssen,
- Vorbereitung legislativer Maßnahmen zur Auskunftspflicht und Informationspflicht, insbesondere in Angelegenheiten der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) und Strategischen Umweltprüfung (SUP).

## 6. Regionale Gliederung der Untersuchungsgebiete

Nach den letzten demoskopischen Analysen wird die Bevölkerung Österreichs in den kommenden Jahrzehnten zwar bemerkenswert stabil bleiben, jedoch sind deutliche regionale Unterschiede zu erwarten. Vor allem in den westlichen Bundesländern wird es zu teils kräftigen Zuwächsen kommen (Vorarlberg +9,6 %, Tirol +5,5 %, Salzburg +6,7 %, Oberösterreich +2,5 %), während für das Burgenland, die Steiermark und Kärnten mit Rückgängen gerechnet wird.

Darüberhinaus nimmt die Österreichische Raumordnungskonferenz an, dass der Baulandbedarf in den derzeit "leeren" inneralpinen Regionen wegen des Trends zum Eigenheim bzw. Zweitwohnsitz in den kommenden Jahrzehnten um rund 23 % steigen wird.

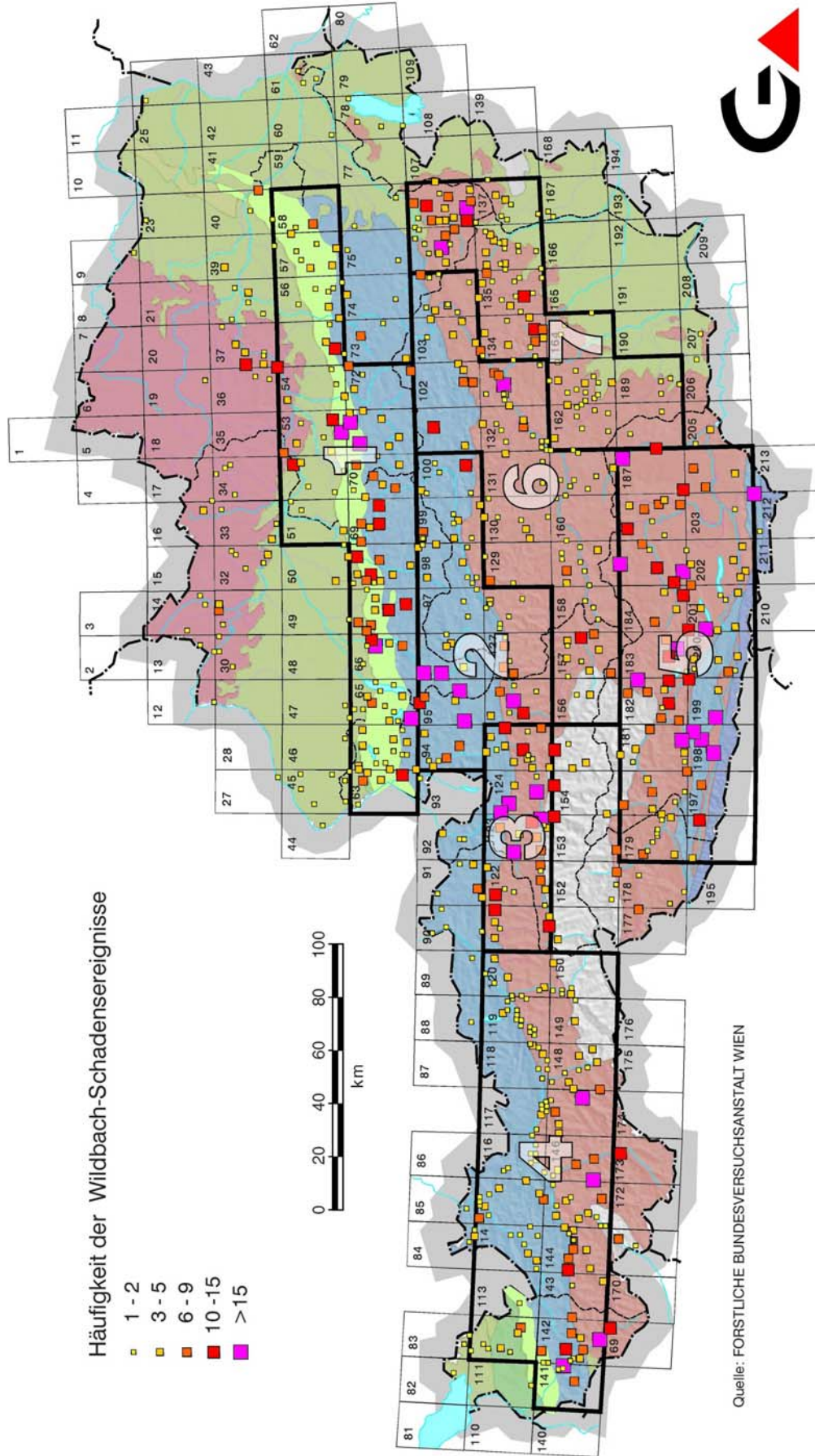
Dieser prognostizierten demographischen Entwicklung hinsichtlich des Mehrbedarfs an Boden und Siedlungsraum Rechnung tragend, müssen klare Prioritäten in der Erhebung und Bewertung von geologischen Risikogebieten im alpinen Raum gesetzt werden, um Schutzmaßnahmen auszuweiten bzw. eine Minimierung von geologisch bedingten Schadensereignissen zu bewirken. Als vordringlich eingestuft werden dabei jene Gebiete, die in der Vergangenheit wiederholt von geologisch bedingten Schadensereignissen (Massenbewegungen, Vermurungen etc.) betroffen waren oder nach dem derzeitigen geologischen Kenntnisstand Risikogebiete darstellen (vgl. Abb. 2, 3).

### 6.1. Schlussfolgerungen

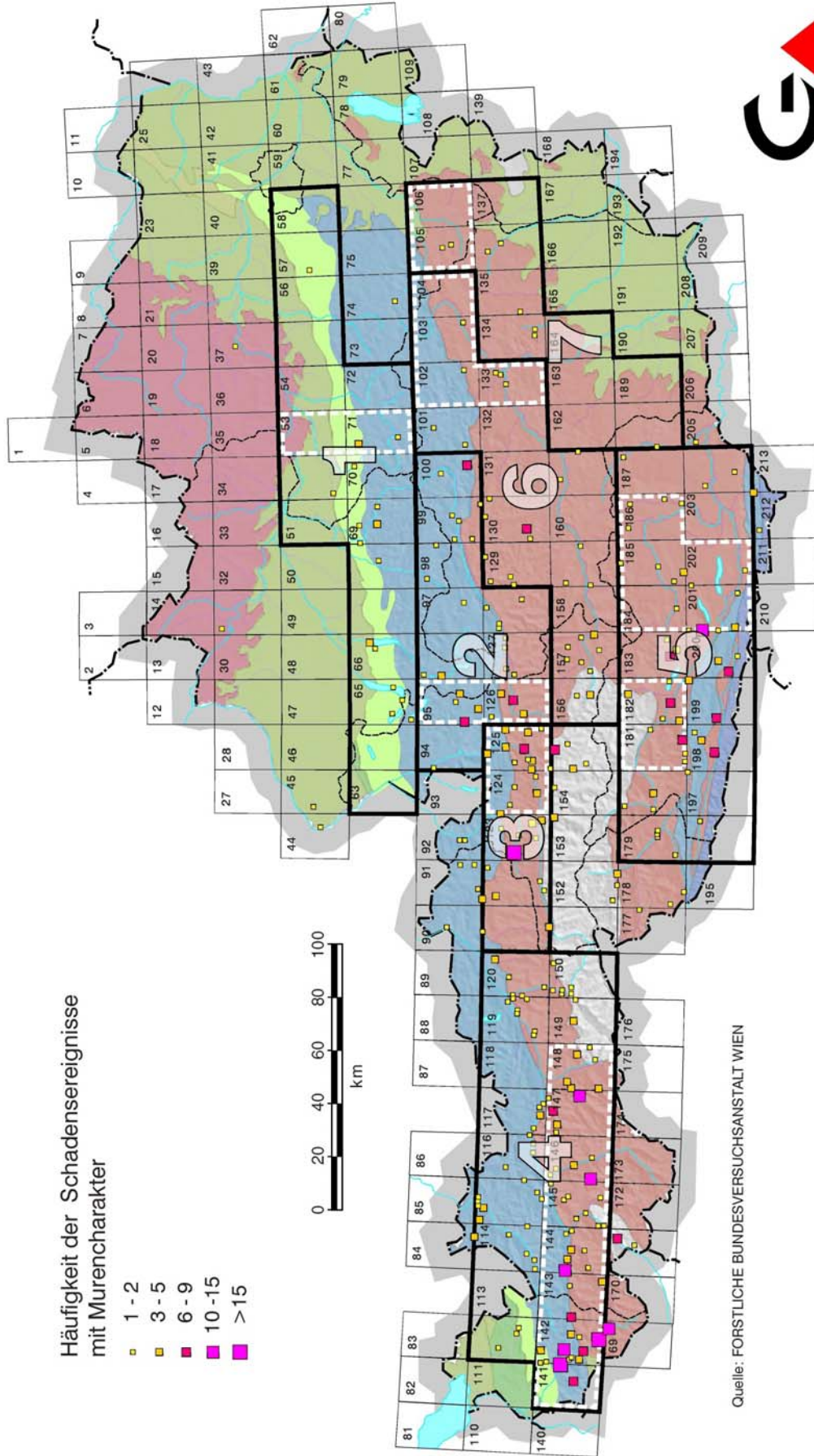
GÖK 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73.

**Kommentar:** Die Flyschzone, als 10 bis 20 km breiter Streifen den Kalkalpen in Vorarlberg, Salzburg, Ober- und Niederösterreich im Norden vorgelagert, besteht aus einer Wechselfolge von Sandsteinen, Mergeln und Silt- und Tongesteinen. Diese Gesteinsgesellschaft kann bei periodischen Starkniederschlägen bzw. länger andauernder Niederschlagstätigkeit zwar Anlass zu Hangkriechen, Erdbeben und Sackungen geben, großräumige Schadensereignisse mit Murencharakter sind allerdings im Zeitraum von 1972-1993 nur vereinzelt dokumentiert (Abb. 3). Bedingt durch ihre Exposition am Nordrand des Alpenhauptkammes kann es aber in der Flyschzone und in den im Süden anschließenden Kalkalpen lokal zu gehäuftem Auftreten von Wildbach-Schadensereignissen kommen (siehe Abb. 2), da die hier verbreiteten Gesteine nur eine beschränkte Wasseraufnahmefähigkeit haben und ein oberflächiger Abfluss von Niederschlägen vorherrscht. Im 20-jährigen Beobachtungszeitraum von 1972 bis 1993 waren davon besonders das Traun-, Alm-, Steyr-, Enns- und Ybbstal mitsamt ihren Seitentälern betroffen.





**Abb.2.:** Verteilung der Häufigkeiten von Wildbach-Schadensereignissen auf die österreichischen Gemeinden 1972 - 1993 unter Zugrundelegung der geologischen Großgliederung Österreichs.  
Schwarzer Rahmen: Zielgebiete von GEORIOS



**Abb.3.: Verteilung der Häufigkeiten von Murenabgängen auf die österreichischen Gemeinden 1972 - 1993 unter Zugrundelegung der geologischen Großgliederung Österreichs.**

Schwarzer Rahmen: Zielgebiete von GEORIOS; weisser Rahmen: Untersuchungsgebiete 1. Priorität.

## 6.2. Salzkammergut - Ennstal (Seitentäler)

GÖK 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 126, 127, 128.

**Kommentar:** Diese Region wird im Nordteil in der Hauptsache von Karbonatgesteinen der Kalkalpen aufgebaut, südlich der Linie Bischofshofen - Schladming bzw. des Ennstales folgen hingegen Phyllite und kristalline Gesteine. Schadensereignisse mit Murencharakter sind im 20-jährigen Beobachtungszeitraum von 1972 bis 1993 vereinzelt hauptsächlich im Ennstal bzw. in der Einmündung von Seitentälern dokumentiert, dazu kommen gehäufte Wildbach-Schadensereignisse vor allem im Trauntal, am Ausgang des Zinkenbaches und in der Umgebung von Abtenau.

## 6.3. Salzbachtal und Zubringer

GÖK 121, 122, 123, 124, 125.

**Kommentar:** Gehäufte Murenabgänge mit bis zu neun Schadensereignissen mit Murencharakter verteilen sich im 20-jährigen Beobachtungszeitraum auf das gesamte obere Salzbachtal im Pinzgau und Pongau, aber auch auf das geologisch sensible Grenzgebiet zwischen Grauwackenzone und Kalkalpen. In beiden Gebieten traten zudem gehäuft Wildbach-Schadensereignisse auf, von denen einige Gemeinden innerhalb von 20 Jahren über 15 mal betroffen waren. Die Schäden konzentrierten sich in erster Linie auf die aus den Hohen Tauern in das Salzbachtal entwässernden Seitentäler.

## 6.4. Montafon, Bregenzerwald, Inn- und Lechtal

GÖK 112, 141, 142, 114, 114, 115, 143, 144, 145, 116, 117, 118, 119, 120, 146, 147, 148, 150.

**Kommentar:** In Vorarlberg konzentrieren sich die Schadensereignisse mit Murencharakter vornehmlich auf das Montafon und die Seitentäler (Kalkalpen, Silvretta-Kristallin), dazu kommen Wildbach-Schadensereignisse an verschiedenen Stellen des Bregenzerwaldes (Flyschzone, Helvetikum und Molassezone).

In Nordtirol waren in den Jahren 1972 bis 1993 vor allem das Ober- und Unterinntal (bis zur Einmündung des Zillertales) von teils verheerenden Wildbach-Schadensereignissen und Murenabgängen betroffen, dazu kamen Vermurungen im Stanzer- und Paznauntal, Pitztal, Ötztal, Stubaital, Zillertal, Lechtal und in den Nordtiroler Kalkalpen im Raum Nassereith - Fernpass - Ehrwald. Bemerkenswert ist auch hier, dass die Zentren von Murenabgängen in den übersteilten Seitentälern und an den Flanken des Inntals selbst liegen. Diese Gebiete werden vornehmlich von kristallinen Gesteinen des Silvretta- und Ötztalkristallins sowie Quarzphylliten aufgebaut.



### **6.5. Südliche Zentralalpen - Südalpen in Kärnten und Osttirol**

GÖK 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204.

**Kommentar:** Der Osttiroler - Kärntner Raum ist zeitweilig Starkniederschlägen im Zusammenhang mit ausgedehnten Tiefdruck-Wettergeschehen in der oberen Adria ausgesetzt, die in der Vergangenheit wiederholt zu verheerenden Naturkatastrophen (Murenabgänge, Erdbeben, Sackungen, Felsstürze) geführt haben. Betroffen waren davon, unabhängig von besonders zu Instabilität neigenden Gesteinsvorkommen, ganze Landstriche, so vor allem das Isel- und obere Drautal, die Karnische Region mit dem Gailtal und seinen Seitengraben, das Möll- und Liesertal, das Gegendtal, Gurktal, Görtschitztal, Teile des Lavanttales und die Ostkarawanken.

### **6.6. Murtal und Seitentäler**

GÖK 156, 157, 158, 159, 160, 131, 161, 132, 133, 103, 104.

**Kommentar:** Von ihrem Ursprung im östlichsten Teil der Hohen Tauern durchquert die Mur auf ihrem Weg nach Osten eine bunte Abfolge von Glimmerschiefern, Paragneisen und paläozoischen Sedimentgesteinen. In den Talweitungen bei Tamsweg und Fohnsdorf-Knittelfeld werden auch kohleführende Tertiärsedimente durchschnitten. Gemeinsam mit der Mürz markiert die Mur etwa ab Zeltweg bis zum Semmering die sogenannte Mur-Mürz-Furche, eines der markanten Alpen-Längstäler. Das Flusssystem der Mur beherrscht die gesamte Obersteiermark. Bemerkenswerte Häufungen von Schadensereignissen innerhalb des Beobachtungszeitraumes sind im Lungau und in der Mur-Mürzfurche im dicht besiedelten Bereich zwischen St. Michael und Kindberg zu konstatieren. Eine weitere Häufung lässt sich im Aflenzer Becken, am Südrand der Nördlichen Kalkalpen, feststellen.

### **6.7. Steirisches Randgebirge - Bucklige Welt und angrenzende Gebiete**

GÖK 162, 163, 189, 164, 134, 135, 136, 105, 106, 137.

**Kommentar:** Das Steirische Randgebirge, mit Maximalhöhen von rund 1800 m eher als Mittelgebirge zu bezeichnen, setzt sich vornehmlich aus kristallinen Gesteinen zusammen, dazu kommen in der Umgebung von Graz Karbonatgesteine und Schieferfolgen des Grazer Paläozoikums sowie lokal südwestlich von Graz Mergel-, Silt-, Ton- und Sandsteine der Kainacher Gosau. Die hier über einem 20-jährigen Beobachtungszeitraum dokumentierten Schadensereignisse umfassen vor allem auf den Gebieten der Kartenblätter 163 Voitsberg, 134 Passail, 135 Birkfeld, 136 Hartberg, 105 Neunkirchen und 106 Aspang im Durchschnitt nahezu jährlich wiederkehrende Wildbach-Schadensereignisse, die auf kurzzeitige Starkniederschläge zurückgehen und einen entsprechenden Geschiebetransport bewirken. Vermurungen waren zur gleichen Zeit allerdings relativ selten.

Auf Grund einer vorläufigen Erhebung der an der Geologischen Bundesanstalt vorhandenen Unterlagen über den Ist-Zustand der ingenieurgeologischen Dokumentation, der in den Abbildungen 4-7 zusammengefasst wird, erscheint innerhalb der genannten Zielgebiete die Bearbeitung der unten genannten Regionen besonders vordringlich zu sein (Abb. 3). Eine Veränderung der Prioritäten kann jedoch im Zuge der Bearbeitung weiterer vorhandener Unterlagen in Abstimmung mit komplementären Projektvorhaben wie z. B. GEOFaST stattfinden.

- Alpenvorland - Flyschzone und angrenzende Gebiete  
Kalkvoralpen-Flyschzone im Bereich Eisenwurzen (ÖK 53, 71)
- Salzkammergut - Ennstal (Seitentäler)  
Östlicher Tennengau sowie Gebiet zwischen Tennengebirge und Dachstein (ÖK 95, 126)
- Salzachtal und Zubringer  
Dientener Berge - Pongau (ÖK 124, 125)
- Montafon, Bregenzerwald, Inn- und Lechtal  
Montafon, Klostertal, Stanzertal, Inntal sowie südliche Inn-Seitentäler bis Tuxer Alpen im E (ÖK 141 bis 148)
- Südliche Zentralalpen - Südalpen in Kärnten und Osttirol  
Drau-, Möll-, Liesertal; Gurk- u. Görttschitztal (ÖK 181, 182, 184, 185, 186, 201, 202)
- Murtal und Seitentäler  
Mur-Mürzfurche, Aflenzener Becken (ÖK 102, 103, 104, 133)
- Steirisches Randgebirge - Bucklige Welt und angrenzende Gebiete  
Wechsel - Bucklige Welt (ÖK 105, 106).

## **7. Arbeitspakete**

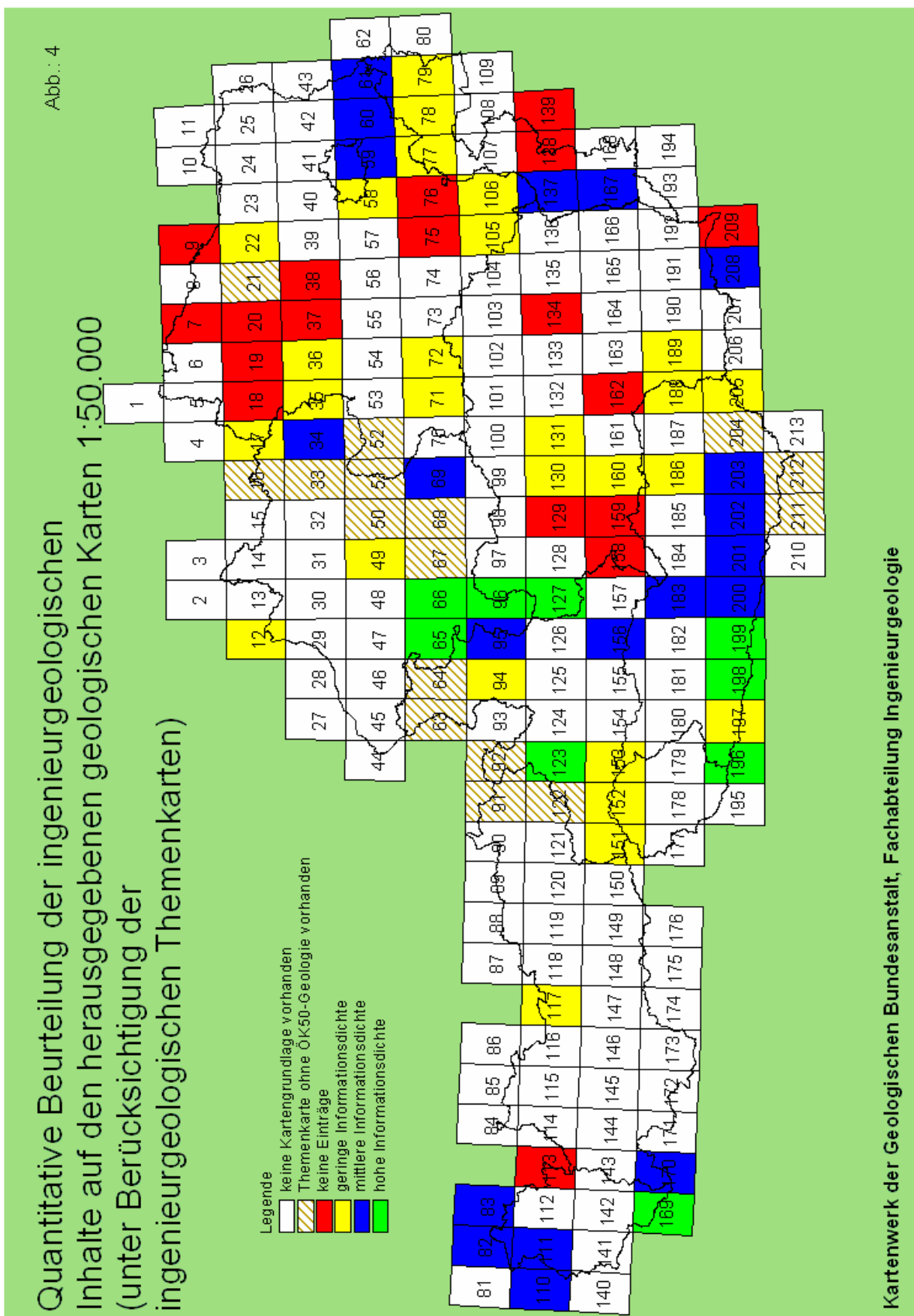
Die folgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht über den zeitlichen Ablauf und die Themenschwerpunkte in der Erfassung und Bewertung von geogenen Naturgefahren in ausgewählten alpinen Regionen. Dabei werden drei Bearbeitungsschritte ("Workpackages") unterschieden mit teils überlappenden Tätigkeiten in der Projektsteuerung, Erhebung und Dokumentation von Einzelphänomenen und ihrer zentralen Darstellung in einem modernen Geoinformationssystem, das mit dem Netzwerk "Georisiken Österreich" verknüpft ist. Die Erhebungen und Untersuchungen im Gelände stützen sich primär auf angewandt-geologische und aero- und bodengeophysikalische Untersuchungsmethoden (siehe Anhang), dazu kommen in Einzelgebieten geodätische Messverfahren, um die Mechanismen und die Dynamik von Bewegungen bei langsamen Kriechprozessen oder bei raschen katastrophalen Massenumlagerungen beurteilen zu können.

Tabelle 1: Zeitlicher und thematischer Projektverlauf GEORIOS - Teil 1

WP 1: Dokumentation und Projektsteuerung	Projektlaufzeit																												
	2001				2002				2003				2004				2005												
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV									
Projektvorbereitung																													
Literatur & Projektrecherche A, CH, Bayern, Südtirol																													
Erstellung eines Fachinformationssystems (geotechn. Datenbank)																													
Konzeption für die Erhebung ingenieurgeologisch relevanter Parameter zur Anbindung an GIS-gestützte Themenkarten																													
Datenbankeingabe aus dem bestehenden Archiv bzw. Neudaten																													
Erarbeitung einer harmonisierten Legende																													
Erfassung der verschiedenen Maßnahmenkonzepte und der darauf basierenden bestehenden Schutzmaßnahmen																													
Auswahl von Gefährdungsgebieten der 1. Priorität																													
Fernerkundung & GIS - Identifikation weiterer Gefährdungsgebiete																													
Ingenieurgeologie - Archivarbeit auf bestehenden Karten																													
Aerogeophysik – Reprocessing vorhandener Daten																													
Lokale & Institutionelle Öffentlichkeitsarbeit																													
Konzeption, Planung und Realisierung des Netzwerkes Georischen Österreichs																													

Tabelle 1: Zeitlicher und thematischer Projektverlauf GEORIOS - Teil 2

	Projektlaufzeit													
	2001			2002			2003			2004			2005	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>WP 2: Ergänzende Geländeerhebungen</b>														
Vorbereitung in den ausgewählten Kartierungsgebieten														
Ingenieurgeologische Geländearbeiten														
Aerogeophysik - Befliegungsprogramm														
Bodengeophysik - Messkampagne														
Zusammenfügen der Geländebefunde														
<b>WP 3: Synthese</b>														
Synthese und Darstellung der Endergebnisse														
Redaktion des Netzwerkes Georischen Österreichs														
Präsentation des " Netzwerkes Georischen Österreichs "														
Empfehlungen an Ministerien u. a. Institutionen														



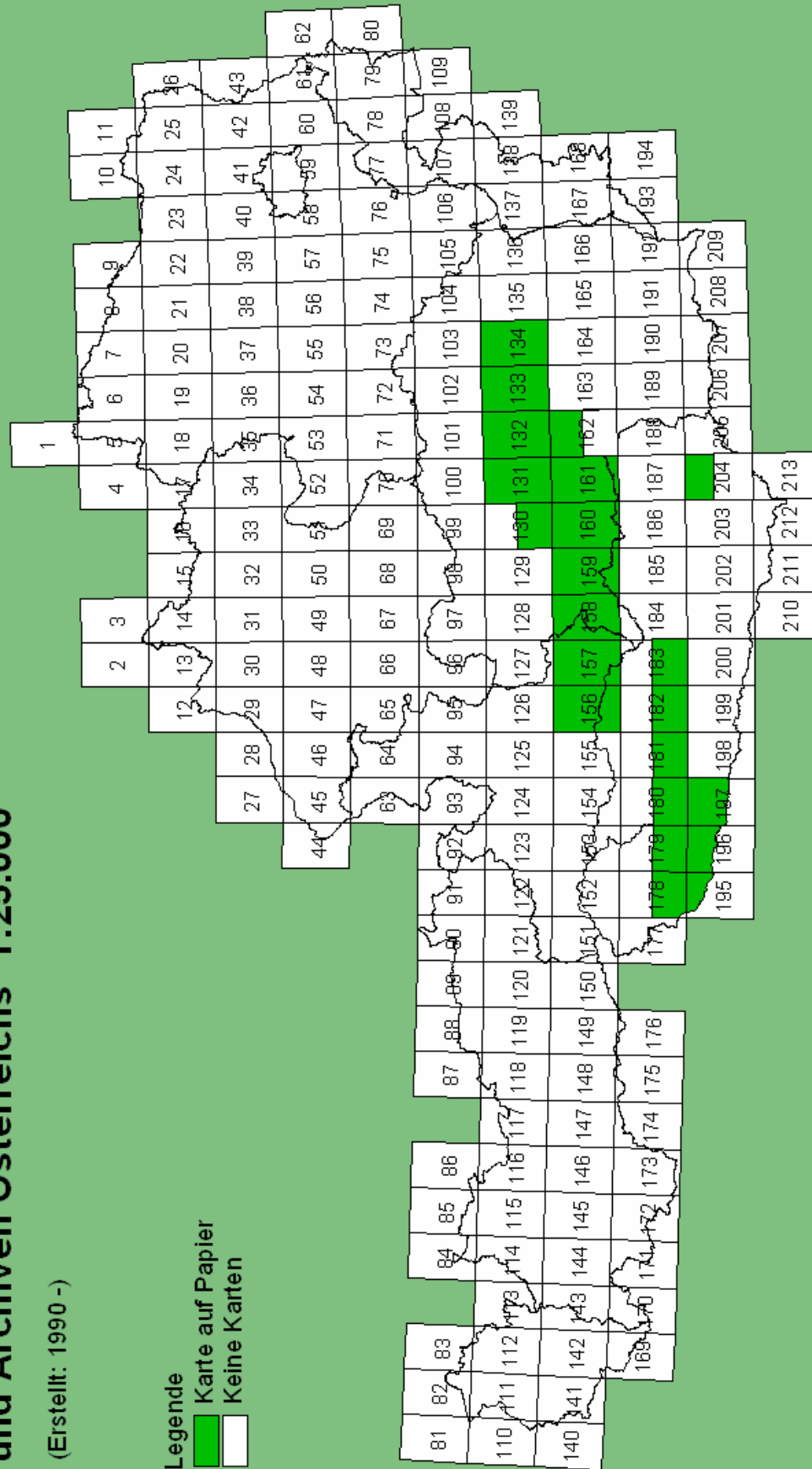
# Erhebung geogener Risiken aus Literatur und Archiven Österreichs 1:25.000

Abb.: 5

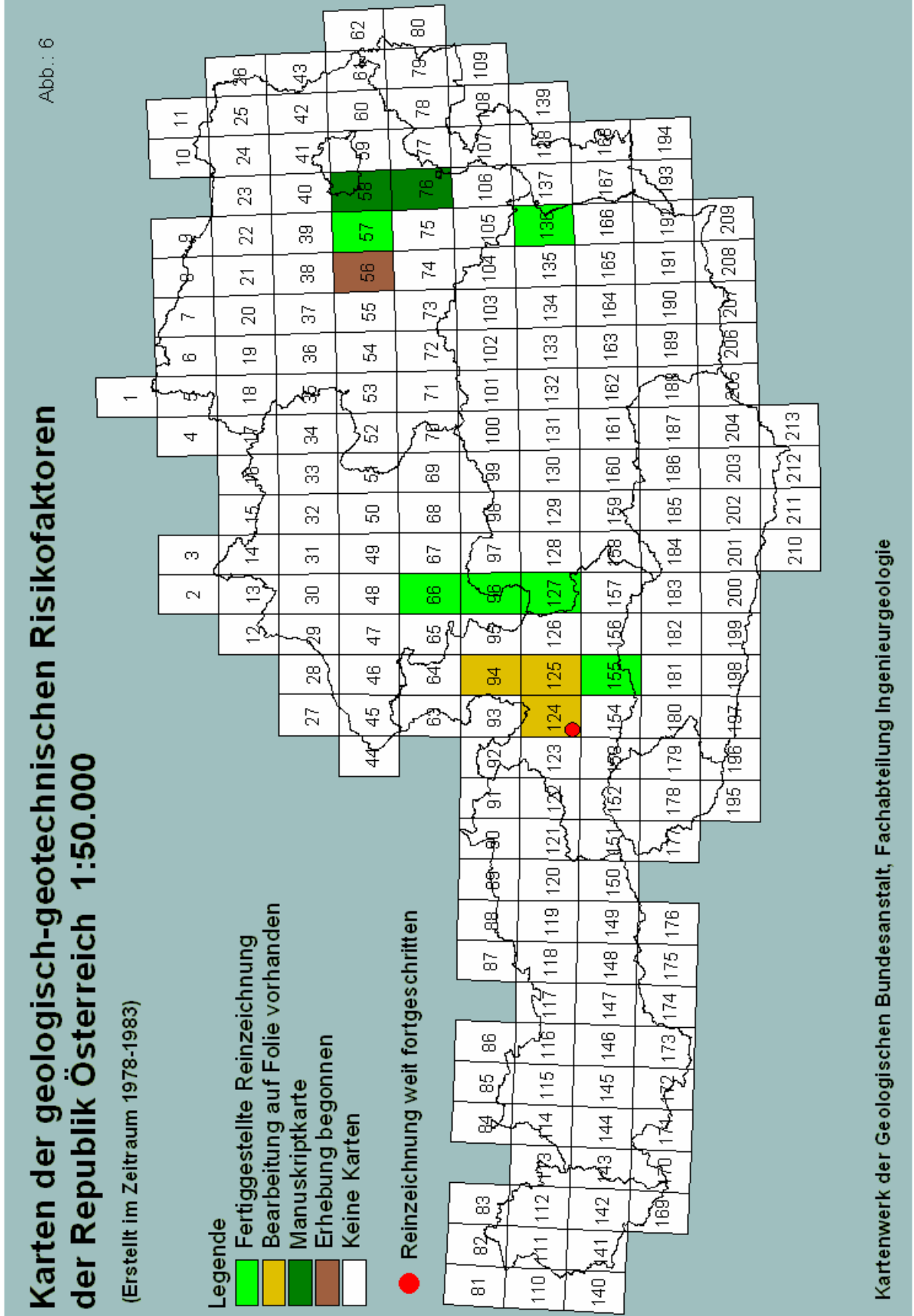
(Erstellt: 1990 -)

**Legende**

- Karte auf Papier
- Keine Karten



Kartenwerk der Geologischen Bundesanstalt, Fachabteilung Ingenieurgeologie



Geschätzter Handlungsbedarf für die Ergänzung und Nachbearbeitung des vorhandenen Kartenwerkes bezüglich ingenieurgeologischer Inhalte (unter Berücksichtigung ingenieurgeologischer Themenkarten und neuer GEORIOS und Geof@st Schwerpunkte)

- Legende**
- keine Kartengrundlage vorhanden
  - kein Handlungsbedarf
  - geringfügiger Handlungsbedarf
  - mittlerer Handlungsbedarf
  - GEORIOS-Schwerpunktgebiete
  - \* Projekt Geof@st

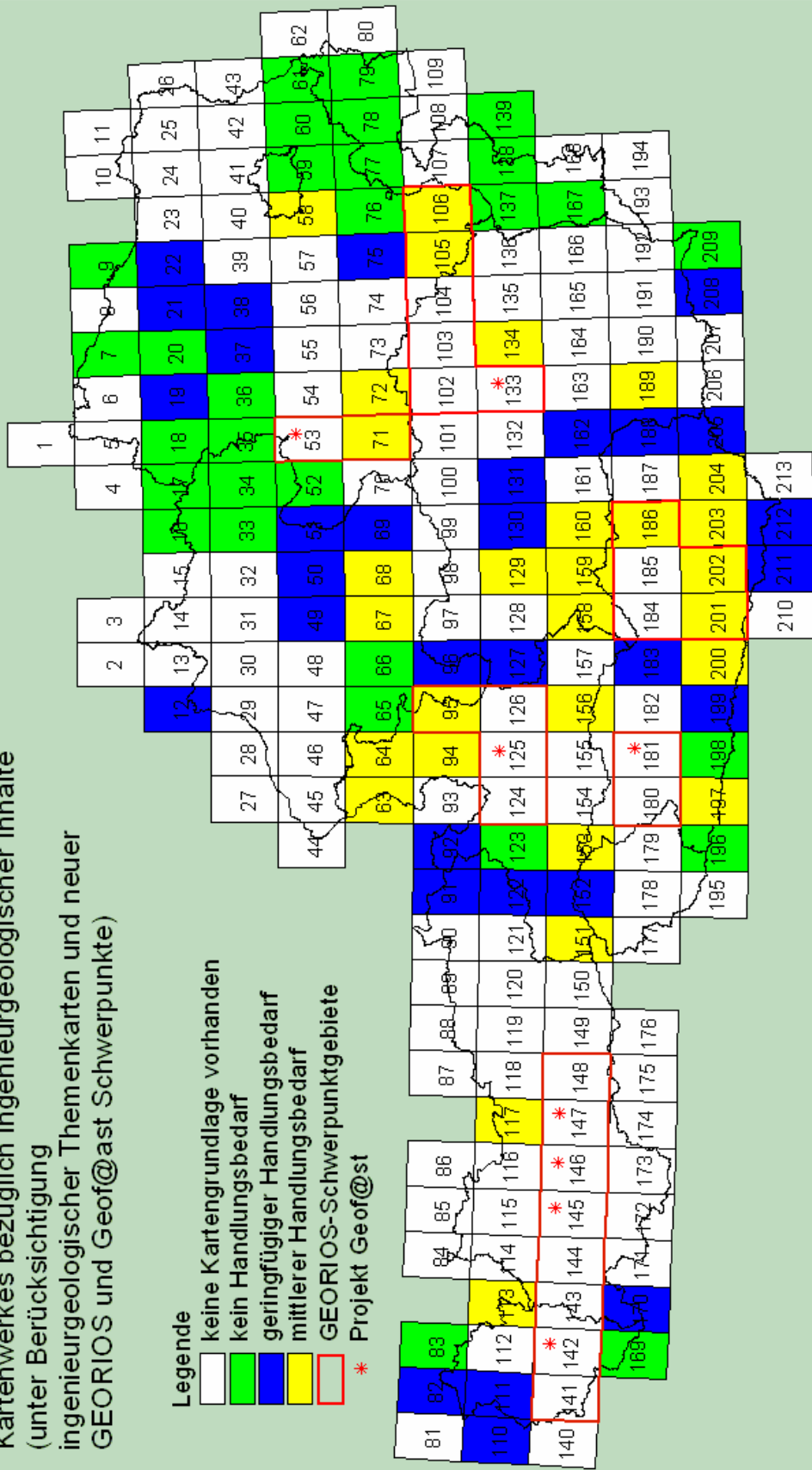


Abb.: 7

Kartenwerk der Geologischen Bundesanstalt, Fachabteilung Ingenieurgeologie



## 8. Partnerschaften und Synergien

Die von der Geologischen Bundesanstalt erhobenen und in verschiedener Medienform (Datenbanken, Karten, Berichten, Gutachten) dokumentierten geogenen Naturgefahren sollen unter Ergänzung und Verknüpfung von extern erhobenen Informationen anderer Institutionen und relevanter Wetterdaten der ZAMG (Synoptische Abteilung für Prognosen im Sinne eines Frühwarnsystems) sowohl als Instrumente für die Vermeidung von Katastrophenereignissen als auch für schadensbegrenzende Maßnahmen zur Verfügung stehen. Darüberhinaus sollen die zuständigen Entscheidungsträger auf diese Sachverhalte hingewiesen werden. In erster Linie kommen dafür die Verantwortlichen für die örtlichen und überörtlichen Raumordnungskonzepte und Flächenwidmungspläne bei den Ländern und Gemeinden in Frage, weiters die Verantwortlichen für die Ausweisung von Gefahrenzonen, Wasser- und Energieversorgungsunternehmen, Tourismuswirtschaft, Verkehrs- und Transportwege sowie Wildbach- und Lawinenverbauung.

Unabdingbare Voraussetzung jeder umfassenden Informations- und Beratungstätigkeit ist ein formeller Netzwerkverbund aller jener Institutionen, die georischenrelevante Daten erheben und verwalten. Diese Daten sollten den Bedarfsträgern jederzeit für spezifische Auskünfte, insbesondere bei bedrohlichen Anlassfällen, verfügbar sein. Sie bilden damit ein wichtiges Instrument in der staatlichen Krisenvorsorge bzw. deren Bewältigung. Ein entsprechendes Abkommen, das diese Zusammenarbeit innerhalb verschiedener Bundeseinrichtungen regelt, ist derzeit in Ausarbeitung.

Aus Gründen der Nachvollziehbarkeit der Gefahrenbeurteilung, der Transparenz des Entscheidungsweges und der bereichsübergreifenden vergleichenden Betrachtung besteht ein hohes Bedürfnis nach einer Harmonisierung der Inhalte und Darstellungsweise der verschiedenen, auf Karten und in weiterer Folge auch in Datenbanken dokumentierten Einzelphänomenen. Daher kommt einer zeitgemässen digitalen (GIS- und CAD-fähigen) Generallegende, die mit der im nationalen Bereich und im benachbarten Ausland üblichen Darstellungsweise harmonisiert ist, höchste Priorität im vorgeschlagenen Arbeitsplan zu. Entsprechende Kontakte sind entweder im Vorfeld der Projektarbeiten oder innerhalb der ersten Projektphase mit den kompetenten Stellen in Bayern (Bayerisches Geologisches Landesamt), Landeshydrologie und -geologie der Schweiz, Geologischer Dienst von Südtirol und in Österreich zu führen.

- Für eine Zusammenarbeit mit der ZAMG böten sich vor allem die Abteilungen Synoptik bezüglich Wetterprognosen (Starkregen) und die Abteilung Klimatologie, aber auch die Abteilung Geophysik (Erdbebenrisiko) an. Im Anhang wird ein erster Vorschlag der ZAMG zur Zusammenarbeit auf dem Gebiet Wetter und Klima vorgestellt.

Mit den für geologische Fragen bzw. den für Katastrophenschutz bei den Ämtern der Landesregierung zuständigen Abteilungen sind Kontakte herzustellen, um das in ihrem Bereich vorhandene Datenmaterial über geogene Risiken zu sichten und dieses im Rahmen des geplanten Netzwerkes einer größeren Gruppe von Bedarfsträgern allenfalls zur Verfügung zu stellen.

- Das Institut für Wildbach- und Lawinenschutz der Universität für Bodenkultur beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Ursachenforschung über Naturkatastrophen im alpinen Raum. Neben Untersuchungen an Wildbächen wird vor allem der Frage der Festlegung von Gefahrenzonen, technischen Vorsorgemaßnahmen und anderen schadensbegrenzenden Maßnahmen sowie Modellierungen von Lawinen und Massenbewegungen eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. Die bereits bestehende Verbindung mit einschlägigen Arbeiten an der Geologischen Bundesanstalt soll im geplanten Netzwerk weiter ausgebaut werden.
- Das Institut für Lawinen- und Wildbachforschung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt verfügt über ein umfangreiches Archiv von Unterlagen über Naturkatastrophenereignisse im alpinen Raum. Im geplanten Netzwerk sollen diese Daten mit geologischen Befunden verknüpft werden und in ein einheitliches Datenformat eingehen.
- Der Forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung im BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft als verantwortliche Einrichtung für Präventivmassnahmen im Bereich Naturkatastrophen bedarf angemessener geologischer Unterlagen zur Abschätzung, Vermeidung und Minimierung von geogen bedingten Naturgefahren. Im Rahmen des vorgeschlagenen Projekts soll auch mit dieser Bundeseinrichtung eine Kooperation angestrebt werden.

## Anhang

### Methodik der Georisikenaufnahme

In der Erfassung und Bewertung von geogen bedingten Naturgefahren werden Tätigkeiten im Innen- und Außendienst unterschieden.

1. Zum Innendienst gehören Erhebungen aus der Literatur und den in Österreich vorhandenen Spezialarchiven, die höchst unterschiedliche Einzelphänomene umfassen, die in eine datenbankunterstützte Form überzuführen sind.
2. Diese Daten werden im Rahmen weiterer Untersuchungsmethoden wie beispielsweise Auswertung von Luftbildern, geophysikalischen und hydrogeologischen Daten ergänzt, geordnet und in Karten- und Berichtsform dargestellt.
3. Im Rahmen der Geologischen Landesaufnahme werden, wie bisher, ingenieur-geologische Beiträge erarbeitet. Aus Kapazitätsgründen kann dies allerdings nicht in systematischer Form flächendeckend im Maßstab 1:50.000 erfolgen, obwohl dies bereits bisher teilweise praktiziert wurde und diverse Themenkarten 1:25.000 und 1:50.000 in Form analoger Layers angelegt wurden (vgl. Georisikokartierung). Jedoch eignet sich dieser Maßstab nur bedingt zur Darstellung von bedarfsorientierten ingenieurgeologischen Details und Parametern.
4. In besonderen Fällen sind zur Darstellung von nachvollziehbaren und auch weiterverwendbaren Daten und Karteninhalten grundsätzlich Detailausschnitte 1:10.000 bzw. bereichsweise 1:5.000 notwendig. Eine Entscheidung über die entsprechenden Ausschnitte und Problembereiche aus dem gesamten jeweiligen ÖK-50-Kartenblatt ist in enger Kooperation mit dem geologischen Redakteur des jeweiligen Kartenblattes zu treffen. Dabei wird vorausgesetzt, dass bei der engmaschigen Begehung auch offenkundige Phänomene der angewandten Fachgebiete (Quellen, Vernässungen, aber eben auch Massenbewegungen, Doppelgratbildungen, Abrisskanten, Sackungen, Rutschungen, usw.) regelmäßig aufgenommen und in den Manuskriptkarten dargestellt werden. Die beschriebenen Detailkarten sollten als Beilagen der Erläuterungen zu den GÖK-50-Kartenblättern dienen.
5. Für eine sinnvolle ingenieurgeologische Bearbeitung eines Kartenblattes, die als Voraussetzung jeder effizienten Raumplanung und Katastrophenvorsorge in alpinen und teilweise auch ausseralpinen Anteilen des Bundesgebietes neben der geologischen Detailkenntnis unerlässlich ist, sind alle relevanten Bereiche, in denen bedeutende Massenbewegungen stattfinden, -fanden, bzw. -finden können, detailliert zu untersuchen. Das heißt, Bereiche, die eine Bedrohung von Siedlungsräumen, Verkehrswegen u. dgl. in irgendeiner Form repräsentieren, sind zu erfassen und darzustellen. Dazu gehören potentielle Gefahrenherde im Sinne von erhöhtem Erosionspotential, Bereiche mit deutlicher Neigung zu Hangbewegungen und dergleichen mehr.
6. Der Schwerpunkt in der Dokumentation von Georisiken darf nicht nur auf der Erfassung von objektiv durch Massenbewegungen gefährdeten Bereichen liegen, sondern vielmehr sind auch Zonen anzugeben, in denen im Falle von geplanten anthropogenen Maßnahmen Schwierigkeiten geologisch-geotechnischer Natur zu erwarten sind.

In diesem Sinne sind bestimmte "Homogenbereiche" kritischer geotechnischer Gesteinseigenschaften übersichtlich darzustellen (rutschungsanfällige Gesteinskomplexe, Zonen starker Tektonisierung, veränderlich feste Gesteine, ...). Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit mit den Lokalbearbeitern, um zu einer entsprechenden Auswahl zu gelangen. Ein Vorbild für eine derartige Darstellung stellt z. B. die "Geotechnische Karte der Schweiz" oder das Kartenwerk des Bayerischen Geologischen Landesamtes dar. Diesbezüglich wird empfohlen entsprechende Kontakte mit den verantwortlichen Autoren dieser Kartenwerke zu vertiefen.

7. Neben diesem grundlegenden Informationsaustausch ist eine intensive Zusammenarbeit mit anderen Fachgebieten notwendig (Bodenmechanik, Felsmechanik, Geophysik ...). Dabei ist zu bedenken, dass die jeweilige Bearbeitung verschiedener detaillierter Problembereiche skizzenhaft und übersichtlich erfolgen muss, da ansonsten die Gefahr besteht bereits im Vorhinein (ohne konkrete Aufgabenstellung) Arbeiten zu liefern, die die Dimension eines Gutachtens oder zumindest einer gutachterlichen Stellungnahme annehmen. Dies liegt u. E. nicht im Sinne der Bereitstellung von objektiven geologisch-geotechnischen Informationsinhalten.
8. Neben der Verifizierung und Ergänzung von Unterlagen im Gelände und ihrer detaillierten kartenmäßigen Darstellung und erweiterten Erhebungen aller charakteristischen Parameter einschließlich der Ursachenforschung wird der Entwicklung einer angewandt-geologischen Datenbank vorrangige Bedeutung eingeräumt. Dazu sind intensive Vorarbeiten erforderlich.  
Die Erstellung einer Datenbank über geogen bedingte Naturgefahren bedeutet, dass alles verfügbare Material, also sämtliche Literaturhinweise, Archivmaterialien, Studien, Gutachten, Informationen bezüglich Bauvorhaben usw., soweit diese auch erhältlich bzw. frei zugänglich sind, erhoben werden müssen. Üblicherweise sind in solchen Werken immer spezifische Informationsgehalte und Kennwerte (boden-, felsmechanische Parameter, hydrogeologische- wie auch hydrologische Informationen, und auch sonstige geotechnische Kennwerte) enthalten, die für ein gegenständliches Projekt von Bedeutung waren.
9. Das Ziel der Aufarbeitung dieser Daten muss der Versuch einer Zuordnung der verschiedenen Kennwerte zu jeweils relevanten stratigraphischen bzw. tektonischen Gesteinseinheiten in ihrer gesamten Bandbreite sein. Daraus sind sogenannte "Geotechnische Gesteinseinheiten bzw. Homogenbereiche" zu entwickeln, das heißt, es ist ein zukünftiges Nachschlagewerk geotechnischer Parameter, basierend auf der geologischen Landesaufnahme und der darin getroffenen geologischen Gliederung, anzubieten. Unter Zugrundelegung dieser Einheiten (vgl. hydrogeologische Karten) kann in weiterer Folge auch ein entsprechendes Kartenwerk geschaffen werden. Als gutes Beispiel wird auf bereits existierende Kartenblätter der geotechnischen Karte der Schweiz verwiesen.
10. Im Rahmen der Bereitstellung von Daten und Kartenmaterial für Anwender und Entscheidungsträger ist es unumgänglich, die Auswahl der Untersuchungsgebiete an Prioritäten und Bedarf zu orientieren. Das bedeutet laufende Kontakte mit potentiellen öffentlichen, aber auch allfälligen privaten Projektbetreibern, die in weiterer Folge die entsprechenden Kunden darstellen.

## Geophysikalische Untersuchungen

In den vergangenen Jahren wurden im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Geophysik der Erdkruste, International Decade for Natural Disaster Reduction) aber auch durch eigene Untersuchungen der Geologischen Bundesanstalt wertvolle Beiträge zur Dynamik von Massenbewegungen erarbeitet. Sie basieren auf der Erkenntnis, dass sich Massenbewegungen in der Regel durch signifikante Änderungen der elektrischen Eigenschaften von Gesteinen auszeichnen.

1. **Bodengeophysik:** Bodengeophysikalische Untersuchungen bieten sich für zwei Anwendungsgebiete an: nämlich
  - zur Unterstützung der Ingenieurgeologie und zur Verifizierung der aerogeophysikalischen Ergebnisse durch diverse bodengeophysikalische Messverfahren (Elektromagnetik, Gleichstrommultielektrodenverfahren, spektralinduzierte Polarisation, Seismik),
  - Vertiefung des im Rahmen des Programmes "Geophysik der Erdkruste" erarbeiteten Wissenstands zur Dauerbeobachtung von Massenbewegungen mit diversen geoelektrischen Messverfahren (Eigenpotential - Beispiel Prutti-Hang bei Leoben, elektromagnetische Emission, elektrische Widerstandsmessungen).
2. **Aerogeophysik:** Gegenwärtig sind rund 15 % des Bundesgebietes durch aerogeophysikalische Messungen abgedeckt. Es wird daher empfohlen
  - die schon vorhandenen aerogeophysikalischen Daten einer Neubearbeitung zur Abgrenzung möglicher Rutschmassen zuzuführen. Hier sind vor allem die Daten der Messgebiete in der Grauwackenzone, im Wechselgebiet, im Gailtal und entlang der Flyschzone anzuführen;
  - des Weiteren sollten zukünftige aerogeophysikalische Messgebiete auch in Abstimmung mit den Georisikenerhebungen der GBA geplant werden. Das Messgebiet Sibratsgfall sollte in Hinblick auf Veränderungen der geologischen Verhältnisse mehrfach hintereinander geflogen werden.

Bei diesen Befliegungen sollte besonderes Augenmerk auf die Elektromagnetik, die Radiometrie und die Bodenfeuchte/Infrarot gelegt werden. Die großräumige Abgrenzung und Erkennung von Störungs- und Auflockerungszonen, Verwitterungs- und Lösungserscheinungen sollte durch veränderte gesteinsphysikalische Eigenschaften (elektrischer Widerstand, Anreicherung von radioaktiven Elementen, erhöhte Bodenfeuchtigkeit, Veränderung der Oberflächentemperatur) der betroffenen Gebiete möglich sein. Unter den gegebenen Umständen sollten Luftbilder gemeinsam von Geophysikern und Geologen ausgewertet werden.

**Vorschlag der ZAMG zur Zusammenarbeit am Projekt "Erhebung und Bewertung geogener Naturgefahren in Österreich" betreffend Wetter und Klima**

- Bereitstellung von digitalen Klimakarten für die WMO-Normalperiode 1961-1990, die derzeit im Rahmen von ÖKLIM erarbeitet werden (eventuelle Ausweitung nach Bedarf)
- Bereitstellung des ALOCLIM-Datensatzes (homogenisierte Langzeit Klimareihen Österreichs)
- Ausweitung der zum Teil schon vorhandenen punktwisen Starkregenauswertungen nach Dauer und Wiederkehrzeit auf Grund der TAWES-Daten
- Auswertung der täglichen Niederschlagsdaten in Hinblick auf Verhältnis der Niederschlagstage zur Niederschlagssumme, Anstieg extremer Tagesniederschlagssummen, Ausweitung von Trockenperioden, etc.
- Auswertung täglicher Temperaturdaten in Hinblick auf Extreme (Maximum, Minimum, Frosttage, extreme Frosttage, Frostwechseltage, heiße Tage etc.)
- Auswertung von Starkwind und Sturm aufgrund der TAWES-Daten
- extreme Neuschnee- bzw. Gesamtschneedecke in Verbindung mit Wind.

# **Mittel und Wege zur Krisenvorsorge und -bewältigung durch die Geologische Bundesanstalt im Rahmen des staatlichen Krisenmanagements**

## **Zusammenfassung**

Geogen bedingte Naturgefahren in Österreich sind verschiedene Arten von Massenbewegungen (Hangrutschungen, Bergstürze, Steinschläge, Murenabgänge u. dgl.), Erdbeben und Überschwemmungen. Während die Erfassung der Erdbebenaktivität durch den Erdbebendienst an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) erfolgt, fallen der Schutz vor Hochwässern in die Kompetenz der Länder, die die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen haben.

Der Geologischen Bundesanstalt fällt laut FOG 1981 i.d.g.F. u. a. die Aufgabe zu, geogen bedingte Naturgefahren zu erfassen und zu bewerten und darüberhinaus mit den Einrichtungen des staatlichen Krisenmanagements zusammenzuarbeiten. Basierend auf langjährigen Erfahrungen, Erhebungen im Gelände und Dokumentation von geologischen Gefahrenhinweisen kann sie auf ein umfangreiches Expertenwissen zur Erhebung und Beurteilung von verschiedenen geogenen Gefahren in alpinen und außeralpinen Gebieten Österreichs verweisen.

Als zuständige fachlich-operative Organisationseinheiten bieten sich in erster Linie die Fachabteilungen Ingenieurgeologie, Hydrogeologie und Geophysik an. Sie verfügen neben dem Expertenwissen über einschlägige Messgeräte und Fachkräfte, um in Not- und Katastrophensituationen umgehend Hilfe anbieten zu können.

Szenarien für Kooperationen mit anderen öffentlichen und privaten Einrichtungen für den Katastropheneinsatz und die Erstellung von Präventivmaßnahmen reichen von Erscheinungen wie Massenbewegungen im weiteren Sinn über Leckage von Deponien und Gefährdung der Trinkwasserversorgung, Vergiftungsanschläge auf Grundwasserkörper infolge Terrors oder Reaktorunfällen, erhöhte radioaktive Strahlenbelastung bis hin zur Suche nach größeren Metallkörpern (z. B. in Hochwässern mitgerissene Fahrzeuge, Satellitenabstürze u. dgl.).

Im Bewusstsein, dass auch andere Institutionen in Österreich über umfangreiche Erfahrungen und Unterlagen über Massenbewegungen und andere Naturgefahrenphänomene verfügen, strebt die Geologische Bundesanstalt eine Vernetzung dieses Potentials und eine österreichweite aggregierte Erhebung und datenbankgestützte Dokumentation von geogen bedingten Naturgefahren an. Dieses Informationssystem soll die Grundlage für ein modernes Risikomanagement von Georisiken sein, das potentiellen Nutzern wie dem staatlichen Krisenmanagement zur Verfügung stehen soll.

## Inhalt

<b>1. Vorwort</b> .....	116
<b>2. Einleitung</b> .....	117
<b>3. Fachlich-operative Organisationseinheiten der Geologischen Bundesanstalt im Bereich von Naturgefahren</b> .....	118
<b>4. Beispiele für Kooperationen der Geologischen Bundesanstalt für den Katastropheneinsatz und der Erstellung von Präventivmaßnahmen</b> .....	119
<b>5. Schlussfolgerungen</b> .....	122

### 1. Vorwort

Die wichtigsten organisatorischen Grundlagen für die Geologische Bundesanstalt sind das 1981 in Kraft getretene und zuletzt im Juli 2000 novellierte Forschungsorganisationsgesetz (FOG) sowie die darauf beruhende Anstalts-, Tarif- und Bibliotheksordnung.

Danach ist die Geologische Bundesanstalt eine Einrichtung des Bundes und untersteht dem Bundesminister für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Sie dient dem Bund als zentrale Informations- und Beratungsstelle im Bereich der Geowissenschaften und hat bei ihrer Tätigkeit auf die Entwicklung der Wissenschaften, auf die Wirtschaftlichkeit und auf die gesellschaftlichen Bedürfnisse Bedacht zu nehmen.

Ihre Aufgaben umfassen insbesondere:

1. Untersuchungen und Forschungen in den Bereichen der Geowissenschaften und Geotechnik mittels dem jeweiligen Stand der Technik und Forschung entsprechenden Methoden. Im Besonderen sind dies die geowissenschaftliche Landesaufnahme, die Erfassung und Bewertung von geogen bedingten Naturgefahren, von Vorkommen mineralischer Roh- und Grundstoffe mit dem besonderen Zweck der Durchforschung des Bundesgebietes nach nutzbaren Lagerstätten sowie die hydrogeologische Erfassung und Bewertung von Trink- und Nutzwasservorkommen;
2. Erstellung von Gutachten und Planungsunterlagen in diesen Bereichen;
3. Sammlung, Bearbeitung und Evidenthaltung der Ergebnisse ihrer Untersuchungen und Forschung sowie Dokumentation über diese Bereiche unter Anwendung moderner Informationstechnologien;
4. Zusammenarbeit mit den Einrichtungen des staatlichen Krisenmanagements.



## 2. Einleitung

Das Bedrohungsbild durch geogen bedingte Naturgefahren in Österreich lässt sich auf die Ereignisse

- Erdbeben
- lokale Überschwemmungen
- und Massenbewegungen i.w. S.

eingrenzen.

Die Erfassung der Erdbeben­tätigkeit in Österreich erfolgt durch den Österreichischen Erdbebedienst an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) sowohl durch instrumentelle als auch makroseismische Beobachtungen. In den letzten Jahren wurde das instrumentelle Beobachtungsnetz modern ausgebaut. Ergänzend sei hier festgehalten, dass am Sitz der Internationalen Atomenergie Agentur (IAEA) in Wien das Zentrum zur Beobachtung von Unterirdischen Nuklearexplosionen eingerichtet wurde, welches sich unter anderem auch eines seismischen Instrumentariums bedient.

Gem. § 67 Hydrographiegesetz haben die Ämter der Landesregierungen im Hochwasser-Fall entsprechende Nachrichtendienste einzurichten. Damit soll die Möglichkeit geschaffen werden, entsprechende Schutzmaßnahmen vor herannahenden Hochwässern zu ergreifen, Evakuierungen vorzunehmen, gegebenenfalls wertvolle Sachgüter in Sicherheit zu bringen.

Erdbeben und die davon ausgehenden seismischen Erschütterungen können, wie in der Vergangenheit wiederholt nachgewiesen, Massenbewegungen im weiteren Sinne, Bergstürze und Steinschläge auslösen, wenn davon instabile Auflockerungszonen, übersteilte Tal- und Bergflanken oder von extremen Niederschlägen heimgesuchte Gebiete betroffen werden. Starkregen und andere meteorologische Ereignisse, die in Tal- und Beckenlandschaften zu Überschwemmungen führen können, können durch Herabsetzung der inneren Reibung die Ausbildung von Massenbewegungen begünstigen. Muren sind hier eine sehr typische Erscheinungsform.

Massenbewegungen, also Hangrutschungen, Bergstürze, Muren und dergleichen stellen natürliche Abtragungsvorgänge dar, die zu aller Zeit und in jedem Gebirge notwendigerweise stattfinden und stattfinden müssen. Diese Abtragungsvorgänge können in Abhängigkeit von der jeweiligen geologischen und morphologischen Situation langsam und kontinuierlich (Hangkriechen, oberflächlicher Abtrag), schnell (Muren) oder aber höchst abrupt und spektakulär (Bergsturz) ablaufen. Entsprechend unterschiedlich ist auch das innewohnende Gefährdungspotential.

Zu einer Bedrohung werden diese natürlichen Vorgänge erst, wenn sie mit menschlichen Aktivitäten in Konflikt geraten, welche meist auf einem statischen Erscheinungsbild der Natur aufbauen und Umgestaltung nur nach menschlichem Willen zulassen wollen.

Basierend auf langjährigen Erfahrungen und Erhebungen im Gelände kann die Geologische Bundesanstalt in Österreich auf ein umfangreiches Expertenwissen zur Erkennung, Dokumentation und Beurteilung von verschiedenen geogenen Gefahrenarten in alpinen und außeralpinen Gebieten verweisen.

### **3. Fachlich-operative Organisationseinheiten der Geologischen Bundesanstalt im Bereich von Naturgefahren**

Die Fachabteilung Ingenieurgeologie verfügt über ein umfangreiches Archiv an Karten, Berichten, Messdaten etc. über ingenieurgeologisch relevante Untergrundeigenschaften, insbesondere auch auf dem Gebiet der Massenverlagerungen sowie über Expertise zur Erkennung und Beurteilung der entsprechenden Vorgänge in ihren verschiedenen Erscheinungsformen. Für Teilbereiche des Bundesgebietes existieren Karten der "geologisch-geotechnischen Risikofaktoren". Datenbanken sind im Aufbau. Wohl zielen die an der Abteilung vorhandenen Unterlagen auf das Ergreifen präventiver, insbesondere planerischer Maßnahmen ab, können im Fall eines eingetretenen Schadensereignisses aber selbstverständlich auch zur Ursachenfindung und zur Abschätzung des verbliebenen Gefahrenrisikos beitragen.

Die Fachabteilung Hydrogeologie verfügt über spezielle Methoden und Geräte (mobiler Feldlaborwagen), die bei Auftreten einer überregionalen bis globalen Katastrophe in Österreich zur Hilfestellung im Rahmen des staatlichen Krisenmanagements eingesetzt werden können. Im Folgenden soll dies an einigen Beispielen im Sinne von Szenario-Annahmen gezeigt und erläutert werden.

Darüberhinaus kann die Fachabteilung Hydrogeologie beim Gefahrenstoff-Alarm-Dienst (Grundwasserschutzwacht GWSW) mitwirken und beim Aufbau eines Kompetenzzentrums bei Boden- u. Grundwasserkontaminationen behilflich sein. Die Bereitstellung des hydrogeologischen Know-hows bei der Beurteilung von Gefahr im Verzug kann unmittelbar in ganz Österreich zwar nicht von ihr erfolgen, jedoch die Beachtung öffentlicher Interessen und von Sanierungsmaßnahmen kann durch diese Experten angeboten werden.

Der Fachabteilung Geophysik an der Geologischen Bundesanstalt stehen verschiedene Messgeräte, das notwendige Know-how und die entsprechenden Einsatzkräfte zur Verfügung, um dem staatlichen Krisenmanagement im Falle von Not- und Katastrophensituationen umgehend Hilfe und Kooperation anbieten zu können.

Über die Einsatzgebiete geogener Naturkatastrophen, also Vermurungen, Erdbeben, Felsstürze und andere Massenumlagerungen sowie Hochwasserereignisse hinaus sind die Messgeräte geeignet, auch für andere Fragestellungen eingesetzt zu werden. An erster Stelle wären hier Strahlenschutz oder auch Ortungsaufgaben zu nennen.

Im Falle eines Hilfensuchens wären solche Messeinrichtungen auch im internationalen Bereich einsetzbar.

#### **4. Beispiele für Kooperationen der Geologischen Bundesanstalt für den Katastropheneinsatz und die Erstellung von Präventivmaßnahmen**

##### **Szenario 1: Talzus Schub, Hangrutschung, Gleitung, Murgang, Schlammstrom, Sackung, Setzung, Bergsturz, Felssturz, Steinschlag, Erosion**

Charakterisierung von Prozessen und Erscheinungen über deren räumliche Gliederung vom Ort der Entstehung (Ausbruch, Anriss, Einzugsgebiet von Wildbächen) über den Transit- und Erosionsbereich bis in den Ablagerungsbereich und ihrer zeitlichen Zuordnung (Aktivität, Alter). Siehe dazu Szenario 7.

**Maßnahmen:** Ableitung von flächenhaften Darstellungen von Bedrohungszonen, die eine wichtige Grundlage für weitergehende Maßnahmen in der regionalen Raumplanung, in der wirtschaftlichen Nutzung und im aktiven wie passiven baulichen Schutz gegen Sturzgefahren (Dämme, Stützmauer, Sperren, Geschiebeablagerungen, Felsanker u. a.) bilden.

##### **Szenario 2: Undichtwerden einer Deponie bzw. Altlast oder Industrieanlage**

Durch das unerwartete Ausfließen von giftigen Chemikalien ist ein wasserwirtschaftlich relevanter Grundwasserkörper, der zum Teil für eine Trinkwasserversorgung genutzt wird, bedroht.

**Maßnahmen:** Bei Eintreten eines solchen Leckage-Falles können Grundwassermessstellen im Abströmbereich nach in der Fachabteilung vorliegenden Karten festgelegt werden. Durch Bestückung mit Sonden lassen sich online Messungen von pH-Wert, Leitfähigkeit, die mit Datenlogger im hydrogeologischen und -chemischen Laborwagen verbunden sind, vor Ort ausführen. Gleichzeitig können einfache chemische Parameter direkt analysiert werden, wodurch sofort Ergebnisse bereitgestellt werden können. Auf Grund solcher Untersuchungen kann die Ausbreitung der "Schadstoffwolke" im Grundwasser verfolgt und Versorger von bedrohten Brunnen rechtzeitig vorgewarnt werden.

In der Präventivvorsorge kann die Fachabteilung Hydrogeologie im Rahmen von hydrogeologischen und chemischen Deckschichtenuntersuchungen sowie mit Wasseruntersuchungen und Salztracerversuchen im Deponiebereich und dessen Umgebung die Durchlässigkeit von Deckschichten und die Ausbreitungsgeschwindigkeit des abströmenden Grundwassers bestimmen.

##### **Szenario 3: Vergiftungsanschlag (Terror) auf eine bestehende Trinkwasserversorgung**

Zur Überbrückung der prekären Wassersituation soll sofort eine Notwasserversorgung eingerichtet werden.

**Maßnahmen:** Es werden hydrogeologische Daten in Form einer Datenbank von Bohrungen im umliegenden Bereich benötigt. Solch eine Datenbank ist an der Geologischen Bundesanstalt im Aufbau und hat unter dem hierarchischen Schema einer

relationalen DB neben Kopfdaten (Zuständigkeit, Punkt-Nr., geogr.-geodät. Koordinaten, Lage, Höhe, Tiefe von durch Deckschichten geschützten Grundwasserleitern) auch chemische, tracer- und isopenhydrologische Daten sowie hydrologische Daten (Zeitreihenuntersuchungen über Ergiebigkeiten, Grundwasserspiegeltiefenlagen) und weitere relevante Daten zum Bohrlochausbau. Mit Hilfe dieser Kenntnisse ist es dann möglich, eine geeignete Bohrung entweder zu reaktivieren bzw. als Notbrunnen auszubauen und mit entsprechenden Pumpen auszustatten oder Ersatzbrunnen festzulegen, um eine vorübergehende Wasserversorgung zu gewährleisten.

Als Präventivvorsorge kann bereits beim Aufbau der Datenbank oder deren Erweiterung auf eventuelle in Frage kommende Bohrungen für Notwasserversorgungen Rücksicht genommen werden.

#### **Szenario 4: Eine durch einen Reaktorunfall entstandene radioaktive Wolke verseucht ein Karstgebiet, das für die Trinkwasserversorgung einer Region genutzt wird**

**Maßnahmen:** In diesem Fall kann die Fachabteilung Hydrogeologie in Zusammenarbeit mit den hydrographischen Landesdienststellen des BMLFUW als Präventivvorsorge Untersuchungen der Wasserströme in den verschiedenen Karststöcken mittels Salz- bzw. Farbtracerversuchen bekannt geben. Auf Grund solcher Messungen sind Aussagen, wie schnell das Wasser vom Versickern bis zu den einzelnen Austritten braucht, möglich. In weiterer Folge lassen sich dann Quellen angeben, die erst relativ spät auf die Verseuchung ansprechen und daher auch länger für die Nutzung verwendet werden können. Somit ist es möglich einen Zeitplan abzugeben, ab wann die einzelnen Quellen nicht mehr für die Nutzung verwendet werden dürfen. In dieser Zeit können die Vorbereitungen für eine Notwasserversorgung begonnen werden.

#### **Szenario 5: Radioaktive Strahlung durch großräumige Katastrophen wie**

**Reaktorunglück:** Austritt von radioaktivem Material und Verteilung über große Gebiete durch radioaktiven Niederschlag (Fallout) wie z. B. Tschernobyl.

**Maßnahmen:** Messung der Strahlenbelastung betroffener Gebiete in sehr kurzer Zeit.

**Satellitenabsturz:** Annahme, dass ein mit nuklearem Brennstoff betriebener Satellit auf die Erde stürzt (z. B. MIR-Absturz).

**Maßnahmen:** Auffinden von möglicherweise über ein großes Gebiet verstreuten, radioaktiven Bruchstücken.

**Messgeräte:** 9 NaJ-Kristalle zur Messung der künstlichen und natürlichen Radioaktivität, eingebaut in einem Hubschrauber inkl. Datenerfassung und Processing.

#### **Szenario 6: Suche nach größeren metallischen Gegenständen, welche eine Anomalie des Erdmagnetfeldes hervorrufen**

**Überschwemmungen:** Ein Beispiel wäre die Suche nach vermissten Fahrzeugen (Brückeneinsturz in Portugal 2001).

**Schiffsunglücke:** Auffinden eines gesunkenen Schiffes in einem Fluss oder im Flachmeer.

**Archäologie:** Auffinden von Grabstätten, Befestigungen, Mauerwerk unter jüngerer Boden- oder Schuttbedeckung

**Messgeräte:** Cäsium-Magnetometer zur Messung der Totalintensität des Erdmagnetfeldes, eingebaut in eine Hubschrauber-Messsonde inkl. Datenerfassung und Processing.

**Szenario 7: Suche nach größeren Gegenständen, die einen hohen elektrischen Widerstandskontrast zum umgebenden Material aufweisen. Die Messergebnisse erlauben erste Rückschlüsse über das Vorkommen von unterschiedlichen Gesteinen im Untergrund, ihre Beschaffenheit als Gesteinsverband und ihre Wasserführung**

**Reaktorunglück, Satellitenabsturz (siehe oben!).**

**Hochwasser:** Auffinden von potentiellen Schwachstellen innerhalb eines Dammes während eines Hochwasserereignisses.

**Erdrutsche und Massenbewegungen:** Erste Abschätzung über die flächenmäßige Begrenzung und den Tiefgang von Massenumlagerungen wie Erdrutschungen, Gleitungen, Sackungen, Bodenkriechen u. dgl.

**Süß-Salzwasser-Grenzen:** Beobachtung der Salzwasserintrusion während einer Sturmflut.

**Messgeräte:** Elektromagnetik-Sensor zur Messung des scheinbaren elektrischen Widerstands, eingebaut in Hubschrauber-Messsonde inkl. Datenerfassung und Processing.

Spektrale Methoden wie z. B. flugzeuggestützte VISNIR-Spektrometrie ermöglichen die Identifizierung von unterschiedlichsten Substanzen, wobei der Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes (VIS) sowie des nahen Infrarot (NIR) insbesondere zur Differenzierung von Mineralien sowie Vegetationstypen geeignet ist.

Bei der bildgebenden Spektrometrie - mittels eines digitalen Scanners vom Flugzeug bzw. in naher Zukunft von einem Satelliten - wird die spektrale Information jedes einzelnen Bildpunktes simultan registriert, sodass in jedem Punkt des digitalen Bildes ein vollständiges Spektrum über den gesamten Wellenlängenbereich vorliegt.

Die so erhaltenen Daten, die aufgrund der hohen spektralen Auflösung auch als "hyperspektrale" Fernerkundungsdaten bezeichnet werden, eignen sich zur flächendeckenden Identifizierung der Landbedeckung des überflogenen Gebietes, wobei die Methodik im Rahmen der geologischen Anwendbarkeit speziell für die Differenzierung unterschiedlicher Karbonate und Schichtsilikate geeignet ist. Es ist beispielsweise aber auch möglich, eine oberflächliche Kontamination mit Kohlenwasserstoffen zu detektieren.

Für vegetationskundliche Anwendungen besteht die Möglichkeit, unterschiedliche Vegetationstypen zu unterscheiden sowie über die relativen Wasser- und Chlorophyllgehalte Rückschlüsse auf die Pflanzenvitalität zu ziehen.

Bei - häufig vorkommenden - Mischungen von verschiedenen Substanzen in einem einzelnen Bildpunkt kann mittels spezieller Auswertalgorithmen eine Aussage über die relativen Gehalte der identifizierten Stoffe getroffen werden.

Die beste erzielbare Bodenauflösung der momentan technologisch fortschrittlichsten Hyperspektral-Scanner liegt bei 3 m, das Signal/Rausch-Verhältnis bei 500:1. An einem Flugtag können bei optimalen äußeren Bedingungen bis zu 1000 km<sup>2</sup> aufgenommen werden.

## 5. Schlussfolgerungen

Auch andere Institutionen, wie

- die Landesregierungen mit ihren Geologischen Diensten
- der forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung des BMLFUW
- das Institut für Wildbach- und Lawinenkunde der Forstlichen Bundesversuchsanstalt
- die einschlägig forschenden Universitätsinstitute
- die ZAMG sowie
- einschlägig tätige Ziviltechniker insbesondere für technische Geologie

verfügen über einen umfangreichen Erfahrungs- und Unterlagenschatz über Massenbewegungs- und andere Naturgefahrenphänomene. Es gilt, die Aktivitäten dieser Einrichtungen in einem Netzwerk zusammenzufassen, sodass im Falle einer krisenhaften Entwicklung rasch klargestellt ist, ob und wo hilfreiche Unterlagen vorhanden sind.

Aus der Natur geogener Gefahren ergibt sich, dass sie nur in den seltensten Fällen dauerhaft zu beseitigen sind. Hauptaugenmerk kann nur sein, den Gefahren auszuweichen oder ihnen, wenn es sich nicht vermeiden lässt, in geeigneter Form zu begegnen. Trotz des innewohnenden präventiven Charakters der vorerwähnten Unterlagen können sie im Krisenfall (also nach Eintritt eines Schadensereignisses) wesentlich zur Beurteilung der Frage beitragen, ob etwa

- die Gefahr damit beseitigt ist,
- die Gefahr andauert oder größer geworden ist,
- Sanierungsmöglichkeit besteht,
- mit einer Stabilisierung in absehbarer Zeit gerechnet werden kann.

Zusammenfassend muss betont werden, dass bei einer Katastrophe eine umfangreiche interdisziplinäre Zusammenarbeit mit weiteren anderen Institutionen notwendig ist, da nur mit zusätzlichen Informationen effiziente und zeitsparende Maßnahmen zur Schadensbegrenzung möglich sind. Gleichzeitig muss auch gewährleistet sein, dass sämtliche Informationen einer zentralen Koordinationsstelle, die im Rahmen der Katastrophe einberufen wurde, zur Verfügung gestellt werden. Diese Koordinationsstelle sollte neben den Entscheidungsträgern auch Experten der einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen, die zur Lösung der Krise aktiv beteiligt sind, enthalten. Was das prinzipielle Gefährdungspotential österreichischer Grundwasservorkommen, insbesondere der Karst- bzw. verkarstungsfähigen Areale betrifft, verfügt die Geologische Bundesanstalt dank der systematischen Kartierung in den Hauptabteilungen: Landesaufnahme und Angewandte Geowissenschaften über eine langjährige und umfangreiche Expertise.

# Das Aeroradiometriesystem der Geologischen Bundesanstalt

## Zusammenfassung

Die Geologische Bundesanstalt (GBA) betreibt seit 1982 ein komplexes aerogeophysikalisches Messsystem. Als Messplattform dient ein Hubschrauber der Type Agusta-Bell 212 des österreichischen Bundesheeres. Neben verschiedenen anderen Sensoren ist auch ein System für die Erfassung der Gammastrahlung enthalten. Dieses ermöglicht die Unterscheidung zwischen natürlicher radioaktiver Strahlung des Erdbodens und jenem Anteil, der durch anthropogene Kontaminationen der Erdoberfläche bedingt ist.

Um nun im Rahmen des Strahlenschutzes Aussagen bezüglich erhöhter radioaktiver Belastungen treffen zu können (z. B. Reaktorunglück), ist es notwendig, die natürliche radioaktive Strahlung zu kennen. Daher sollte eine radiometrische Vermessung Gesamtösterreichs erfolgen und damit der momentane Istzustand definiert werden.

## Inhalt

1.	Messgeräte .....	124
1.1.	Gamma-Strahlen-Spektrometer .....	125
1.2.	Koordinatenerfassung und Navigation .....	125
1.3.	Flughöhenbestimmung .....	126
1.4.	Datenspeicherung und Messwertkontrolle .....	126
2.	Erfassung und Auswertung der Spektren .....	127
2.1.	Korrekturen der Messdaten .....	128
3.	Anwendungsmöglichkeiten des Systems .....	131
3.1.	Geologische Kartierung .....	131
3.2.	Strahlenschutz .....	132
4.	Entwicklungsschwerpunkte .....	134
	Literatur .....	135

Die Geologische Bundesanstalt (GBA) betreibt seit 1982 ein komplexes aerogeophysikalisches Messsystem. Als Messplattform dient ein Hubschrauber der Type Agusta-Bell 212 des österreichischen Bundesheeres. Neben verschiedenen Sensoren für die Messung der Bodentemperatur, der Bodenfeuchte sowie elektromagnetischer und magnetischer Parameter ist auch ein System für die Erfassung von Gammastrahlungs-Spektren im Bereich von 0.4 bis 4 MeV enthalten. Der folgende Bericht soll eine Übersicht über dieses aeroradiometrische System geben. Im Besonderen werden auch Einsatzmöglichkeiten im Bereich des Strahlenschutzes und bei Katastrophenfällen und die dafür notwendigen Entwicklungsarbeiten besprochen.

### 1. Messgeräte

Für eine quantitativ exakte Auswertung der radiometrischen Messungen werden neben dem eigentlichen Spektrometriesystem weitere Informationen benötigt, um verschiedene physikalische Effekte berücksichtigen zu können. Die gesamte Ausrüstung ist derzeit speziell an den Hubschrauber AB 212 (Kennzeichen 5DHU) angepasst. Für Einbau und Inbetriebnahme der gesamten im Folgenden beschriebenen Ausrüstung werden maximal 3 Stunden benötigt, womit im Einsatzfall eine sehr rasche Verfügbarkeit gegeben ist.



## 1.1. Gamma-Strahlen-Spektrometer

Dieses Gerät dient zur Messung von Gammastrahlung im Energiebereich von 300 keV bis 3 MeV. Es besteht im Wesentlichen aus einem Verband von 9 einzelnen Natrium-Jodid-Kristallen mit je 4,3 l Volumen. Gammastrahlen, die den Detektor-Kristall treffen, erzeugen darin Lichtblitze, die im angeschlossenen Photomultiplier zu weiterverarbeitbaren Spannungsimpulsen verstärkt werden. Da die Intensitäten der erzeugten Lichtblitze und somit auch die Spannungsimpulse proportional zur Energie der eingefallenen Gammaquanten sind, ergibt sich die Möglichkeit der Identifikation von radioaktiven Nukliden über ihre charakteristischen Gammalinien.

Der angeschlossene Vielkanalanalysator zählt die Detektionsereignisse in den jeweiligen Energiebereichen. Üblicherweise wird jede Sekunde ein gesamtes Spektrum mit 256 Kanälen aufgezeichnet, wobei ein Kanal jeweils einen Energiebereich von ca. 12 keV umfasst.

Temperaturabhängige Driften des Spektrums werden mittels Referenz-Peaks für jeden Kristall laufend softwaremäßig korrigiert. Das bei früheren Systemen notwendige Heizen der Kristalle auf eine konstante Temperatur entfällt somit, das System ist innerhalb weniger Minuten messbereit.

Eine Besonderheit des in Österreich verwendeten Systems ist, dass jeder der 9 Detektoren seine eigene vollständige Hochspannungs-, Stabilisierungs- und Auswerteeinheit mit serieller Ausgabeschnittstelle besitzt. Die einzelnen DetektorEinheiten werden schließlich über einen sogenannten Konzentrador, der die einzelnen Schnittstellen verbindet, zusammengeführt. Über diese Konzentratoren ergibt sich die Möglichkeit, beliebige Teilsysteme zusammenzustellen. So könnten etwa im Katastrophenfall für die schnelle Erzeugung von Übersichts-Strahlungsbelastungskarten 3 Detektorsysteme mit je ca. 13 l Volumen eingesetzt werden.

## 1.2. Koordinatenerfassung und Navigation

Um ein vorgegebenes Messgebiet möglichst genau befliegen zu können, ist eine präzise Positionsbestimmung während des Fluges erforderlich. Diese Aufgabe übernimmt ein ASHTECH-GPS/GLONASS-Empfänger. Durch den Empfang der amerikanischen (GPS) und russischen (GLONASS) Satelliten wird eine Bestimmung der Position mit einer Genauigkeit von 10 m ohne weitere Korrekturen erreicht. Über eine nachträgliche Korrektur mit Hilfe einer Basisstation kann diese Genauigkeit der Positionsbestimmung sogar auf den Dezimeter-Bereich verbessert werden. Der Pilot kann mit Hilfe einer graphischen Anzeige die vorher festgelegten Messprofile mit den tatsächlich geflogenen Positionen vergleichen und somit sehr exakt navigieren.

Mit einer VHS-Videokamera wird während des gesamten Fluges der Flugweg auf Videoband aufgezeichnet. Dadurch ist eine nachträgliche Kontrolle der GPS/GLONASS-Koordinaten und bei Ausfall des Satellitensignals eine nachträgliche Positionsbestimmung an Hand einer topographischen Karte möglich.

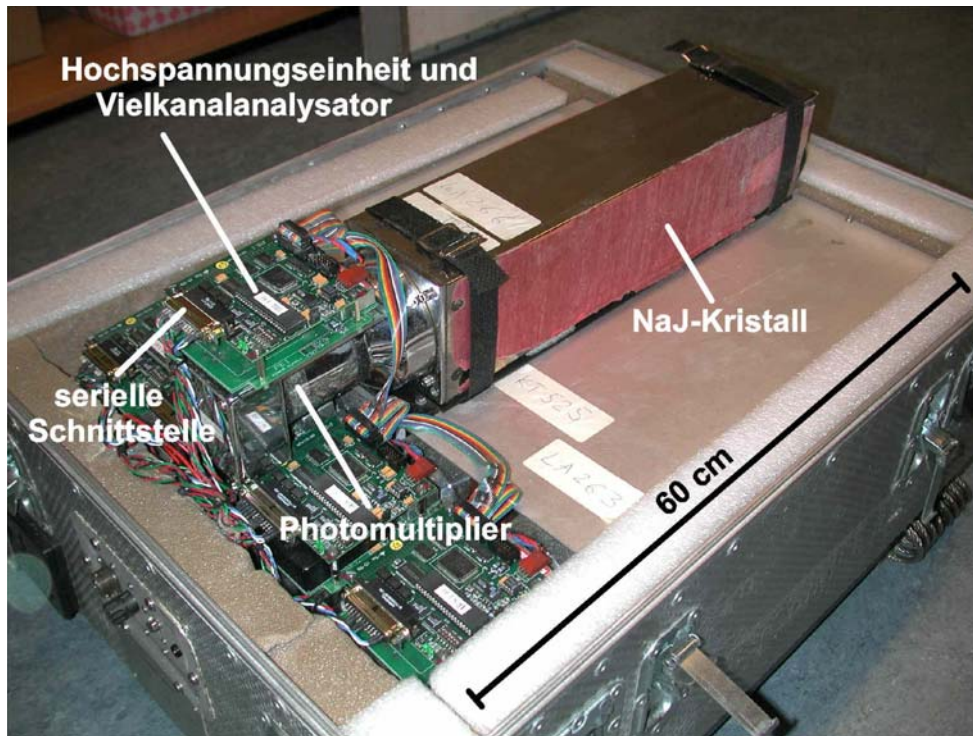


Abb. 1: Geöffnetes NaJ-Detektor-Paket. Die 4 unten liegenden verdeckten Detektoreinheiten sind baugleich zum oben liegenden Kristall mit Photomultiplier, Hochspannungseinheit, Auswerteelektronik und Ausgabeschnittstelle.

### 1.3. Flughöhenbestimmung

Für die Berücksichtigung der Absorption der Gammastrahlung durch die Luftschicht zwischen Boden und Detektor benötigt man die Flughöhe und insbesondere für niederenergetische Strahlung die Dichte der Luft, die sich aus dem barometrischen Druck ergibt. Für die Messung dieser Parameter stehen drei unterschiedliche Systeme, die gleichzeitig eingesetzt werden, zur Verfügung:

- Laserhöhenmesser: Genauigkeit 10 cm
- Radarhöhenmesser: Genauigkeit 2 m
- Barometrischer Höhenmesser

Der Laserhöhenmesser dringt auf Grund seiner kurzen Wellenlänge im Gegensatz zum Radarhöhenmesser durch ein Laubdach hindurch und ermöglicht dadurch die Abschätzung der Baumhöhen.

### 1.4. Datenspeicherung und Messwertkontrolle

An Bord des Hubschraubers befindet sich zur Abspeicherung und laufenden Kontrolle der gemessenen Daten ein Industrie-PC mit LCD-Monitor. Da die Software der gesamten Datenerfassung und Visualisierung innerhalb der Fachabteilung Geophysik selbst entwickelt wurde, ist auf diese Vorarbeit aufbauend eine Erweiterung in Richtung Echtzeitmonitoring mit relativ geringem Aufwand möglich und geplant.



Abb. 2: Arbeitsplatz im Helikopter. Die 2 Detektor-Packages beinhalten ein Detektorvolumen von insgesamt ca. 34 l. Die Messwertkontrolleinheit dient zur Steuerung der Messung und zur laufenden Kontrolle der Messergebnisse. Die GPS-Navigationseinheit zeigt dem Co-Piloten die Position und die Abweichung vom vorgegebenen Flugweg.

## 2. Erfassung und Auswertung der Spektren

Mit dem Gammastrahlenspektrometer wird, wie bereits angesprochen, die in den Detektor einfallende Gammastrahlung in 255 Kanälen im Bereich zwischen 0,3 und 3,0 MeV gemessen. In einem zusätzlichen Kanal (3,1-6,0 MeV) wird die Gammastrahlung zusammengefasst, die von der kosmischen Höhenstrahlung herrührt.

Abbildung 3 zeigt ein typisches Spektrum mit einigen charakteristischen Gamma-Linien.

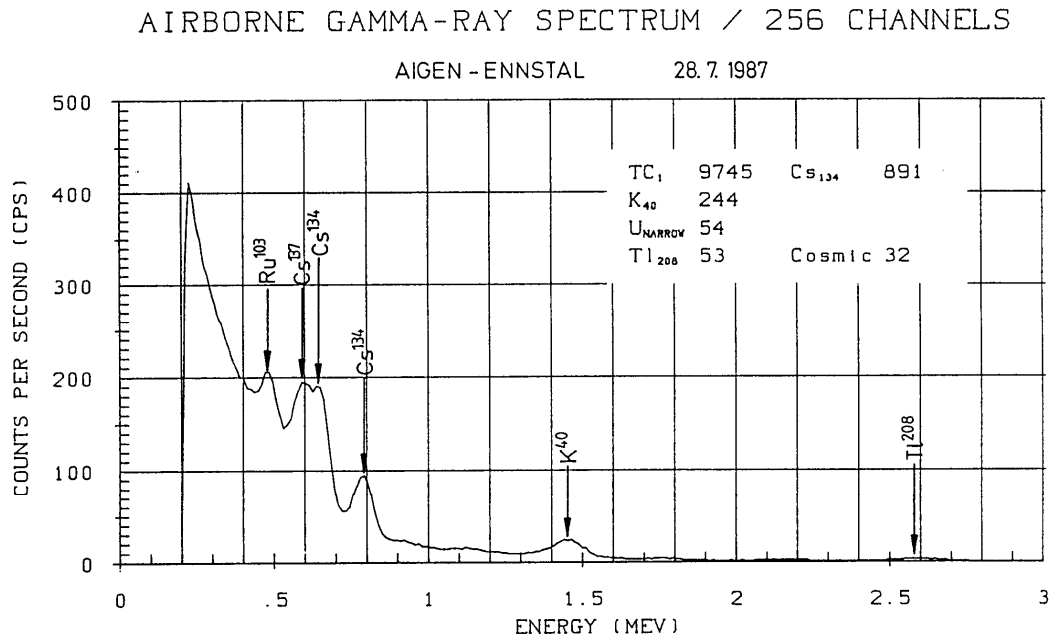


Abb. 3: Beispiel eines Gammastrahlenspektrums im Bereich des Flugfeldes Aigen im Ennstal

Auf Grund der im Vergleich zu Halbleiterdetektoren niedrigeren Energieauflösung wird bei der Auswertung der Spektren von NaJ-Detektoren die sogenannte Fenster-Technik angewandt. Bereiche des Spektrums in der Umgebung der auszuwertenden Gammalinie werden dabei zu einem "Fenster" zusammengefasst.

Nuklid	Energiebereich des Fensters
Bi-214 (Uran)	1.67-1.87 MeV
Th-208 (Thorium)	2.42-2.83 MeV
K-40 (Kalium)	1.36-1.56 MeV
Cs-137	0.62-0.72 MeV

## 2.1. Korrekturen der Messdaten

Die Auswertung der gemessenen Fensterzählraten umfasst mehrere Programmschritte. Ziel ist die Darstellung der gemessenen Aktivitäten in geräteunabhängigen Einheiten. Für den Geologen wesentlich sind dabei die geochemischen Äquivalente, die die Konzentration der natürlichen radioaktiven Elemente Kalium, Uran und Thorium im Boden beschreiben. Im Bereich des Strahlenschutzes erfolgt eine Umrechnung in Einheiten der Equivalentdosisleistung [nGy/h] bzw. der Oberflächenaktivität [kBq/m<sup>2</sup>]. Im Folgenden werden die notwendigen Auswerteschritte anhand der Abbildung 4 kurz beschrieben.

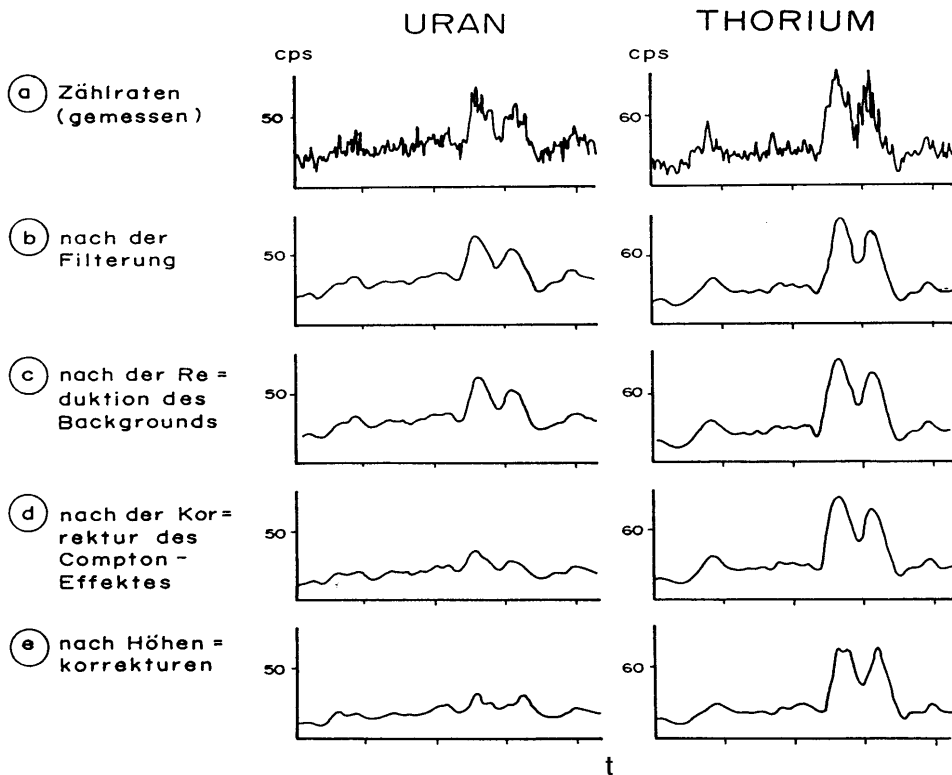


Abb. 4a-4e: Darstellung der Korrekturschritte in der Gammastrahlenspektrometrie. Die Messreihe zeigt die Zählraten im Uran- und Thorium-Fenster beim Überflug über einen Bereich erhöhter Thoriumkonzentration.

**Tiefpassfilterung:** Durch entsprechend angepasste digitale Filter wird das hochfrequente Rauschen in den Rohdaten weitgehend eliminiert, ohne dass das längerwellige Nutzsignal (d. h. die Variationen der Zählrate, die durch wechselnde Gehalte der strahlenden Elemente im Gestein verursacht werden) verändert wird.

**Reduktion des Einflusses der kosmischen Strahlung:** Die durch Compton-Streuung der kosmischen Strahlung in die niederenergetischen Energiebereiche eingestreuten Anteile werden mit Hilfe der im Kanal 256 aufgezeichneten Zählraten korrigiert. Die notwendigen Korrekturfaktoren lassen sich aus den höhenabhängigen Änderungen der Zählraten bei Steigflügen in großer Höhe bestimmen.

**Reduktion des "Backgrounds":** Die von nicht-geologischen Quellen stammenden Strahlungsanteile, nämlich die Strahlung der die Detektor-Kristalle umgebenden Materie wird abgezogen. Der Background in den einzelnen Kanälen wird durch Steigflüge in so großer Höhe bestimmt, dass keine Strahlung vom Boden mehr erwartet werden kann.

**Reduktion des Comptoneffektes:** Beim Durchgang durch Materie wird die Gammastrahlung unter Energieverlust gestreut (Comptoneffekt). Compton-gestreute Gammaquanten erzeugen demnach Detektionsereignisse im Bereich unterhalb ihrer charakteristischen Gammalinie. Die Korrektur der Comptonstreuung sowie einer

eventuellen Überlappung von nahe nebeneinander liegenden Fenstern erfolgt über die sogenannten "stripping ratios" (IAEA, 1979). Die Größe der Stripping-Faktoren wird durch ein entsprechendes Kalibrierverfahren über Kalibrierpads bestimmt. Diese Kalibrierpads sind unter Aufsicht der IAEA hergestellte Betonblöcke der Größe 1 x 1 x 0.3 m mit genau bekannter Konzentration der Elemente Uran, Thorium und Kalium. Aus Abb. 4d ist ersichtlich, dass in diesem Beispiel die im Uran-Fenster (Bi-214) gemessenen Anomalien mit höherer Zählrate zum Großteil nur von der Compton-Streuung vom energetisch höhergelegenen Thorium-Fenster (TI-208) stammen.

**Radonkorrektur:** Mit dem sogenannten "upward looking"-Kristall - er wird durch den darunterliegenden "downward looking"-Kristall weitgehend von der Strahlung des Untergrundes abgeschirmt - können die vom atmosphärischen Radon herrührenden Strahlungsanteile erfasst werden.

**Höhenkorrektur:** Die Intensität der vom Boden kommenden Gammastrahlung nimmt auf Grund von Absorption durch die Luftschicht zwischen Boden und Detektor exponentiell ab. Die Höhenabhängigkeit, die auch durch Aufbaueffekte des Strahlungsflusses in der Absorptionsschicht beeinflusst wird, lässt sich empirisch durch einen Steigflug in niedriger Höhe bestimmen und sich in begrenzten Höhenintervallen durch die nuklidspezifischen Höhenkorrekturfaktoren  $\mu$  mit der Formel

$$I_{80m} = I_h e^{\mu(h-80)}$$

darstellen, wobei die in der Höhe  $h$  vorhandene Strahlungsintensität  $I_h$  auf die Sollflughöhe von 80 m reduziert wird.

**Topographiekorrektur:** In Gebieten mit rauer Topographie, wie z. B. in den inneralpinen Bereichen, muss die Geometrie der Strahlungsquellen berücksichtigt werden, da die Standardkorrekturen von einer homogenen, ebenen Verteilung der Strahlungsquelle ausgehen. Das für das mathematisch komplexe Korrekturverfahren (SCHWARZ, 1991) erforderliche Geländemodell kann mit ausreichender Genauigkeit aus den gemessenen barometrischen Höhen bestimmt werden, die üblicherweise mittels eines grobrastrigen mittleren digitalen Höhenmodells von wetterbedingten Druckschwankungen befreit werden. Insbesondere im Bereich enger Täler und Geländekuppen ist eine richtige Interpretation der gemessenen Aktivitäten ohne Topographiekorrektur meist kaum möglich.

**Übergang zu Radioelementkonzentrationen:** Die IAEA (1979) empfiehlt die Umrechnung der Zählraten in Äquivalent-Konzentrationen der drei natürlichen radioaktiven Elemente. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass die Ergebnisse von Messungen mit verschiedenen Instrumenten, insbesondere mit verschiedenem Kristallvolumen, untereinander vergleichbar werden. Die Bestimmung der Umrechnungsfaktoren erfolgt mit Hilfe der Kalibrierpads sowie einer 1,4 x 0,7 km großen Kalibrierstrecke im Bereich des Truppenübungsplatzes Allentsteig, deren Aktivitätskonzentration durch im Labor analysierte Bodenproben exakt bestimmt wurde.

Durch den Reaktorunfall in der UdSSR wurden mehrere Gebiete in Österreich erheblich mit radioaktiven Spaltprodukten belastet (vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT UND UMWELTSCHUTZ, 1986). Für den Strahlenschutz langfristig relevant sind dabei Isotope mit größeren Halbwertszeiten, deren charakteristische Gammalinien meist im Energiebereich bis maximal 1,0 MeV liegen ( $^{103}\text{Ru}$  0,49 MeV;



$^{137}\text{Cs}$  0,66 MeV;  $^{134}\text{Cs}$  0,61 MeV;  $^{134}\text{Cs}$  0,80 MeV), während die natürlichen radioaktiven Elemente ihre charakteristischen Linien großteils im höherenergetischen Bereich besitzen. Einige Monate nach einem radioaktiven Niederschlag, wenn die Flächenkontamination nur mehr durch das langlebige Caesium (Halbwertszeit 30 Jahre) gegeben ist, kann einfach das oben beschriebene Stripping-Verfahren in entsprechender Weise angewandt werden. Bei komplexen Nuklidgemischen oder bei der Suche nach radioaktiven Punktquellen muss aber eine Analyse des gesamten Spektrums durchgeführt werden. Verfahren dafür wurden und werden im Rahmen eines EU-Projektes von verschiedenen Partnern der AGS (Airborne Gamma-ray Systems) entwickelt und erprobt. Auf dieses Projekt wird im weiteren Verlauf noch näher eingegangen.

### **3. Anwendungsmöglichkeiten des Systems**

Das radiometrische System der Geologischen Bundesanstalt steht widmungsgemäß zur Unterstützung der geologischen Kartierung im Einsatz. Da es sich aber um ein hochempfindliches, in Österreich einzigartiges Messsystem handelt, muss auch auf die Einsatzmöglichkeiten im Bereich des Strahlenschutzes und bei Katastrophenfällen hingewiesen werden.

#### **3.1. Geologische Kartierung**

Verschiedene geologische Formationen enthalten charakteristische Zusammensetzungen der natürlichen radioaktiven Elemente Kalium, Uran und Thorium. Die Konzentration dieser Elemente kann über die Gammastrahlung emittierender Isotope K-40, Bi-214 und Tl-208 bestimmt werden. Durch eine flächenhafte Messung der Konzentration dieser Elemente können einzelne geologische Einheiten klassifiziert und gegeneinander abgegrenzt werden. Die Befliegung eines Messgebietes erfolgt dabei in parallelen Profilen, wobei üblicherweise ein Profilabstand von 200 m und eine Flughöhe von 80 m eingehalten wird. Bei einer durchschnittlichen Flugeschwindigkeit von 35 m/s wird jede Sekunde ein gesamtes Spektrum sowie alle für die Auswertung notwendigen Zusatzparameter aufgezeichnet.

Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Dosisleistung, die sich aus den Konzentrationen der natürlichen radioaktiven Elemente Kalium, Uran und Thorium ergibt.

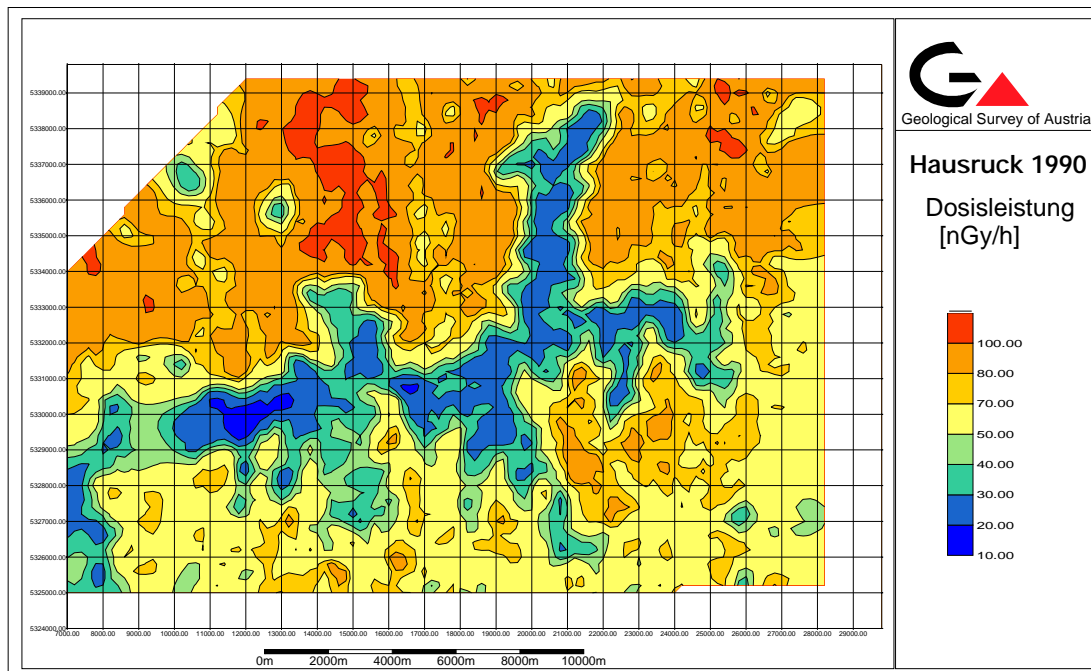


Abb. 5: Verteilung der natürlichen Gammastrahlung im Bereich des Messgebietes Hausruck. Die Schotter mit niedriger Strahlung grenzen sich deutlich gegenüber Sedimenten ab, die höhere Aktivitätskonzentrationen aufweisen. Die Lössen im Norden haben ihrerseits einen höheren Aktivitätsgehalt als die Sande im Süden.

### 3.2. Strahlenschutz

Aus der Sicht des Strahlenschutzes ist die terrestrische Strahlungsbelastung der Bevölkerung von Bedeutung. Die spektrometrische Erfassung der einfallenden Gammaquanten ermöglicht dabei die Differenzierung zwischen natürlicher Strahlung des Bodens und jenem Anteil, der durch anthropogene Kontamination der Erdoberfläche bedingt ist. Eine entsprechende quantitative Erfassung ist insbesondere im Falle von Cs-137 auf einfache Weise durchführbar (OBERLERCHER, 1997). Mit reinen Dosisleistungsmessgeräten wie z. B. Geiger-Müller-Zählrohren kann der geologisch bedingte Anteil der Strahlenbelastung nicht von einer Oberflächenkontamination unterschieden werden. Als Beispiel für die dadurch auftretende Problematik ist in der folgenden Abbildung 6 die zur Abbildung 5 gehörende Cs-137-Verteilung dargestellt. Während die natürliche Radioaktivität im Norden höher ist als im Süden, zeigt sich in der Cs-137-Verteilung ein umgekehrtes Bild. Der Nord-Süd-Anstieg der Cs-137-Oberflächenkontamination erklärt sich in diesem Fall vermutlich aus der steigenden Niederschlagsmenge im Nordstau der Alpen während des Überquerens der durch den Regen ausgewaschenen radioaktiven Wolke. Für ein Dosisleistungsmessgerät, wie z. B. der vom österreichischen Bundesheer verwendeten Luftspürsonde, wäre diese Information durch die entgegengesetzte geologisch bedingte Verteilung verdeckt gewesen.



Eine Kartierung der natürlichen radioaktiven Strahlung stellt demnach eine wesentliche Voraussetzung für die Korrektur der Messwerte von Dosisleistungsmessgeräten dar!

Aufgrund des großen Messeinsatzes existiert diese österreichweite, flächendeckende Kartierung der natürlichen Radioaktivität derzeit aber noch nicht. Benötigt würde dafür eine radiometrische Vermessung Gesamtösterreichs mit Profilen von höchstens 2 km Parallelabstand.

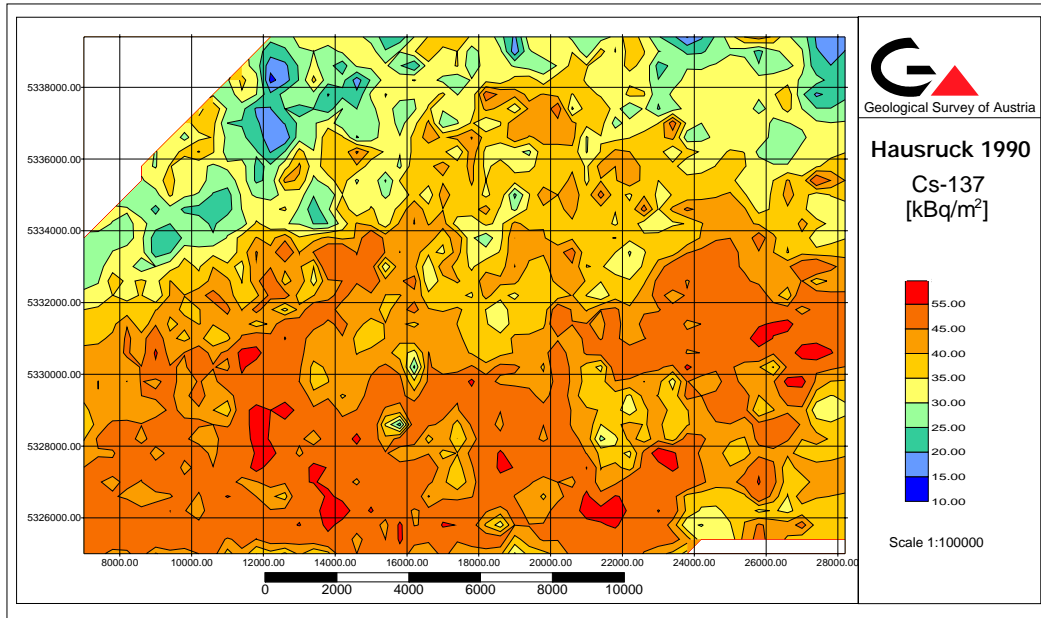


Abb. 6: Verteilung der Cs-137-Oberflächenkontamination. Der Nord-Süd-Anstieg ist auf die steigende Niederschlagsmenge im Nordstau der Alpen zurückzuführen.

Ein weiteres wichtiges Einsatzgebiet im Bereich des Strahlen- und Katastrophenschutzes ist die Suche nach radioaktiven Punktquellen, z. B. nach dem Absturz eines reaktorbetriebenen Satelliten. Wegen des großen Detektorvolumens besitzt das Radiometriesystem der GBA eine sehr hohe Nachweisempfindlichkeit. Auch nach einer möglichen Aufteilung des Systems in kleinere Detektorverbände bleibt die Nachweisempfindlichkeit noch um ein Vielfaches höher als jene der üblichen Dosisleistungsmessgeräte. Durch die spektrometrische Erfassung ist darüber hinaus eine Identifizierung verschiedener Nuklide und damit eine Abschätzung der Aktivität der Strahlungsquellen möglich.

	Günstigster Punkt	Ungünstigster Punkt
Luftspürsonde des Bundesheeres	2900	7000
0.5 l NaJ-Detektor	120	420
33 l NaJ	32	64

Tab. 1: Vergleich der Nachweisgrenzen in [MBq] für verschiedene Detektoren. Die angegebenen Werte gelten für Co-60 bei einer Flughöhe von 100 m und  $v = 100$  km/h. (MÜCK et al., 1990)

#### 4. Entwicklungsschwerpunkte

Derzeit wird das Aeroradiometriesystem gemeinsam mit mehreren anderen Messverfahren für die geologische Kartierung eingesetzt. Die gesamte Datenerfassung und -auswertung ist auf diesen Zweck abgestimmt. Die GBA ist aber auch Mitglied einer Gruppe europäischer Organisationen, die sich gemeinsam mit Entwicklungsmöglichkeiten und dem Einsatz von sogenannten AGS (Airborne Gamma-ray Systems) beschäftigt.

Die Zusammenarbeit wurde im Rahmenprogramm IV der EU als konzertierte Aktion verschiedener europäischer Länder initiiert. Teilnehmer sind durchwegs Länder, die luftgestützte Gammastrahlenspektrometrie betreiben. In mehreren informellen Treffen und Workshops wurde der jeweilige Iststand der einzelnen Länder dargestellt und Vorschläge für verbesserte Verfahren und Entwicklungen erarbeitet.

Teilnehmer der Arbeitsgruppe sind derzeit folgende Organisationen:

- Projekt Koordinator: Scottish Universities Research and Reactor Center
- Bundesamt für Strahlenschutz (D)
- Commissariat à l'Énergie Atomique (F)
- Danish Emergency Management Agency
- Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety
- Geologische Bundesanstalt (A)
- Instituto Geologico e Mineiro (P)
- Swedish Radiation Protection Institute
- Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate
- Technical University of Denmark

Von Seiten der EU wurde der Vorschlag für eine weitere Zusammenarbeit im Rahmenprogramm V befürwortet, woraus sich das derzeit laufende Projekt ECCOMAGS entwickelte, diesmal nicht mehr als konzertierte Aktion, sondern als Projekt im Themenbereich "nuclear energy". ECCOMAGS steht für European Calibration and Coordination of Mobile and Airborne Gamma Spectrometry. Um die erarbeiteten Verfahren und Methoden zu prüfen, wurde eine gemeinsame "Luftspürübung" aller Teilnehmer in den Projektplan aufgenommen. Die Detailplanungen für den Übungsablauf laufen derzeit, die folgenden Punkte enthalten den vorläufigen Planungsstand:

Ort der Übung: SW Schottland (Schottland ist Projektkoordinator)

Zeit: Sommer 2002

Übungsinhalt: Suche nach Punktquellen, Kartierung kontaminierter Flächen, Auswertung und Darstellung der Messergebnisse unter Zeitdruck.

Ziel: Harmonisierung der Messstandards, der Datenauswertung, des Datenaustausches und der Messwertdarstellung, insbesondere in Richtung länderübergreifendes Krisenmanagement.

Für den Bereich des Strahlenschutzes ergeben sich somit daraus folgende Entwicklungsschwerpunkte:

**Aufbau einer eigenständigen Messeinheit** aus Detektor, Höhenmesser, GPS und tragbarem Computer. Abgesehen von der Anschaffung der erforderlichen Hardware ist aufgrund der modularen Bauweise des Detektors für dieses Vorhaben kein besonderer Aufwand nötig.

**Entwicklung spezialisierter Auswerte- und Visualisierungssoftware.** Die derzeitige Datenerfassung wurde vollständig innerhalb der Fachabteilung Geophysik entwickelt und liefert bereits alle für eine Echtzeitkontrolle der Messgrößen erforderlichen Daten. Für einen Einsatz im Katastrophenfall sind aber zusätzliche Konzepte notwendig. Dazu gehören

- Auswertung der Spektren und detaillierte Anzeige von Messergebnissen bereits während des Fluges in Echtzeit. An die Analyse und Auswertung der Spektren sind dabei insbesondere bei der Messung von Strahlungsquellen unbekannter Nuklidzusammensetzung hohe Anforderungen gestellt.
- Einbindung von Nuklid-Datenbanken zur Identifizierung und sofortigen Aktivitätsabschätzung für detektierte Nuklide.
- Lagerichtige Darstellung der Auswerteergebnisse in digitalen Geländekarten bereits während des Fluges.
- Sofortige Fernübertragung von wichtigen Messergebnissen an eine Einsatzzentrale

Für eine zielgerichtete Entwicklung ist für diese Phase der Entwicklung eine definierte Einbindung des leistungsfähigen Radiometriesystems in die Organe des Strahlenschutzes und des Katastrophenmanagements wünschenswert.

## Literatur

- BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT UND UMWELTSCHUTZ: Tschernobyl und die Folgen für Österreich. - Bericht des Umweltbundesamtes, Wien, 1986.
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA): Gamma Ray Surveys in Uranium Exploration. - IAEA Techn. Rep. Series No. 186, Vienna, 1979.
- KILLEEN, P.G.: Gamma ray spectrometric methods in Uranium exploration - application and interpretation. - Geophysics and Geochemistry in the Search for Metallic Ores. Geol. Surv. Can., Econ. Geol. Rep., 31, Ottawa, 1979.
- MÜCK, K., SCHMITZER C., LOVRANICH, E., HENRICH, E., SEIBERL, W. & OBERLERCHER, G.: Aufspüren von Bruchstücken von Satelliten mit Kernreaktoren - ein Vergleich verschiedener Methoden. - OEFZS-4541, ST-179/90, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, 1990.
- OBERLERCHER, G. & SEIBERL, W.: Quantitative Cs-137 distributions from airborne gamma ray data. - IAEA-TECDOC-980, IAEA Wien, 1997.
- SCHWARZ, G.F.: Methodische Entwicklungen zur Aerogammaspektrometrie. - Dissertation an der ETH Zürich, Zürich 1991
- SEIBERL, W., ARNDT, R., RÖMER, A., OBERLERCHER, G. & SUPPER, R.: Hubschrauber-geophysik in Österreich. - Erzmetall, 48, Nr. 9, pp. 619-627, 1995.



# Angewandte Geochemie mit Raumbezug 1999 - 2010

## Zusammenfassung

Geochemische Daten charakterisieren die Qualität des Lebensumfelds des Menschen - die Nährstoff-, Spurenelement- und Schadstoffverteilungen in Untergrund, Böden, Gewässern sowie Grund- und Quellwässern.

Das geochemische Gesamtbild ist ein Spiegel des geologischen Untergrunds und des Wirkens des Menschen in den Kulturlandschaften.

Im Rahmen der Rohstoffforschung wurden an zehntausenden Probepunkten im gesamten Bundesgebiet Multielementdaten erhoben. Die Informationen beziehen sich dabei auf Bachsedimente, Böden, Gesteine und Wässer.

Das langfristig ausgelegte Programm fand seinen ersten Höhepunkt mit der Herausgabe des "Geochemischen Atlas" im Jahr 1989. Auf diese Zwischendokumentation folgten aber zahlreiche weitere regionale und methodische Projekte, deren aktueller Ergebnisstand in einer Metadatendokumentation zugänglich gemacht wurde ([www.geolba.ac.at/meta/start.htm](http://www.geolba.ac.at/meta/start.htm)).

Die Programminhalte sind in der Zwischenzeit weit über die Rohstoffforschung hinausgewachsen und beziehen sich auf große Bereiche der Umweltforschung.

Geochemische Daten werden eingesetzt für:

- die Charakterisierung geologischer Formationen und die Abklärung ihrer Bildungsbedingungen
- das Aufsuchen und Bewerten von Mineralrohstoffen
- die Abklärung der Quellen von Spurenelementen (z. B. Schwermetallen) und ihrer Herkunft (geogen oder technogen)
- die Definition von Hintergrundwerteverteilungen als Vergleichsdaten für Monitoringprogramme (z. B. WGEV, BZI, WBS) sowie Grenz- und Richtwertdiskussionen
- Fragen der Abfallwirtschaft (z. B. Klärschlammausbringung, Altlasten) und des Boden- und Grundwasserschutzes
- zahlreiche Detailfragen bei Umweltzustandsbewertungen, Risikoanalysen, Umweltverträglichkeits-erklärungen u. a.
- Fragen der langfristigen Nahrungsmittelqualität und der Geomedizin.

Die Durchführung des Programms erfolgt koordiniert durch mehrere Forschungsinstitutionen (Geologische Bundesanstalt, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Joanneum Research, Büro Dr. PirkI). Basis für die Kooperation bildet ein mittelfristiges, abgestimmtes Arbeitskonzept. Die Geologische Bundesanstalt leitet und koordiniert das Programm und ist die zentrale Dokumentationsstelle.

Folgende Ziele und Schwerpunkte stehen in den nächsten Jahren im Vordergrund:

- Vervollständigung der flächendeckenden Bachsedimentgeochemie. Die Bundesländer Salzburg, Tirol und Burgenland stehen in Arbeit; Vorarlberg, Kärnten und Steiermark sind für die nächsten Jahre vorgesehen
- Aufbereitung aller vorhandenen Daten unterschiedlicher Probenmedien für alle Fragen der Umweltforschung und -bewertung
- Weiterentwicklung der Methodenkombinationen für die Bewertung der Belastungsdynamik in Ballungs- und Industriegebieten
- Verknüpfung der Methoden von Biologie und Geochemie zur Bewertung des Schwermetalltransfers in Wasser- und Nahrungskreislauf
- Aufbereitung aller vorhandenen hydrochemischen Daten für einen flächendeckenden "hydrochemischen Atlas"
- Aufbereitung geochemischer Daten für geoepidemiologische Untersuchungen.

## Inhalt

<b>Präambel</b> .....	138
<b>1. Status</b> .....	138
<b>2. Ziele</b> .....	140
<b>3. Methodik</b> .....	141
<b>4. Ressourcen und Vernetzung der Partner</b> .....	142
<b>5. Literaturübersicht der in Österreich bisher im Rahmen von Geochemie-Programmen durchgeführten Projekte</b> .....	143
<b>6. Zitierte Literatur</b> .....	149

## Präambel

Das vorliegende Konzept dient den Forschungspartnern Geologische Bundesanstalt, Büro GEOÖKO Wien, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H. sowie Joanneum Research als mittelfristige Planungs- und Leitlinie im Bereich angewandter geochemischer Forschungsprojekte. Die genannten Partner sehen dies als Grundlage einer strategischen Kooperation im Rahmen in- und ausländischer Programme. Die Partner bringen dazu ihre jeweiligen Kernkompetenzen in die Zusammenarbeit ein.

### 1. Status

Die Präsentation des "Geochemischen Atlas der Republik" im Juni 1989 brachte nicht den erhofften Aufschwung in der Nutzung geochemischer Daten und in der Fortführung systematischer geochemischer Kartierungsprogramme, sondern stellte eher den Schlusspunkt der konservativen Rohstoffprospektion in Österreich dar.

Trotz konzeptiver Ansätze gelang es nur teilweise, die Anwendung und Interpretation geochemischer Daten in Umweltmonitoring-Programmen zu etablieren.

Dazu wurde einerseits versucht, die Werkzeuge der angewandten Geochemie für Spezialfragestellungen und -probleme einzusetzen (Grundwasserschutz, regionaler Bodenzustand, Karbonatgebietsproblematik, u. a.), andererseits die systematischen Beprobungen/Analytik auf Bundesländerebene weiterzutreiben (Nieder-/Oberösterreich).

Um neue Impulse zu setzen und die Aktivitäten der am "Geochemischen Atlas" hauptsächlich beteiligten Institutionen wieder zu bündeln, wurde im Jänner 1995 ein Konzept-Entwurf "Angewandte Geochemie mit Raumbezug 1999-2005" vorgelegt, der im Oktober 1999 für den Zeitrahmen 1999-2010 überarbeitet und erweitert wurde.

Ein Teil der darin enthaltenen Vorschläge wurde bereits aufgegriffen und durchgeführt wie:

- die Weiterführung der systematischen Beprobungen/Multielementanalytik an Bachsedimenten in Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Burgenland unter Erweiterung durch Einführung einer zweiten Korngrößen-Zielfraktion (<40 µ) für spezifische Umweltfragestellungen (Niederösterreich, Burgenland; geplant: Oberösterreich, Salzburg, Tirol)
- die Flankierung regionaler Bodenzustandsstudien durch systematische bodengeochemische Untersuchungen (Krappfeld, Voitsberg-Köflacher Becken)
- die Suche nach Standards für geochemische Untersuchung in stark verkarsteten Karbonat-Gebieten (Österreichisch-Slowenisches Grenzgebiet)
- die bessere Erschließung der Daten des "Geochemischen Atlas" und flankierender Beprobungen durch
  - Metadatendokumentation,
  - technische Erläuterungen und
  - Musterinterpretationen
- der Einsatz komplexer geochemischer Beprobungsmethoden bei der Bewertung von ehemaligen Bergbau- und Hüttenstandorten.
- die Standardisierung geochemischer Kartierungs- und Analysenmethoden im Rahmen des internationalen FOREGS-Programmes "Environmental Geochemical Baseline Mapping in Europe" (Beprobung des österreichischen Anteils bereits abgeschlossen)

In Österreich wurde eine Reihe von Umweltmonitoringprogrammen etabliert, die umweltgeochemische Vergleichs-/Basisdaten benötigen und benötigen würden.

Im Bereich der Böden sind es die Bodenzustandsinventuren, die praktisch in allen Bundesländern in einem ersten Schritt durchgeführt wurden oder gerade fertiggestellt werden (z. B. HUSZ, 1987, ENTHOFER & SCHEIRING, 1989, JURITSCH & WIENER, 1993, AICHBERGER et al., 1993, DANNEBERG et al., 1994); parallel dazu die gesamtösterreichische Waldbodenzustandsanalyse (KILIAN et al., 1992).

Seit 1990 werden praktisch jährlich zahlreiche Fluss-, Quell- und Grundwasserpunkte in Österreich beprobt und eine Reihe Zustands-/Belastungs-Parameter analysiert (beispielhaft SCHWAIGER & GRATH, 1995, PICHLER, 1996, SCHÜTZ, 1996, 1997, PICHLER & KRASSNIG, 1992).

Auch Bioindikatoren wie etwa Moose und Fichtennadeln werden zum Belastungsmonitoring herangezogen (ZECHMEISTER, 1994, TRIMBACHER & WEISS, 1997, TRIMBACHER, 1998).

Methodenkombinationen werden eingesetzt bei der Abgrenzung und Bewertung von spezifischen Belastungssituationen in Industrieräumen oder im Umfeld großer Infrastruktureinrichtungen (WEISS, TRIMBACHER & RISS, 1992, SPINDELBAUER et al., 1990, AMT d. TIROLER LANDESREGIERUNG, 1995, KOFLER et al., 1992, KASPEROWSKI, 1993, KASPEROWSKI & FRANK, 1989).

Allen diesen Monitoringprogrammen oder Spezialstudien ist gemeinsam, dass sie keine Verknüpfung mit geowissenschaftlichen Programmen besitzen und nicht (oder kaum) auf entsprechende geochemische Datenpools zurückgreifen!

Aus der Literaturübersicht geht auch hervor, dass obige Untersuchungen überwiegend in die Zeit nach der Präsentation des "Geochemischen Atlas" fallen. Aus diesen beiden Umständen ist abzuleiten, dass einerseits die Koordination versagt hat, andererseits es aber auch den Geowissenschaften seinerzeit nicht gelungen ist, entsprechende Angebote zu formulieren.

Interpretationsansätze im Rahmen der bundeslandweiten geochemischen Untersuchungen in Ober- und Niederösterreich sowie der komplexere Einsatz geochemischer Daten bei Wasserhöffigkeits- und Naturraumpotentialprojekten lässt auf eine Verbesserung der fachlichen Situation schließen. Diese Tendenz wäre zu verstärken.

## **2. Ziele**

Im Zeitraum bis 2010 sollen im Programm Angewandte Geochemie folgende Ziele im Vordergrund stehen:

- Vervollständigung und Präsentation eines das gesamte Bundesgebiet deckenden Geochemischen Atlases basierend auf der Bachsedimentgeochemie, einschließlich Musterauswertungen und -interpretationen, beispielsweise auch zur Ermittlung regionalisierter geogener Hintergrundwerte.
- Aufbereitung aller vorhandenen geochemischen Daten unterschiedlicher Umweltmedien für Umweltmonitoringprogramme als Basis der Etablierung der systematischen und selbstverständlichen Verwendung geochemischer Daten bei Planung, Auswertung und Interpretation bei Umweltuntersuchungen.
- Weiterentwicklung der komplexen Methodenkombination angewandte Geochemie / angewandte Mineralogie für Fragen der Belastungsdynamik in Ballungsgebieten, Industrieräumen und bei Altlasten einschließlich des Nachvollzugs konkreter Emissions-Immissionspfade.
- Weiterentwicklung komplexer Methodenkombinationen von Biologie und Geochemie (Biogeochemie) für den Problemkreis des Schwermetalltransfers in Wasser- und Nahrungskreislauf als Teilaspekt der Geomedizin.
- Kompilation und Aufbereitung hydrochemischer Datensätze in Form eines "Hydrochemischen Atlases von Österreich" parallel zu der in Bearbeitung stehenden "Hydrogeologischen Karte von Österreich im Maßstab 1:500.000".
- Verknüpfung vorhandener geochemischer Daten verschiedener Umweltmedien als Basis geoepidemiologischer Untersuchungen.



### 3. Methodik

Die angestrebten Ziele erfordern folgende konkrete methodische Schritte:

- Fertigstellung laufender bachsedimentgeochemischer Projekte in Salzburg, Tirol und Burgenland; Planung und Organisation ergänzender Probenahmen (Fraktion  $<180 \mu$  und  $<40 \mu$ ) in Vorarlberg, Steiermark und Kärnten; Durchführung und Abschluss der systematischen Multielementanalytik.
- Einheitliche uni- und multivariate Dokumentation, Auswertung und Interpretation aller vorhandenen Bachsedimentgeochemiedaten nach Abschluss aller noch offenen Bundesländerprojekte. Präsentation eines Geochemischen Atlas des gesamten Bundesgebietes, dokumentiert auf CD-ROM einschließlich technischer Erläuterungen und Musterauswertungen.
- Erfassung, Digitalisierung und Erstellung einer Metadatendokumentation hydrochemischer Daten aus Wasserhöffigkeits-, Rohstoff- und Georisiko-Projekten, die bei den beteiligten Partnerinstituten vorhanden sind. Datengruppierung und Auswertung in Bezug auf Zusammenhang Wasserchemismus / geologischer Untergrund.
- Gezielte Interpretation und Aufbereitung aller vorhandenen geochemischen Daten der Umweltmedien Wasser, Böden, Gesteine und Bachsedimente hinsichtlich  
geogene Hintergrundwerte von Schwermetallen  
Hinweise auf technogene Belastungen  
primäres Nährstoffangebot (Über- und Unterangebot)  
Mobilität von Schwermetallen  
als Indikatoren von Systemzuständen und Umweltdynamik.  
Entwicklung von Schnittstellen zu Ökosystem-Simulationsprogrammen und Umweltbewertungsmodellen.  
Spezifische Aufbereitung für bundesweite Monitoringprogramme (BZI, WGEV).  
Ergebnisvermittlung und Praxisüberleitung mit Hilfe von Seminarangeboten, insbesondere für die Sachverständigendienste der Länder.
- Abklärung der Belastungssituation und Belastungsdynamik (Deposition, Mobilisierung, Rückhaltevermögen) in Umweltmedien ausgewählter Ballungsräume (Urban-geochemie) und Industriegebiete (u. a. im Bereich von Bergbau- und Hüttenstandorten) über konkrete, nachvollziehbare Emissions-Immissionspfade. Planung eines komplexen Probenahmedesigns, das die Methodik der angewandten Geochemie (Multielementanalytik, Isotopengeochemie) mit der der angewandten Mineralogie (Phasenanalytik, Phasenbestimmung, Bindungsformen) verknüpft. [Nachvollziehen der Staubemission und Staubdeposition, Stabilität der Einzelphase, Rückhaltevermögen der jeweiligen Öko-Systeme (Böden-Vegetationskomplex, Gewässer)].  
Entwicklung und Dokumentation der Charakteristik spezifischer Emissions-Immissionspfade und der daraus resultierenden Belastungssituation in Handbuchform.
- Aufarbeitung, einheitliche Auswertung und Interpretation aller im Zuge von Geochemie-Projekten erarbeiteten biogeochemischen Analysen. Fachdiskussion zwischen Biologen und Geochemikern über Aussagekraft und Probendesign bio-

geochemischer Probenahme und Analytik anhand der vorliegenden Analysenergebnisse.

Entwicklung praxistgerechter Schwermetall-Transferrisiko-Indikatoren für die Bewertung von geogenen Schwermetallanomalien (Mineralisationen), Bergbauhalden und Altlasten.

- Abklärung von Korrelationen geochemischer Daten (Flusssedimente, Böden, Gesteine, Wässer) mit medizinisch-epidemiologischen Daten (z. B. "Krebsatlas") für geoepidemiologische Studien.

#### **4. Ressourcen und Vernetzung der Partner (Kernkompetenzen)**

Das Programm "Angewandte Geochemie" wird in enger Kooperation durch vier Institutionen abgewickelt. Jede Institution bringt dabei unterschiedliche Ressourcen und Wissensanteile ein.

##### **Geologische Bundesanstalt**

- Programmleitung und Programmkoordination sowie zentrale Verwaltung der Rückstellproben
- Internationale Einbindung des Programmes durch Mitarbeit bei Geochemistry Task Force der FOREGS (Forum of European Geological Surveys) und entsprechenden Arbeitsgruppen (z. B. GEOURBAN) innerhalb der EuroGeoSurveys
- Zentrale Dokumentation und Aufbereitung geochemischer Daten aus öffentlichen Mitteln finanzierter Projekte
- Organisation und Durchführung systematischer Beprobungsprogramme
- Labor für Klein- und Mittelserien (Projektkontrolle, Eigendurchführung von Projekten), spezialisiert auf hydrochemische Vollanalytik
- Interpretation geochemischer Daten für geologische Fragestellungen, Bewertung von Mineralrohstoffvorkommen, Bewertung von Bergbau- und Hüttenstandorten sowie Verknüpfung mit geophysikalischen Daten
- Methodische Verknüpfung angewandte Geochemie - angewandte Mineralogie (Phasenanalyse)

##### **Büro GEOÖKO /Dr. PIRKL, Wien**

- Organisation und Durchführung systematischer Beprobungsprogramme
- Sammlung geochemischer Daten aus Rohstoffprospektions- und Umweltbewertungsprojekten
- Auswertung und Interpretation geochemischer Daten für Umweltmonitoringprogramme und spezifische Umweltprobleme (z. B. Bergbauhalden, Grundwasserschutz)

## Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H.

- Organisation und Durchführung systematischer Beprobungs- und Analysenprogramme
- Labor für Mittel- und Großserien für Multielementanalytik
- Mineralphasenuntersuchungen
- Interpretation geochemischer Daten für spezifische Umweltprobleme

## Joanneum Research - Umweltgeologie und Ökosystemanalyse

- Entwicklung von Schnittstellen zwischen Biologie und Geochemie zur Transferisiko-Bewertung in Böden, Vegetation und Nahrungskreislauf
- Entwicklung von Auswertungs- und Interpretationsroutinen für den Einsatz geochemischer Daten im Sachverständigendienst der Landesregierungen
- Entwicklung von Schnittstellen zu Umweltrisiko-Simulationsprogrammen
- Einsatz geochemischer Daten für geomedizinische Fragestellungen

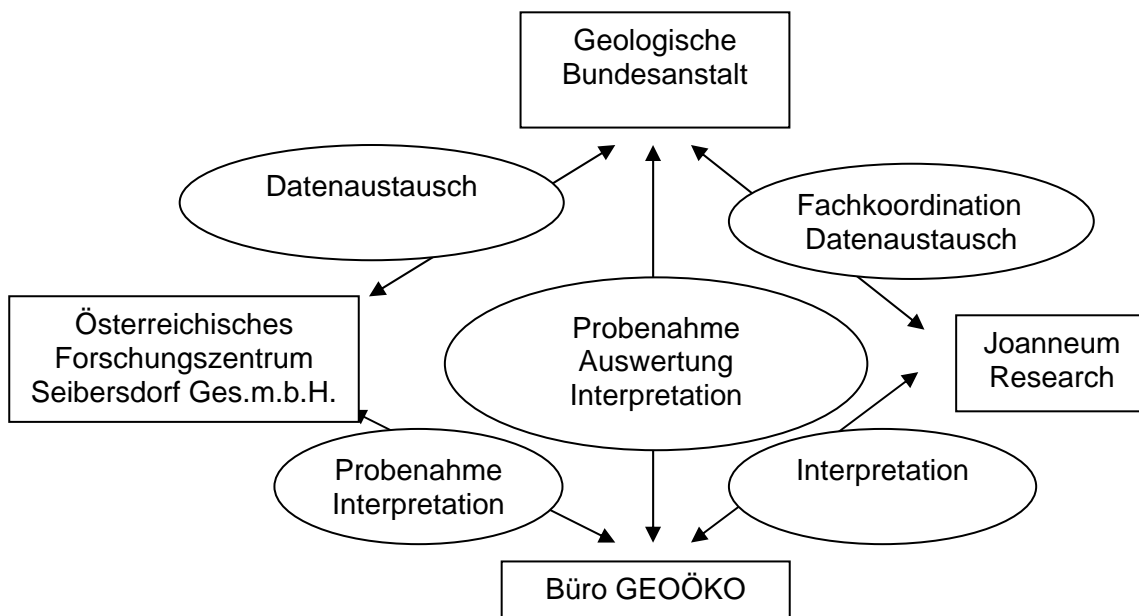


Abb. 1: Vernetzung der Partner

## 5. Literaturübersicht der in Österreich bisher im Rahmen von Geochemie-Programmen durchgeführten Projekte

ALBER, J.: Regionale Feststellung des Rohstoffpotentials (Zusammenfassung der Basisaufnahmen): Bereich ÖK 122 Kitzbühel/Süd, ÖK 123 Zell am See/Süd. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt S-C-009e/83, S-C-009f/83, Bibl. d. Geol.B.A. / Wiss. Archiv Nr. A 06169 - R, Wien 1985

ALBER, J., GEPPERT, F., KLEIN, P., KRECZY, L. & SCHERMANN, O.: Flußspatprospektion auf hydrochemischer Grundlage in den niederösterreichischen Kalkalpen. - Endbericht 1983, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-A-014b/81, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv Nr. 05560-R, Wien 1983

- AUGUSTIN-GYURITS, K. & SCHROLL, E.: Beitrag zur geochemischen Charakterisierung österreichischer Kohlen. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 38, 195-211, Wien 1992
- AUGUSTIN-GYURITS, K. & KRALIK, M.: Untersuchung der rezenten Donausedimente im Stauraum des Donaukraftwerkes Aschach: Technische Verwertbarkeit der Sedimente. - Ber. 290 006 Geotechnisches Institut, BVFA-Arsenal, 31 S., 1987
- AUGUSTIN-GYURITS, K., HOLNSTEINER, R., PIRKL, H., NEINAVAIE, H. & HAUSBERGER, G.: Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente Niederösterreichs. - Unveröff. Ber. BFPZ, Bund/Bundesländer-Projekt, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, Wien 1997
- AUGUSTIN-GYURITS, K., HOLNSTEINER, R., PIRKL, H. & NEINAVAIE, H.: Umweltgeochemie der Flußsedimente Oberösterreichs. - Unveröff. Ber. ÖFPZ Arsenal, Wien 1998
- BELOCKY, R., SEIBERL, W. & SLAPANSKY, P.: Verifizierung und fachliche Bewertung von Forschungsergebnissen und Anomaliehinweisen aus regionalen und überregionalen Basisaufnahmen und Detailprojekten. - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-028/95, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1996
- BELOCKY, R., SEIBERL, W. & SLAPANSKY, P.: Verifizierung und fachliche Bewertung von Forschungsergebnissen und Anomaliehinweisen aus regionalen und überregionalen Basisaufnahmen und Detailprojekten. - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-028/95, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1997
- BELOCKY, R., SEIBERL, W. & SLAPANSKY, P.: Verifizierung und fachliche Bewertung von Forschungsergebnissen und Anomaliehinweisen aus regionalen und überregionalen Basisaufnahmen und Detailprojekten. - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-028/95, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1998
- BELOCKY, R., SEIBERL, W. & SLAPANSKY, P.: Verifizierung und fachliche Bewertung von Forschungsergebnissen und Anomaliehinweisen aus regionalen und überregionalen Basisaufnahmen und Detailprojekten. - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-028/95, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1999
- BELOCKY, R., SEIBERL, W., SLAPANSKY, P. & PIRKL, H.: Verifizierung und fachliche Bewertung von Forschungsergebnissen und Anomaliehinweisen aus regionalen und überregionalen Basisaufnahmen und Detailprojekten. - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-028/95, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 2000
- CERNY, I., SCHERER, J., SCHROLL, E., HOLZER, H.L., BUCHROITHNER, M.F., STATTEGGER, K., POLTNIG, W.F., NIEVOLL, J. & RATSCHBACHER, L.: Blei-Zink-Verteilungsmodell in stillliegenden Blei-Zink-Revieren der Karawanken. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt K-A-001/80, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv Nr. A 05529-R, Bad Bleiberg 1982
- COLLEY, R.: Heavy metal distribution in the Altenwörth Reservoir, Danube, Austria. - Acta hydrochim. hydrobiol., 16, 407-417, 1988
- EBNER, F. & GAMS, H.: Schwermetalluntersuchungen in der Donau im Zeitraum 1976-1984. - Wasser und Abwasser, 28, 105-133, 1984
- FOREGS Geochemical mapping field manual 1998. SALMINEN, R., TARVAINEN, T. et al.: Geologian tutkimuskeskus, Opas. - Geological Survey of Finland, Guide 47, 36 pages, 15 figures and 1 appendix, Helsinki 1998
- FREN: Geochemische Prospektion im Oberen Murtal. - Bericht im Auftrag VOEST-ALPINE, 1978
- GEOLOGICAL SURVEY OF LITHUANIA (Ed.): Environmental Geochemical Baseline Mapping in Europe. - Abstracts of the 2<sup>nd</sup> Conference in Vilnius, Vilnius 1999
- GÖD, R.: Zur Mineralogie und Geochemie einer karbonatgebundenen Arsenmineralisation, Saualpe, Kärnten. - Mitt. Österr. Miner. Ges., 139, 302-304, Wien 1994
- GÖD, R.: Geogene Arsengehalte außergewöhnlichen Ausmaßes in Böden - ein Beitrag zur Diskussion um Grenzwerte von Spurenelementen in Böden. - Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 139, H. 12, 442-449, Leoben 1994
- GÖD, R. & HEISS, G.: Die Arsenanomalie Feistritz am Wechsel. - Jb. Geol. B.-A., 139, H. 4, 437-444, Wien 1996
- HAUSBERGER, G.: Bericht über Kartendokumentation und Visualisierung der Verknüpfungen zwischen geochemischen, bodenkundlichen und geologischen Parametern, Geostatistik. - Unveröff. Ber., Leoben 1995
- HEINZ, H., KLEIN, P. & SCHERMANN, O.: Verifizierung und fachliche Bewertung von Forschungsergebnissen und Anomaliehinweisen aus regionalen und überregionalen Basisaufnahmen und Detailprojekten. - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-028/88, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1990

- KATTER, R., DRESCHER-SCHNEIDER, R., GÜNTHER, S., KLEMM, S., KOLLMANN, G., KRAMER, D., NEINAVAIE, H., NICOLINI, M., OCENASEK, Ch., PIRKL, H., POSCH, A., PROSKE, H., RINESCH, Ch., SCHEDL, A., STEINER, G., STEINLECHNER, E., TRINKAUS, P., WEINEK, H. & WILFING, H.: Leitschwerpunkt Kulturlandschaftsforschung: Modul MU7 Bergbaufolgelandschaften - Perspektiven zur Gestaltung und Nutzung von Bergbaufolgelandschaften (1. Arbeitsabschnitt). - ÖKO.95.014-01, Joanneum Research Graz 1998
- KOHLMAIER, Ch., NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Flußsedimentgeochemie Oberösterreich. Fraktion 180µ. Primärdokumentation und erste Auswertungsschritte. - Unveröff. Ber. im Auftrag Österr. Forschungs- und Prüfzentrum Arsenal, Eisenerz 1998
- KRALIK, M. & AUGUSTIN-GYURITS, K.: Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente Niederösterreichs auf Haupt- und Spurenelemente zur Erfassung und Beurteilung geogener oder anthropogener Schadstoffbelastungen. - Unveröff. Ber. BFPZ, Bund/Bundesländer-Projekt N-U-015/91, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, Wien 1994
- KRALIK, M. & AUGUSTIN-GYURITS, K.: Sedimentologie und Mineralogie des Donaustauraumes Aschach. - 26. Arbeitstagung der Internat. Arbeitsgem. Donauforsch., Passau, 142-146, 1987
- KRALIK, M. & SAGER, M.: Schwermetalle in Donau- und Donaukanalsedimenten in und östlich von Wien - Eine Vorstudie. - Österr. Wasserwirtschaft, 38, 8-14, Wien 1986
- KRALIK, M. & SAGER, M.: Umweltindikator "Schwermetalle": Gesamtgehalte und Mobilität in österreichischen Donausedimenten. - Mitt. österr. Geol. Ges., 79, 77-90, 1986
- KRALIK, M., FENNINGER, A., FLATSCHART, R., MÜLLER, G., STATTEGGER, K. & WIMMER, W.: Vergleichsstudie Feldaist, Krumme Steyerling: Probenahmemethodik von Bachsedimenten für Umweltfragen. - Arbeitstagung Erdwiss. Aspekte des Umweltschutzes, Tagungsber. Wien 1990
- MALECKI, G., SCHERMANN, O., HEINRICH, M., PIRKL, H.R., ZEZULA, G. & KLEIN, P.: Flußspatprospektion in der weiteren Umgebung des Bergbaues Achselalpe-Flecktrogalpe (Salzburg). - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt S-A-003/78, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv Nr. 05062-R, Wien 1979
- MALECKI, G., HEINRICH, M., KOLLMANN, W. & SCHÄFFER, G.: Rohstoffpotential Rechnitzer Schieferinsel und Vorland. - Ber. Geol. B.-A., 11, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt B-C-006a/84, Wien 1987
- MOSHAMMER, B. & MALECKI, G. (Projektl.): Systematische Untersuchung von Rohstoffvorkommen zur Optimierung der Wertschöpfung. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-025/88-93, Geol. B.-A., FA Rohstoffgeologie, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv A 10244-R, Wien 1994
- MOSHAMMER, B. & LOBITZER, H. (Projektl.): Nutzungsoptionen ausgewählter österreichischer Vorkommen von hochreinen Karbonatgesteinen (Kalkstein, Marmor, Dolomit z. T.). - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-038/94, Bibl. d. Geol. B.-A./Wiss. Archiv, Wien 1996
- MÜLLER, W. & SCHWAIGHOFER, B.: Schwermetallgehalte in Sedimenten der Fließgewässer. - In: Kärntner Fließgewässergüteatlas. Stand 1987/89, Amt der Kärntner Landesregierung/ BMLF, Klagenfurt 1990
- MÜLLER, G. & WIMMER, W.: Schwermetallgehalte in Sedimenten oberösterreichischer Fließgewässer. - Amtl. Oberösterreichischer Wassergüteatlas, 1, Linz 1987
- NEINAVAIE, H. et al.: Screening und Bewertung von ehemaligen Bergbau- und Hüttenstandorten hinsichtlich Umweltrisiko und Folgenutzungspotentialen durch einen integrierten geowissenschaftlichen humanbiologischen Ansatz am Beispiel der Kitzbühler Alpen. - Unveröff. Ber. Archiv Geol. B.-A., Wien 1998
- NEINAVAIE, H., HEINZ, H. (Projektl.) & THALMANN, F.: Verifizierung von 12 geochemischen Anomalien mittels Mineralphasenanalytik am Beispiel der Elemente Titan, Niob, Wolfram, Zinn u. a. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Projekt Ü-LG-028/90 und Vertrag GZ. 30.249/1-23/88, Bibl. d. Geol. B.-A./Wiss. Archiv Nr. A 08139-R, Leoben - Wien 1991
- NEINAVAIE H. & PIRKL, H.R.: Dateninterpretation von Schwermetallen anhand von Sedimentuntersuchungen und Geostatistik an ausgewählten WGEV-Meßstellen in Salzburg. - Unveröff. Ber. im Auftrag BMLF, Eisenerz - Wien 1995
- NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Geogene Schwermetallverteilungen an BZI-Punkten Salzburg (SU22/95). - Unveröff. Ber. im Auftrag Amt der Salzburger Landesregierung und BMWFK, Eisenerz 1996
- NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Entwicklung theoretischer Modelle als Basis für ein optimiertes Screening- und Bewertungssystem zur Evaluierung von Bergbau- und Hüttenstandorten in alpinen Kulturlandschaften. Endbericht. - Unveröff. Ber. im Rahmen KLF/MU7 - Bergbaufolgelandschaften. 1. Projektphase, Eisenerz - Wien 1997

- NEINAVAIE, H., PIRKL, H.R. & UMFER, Th.: Naturraumressourcen und Umweltsituation der Gemeinde Eisenerz - naturwissenschaftliche Basis für einen Imagewandel der Region. Jahresbericht für das 2. Projektjahr. - Unveröff. Ber. im Auftrag Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Eisenerz 1997
- NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Bachsedimentgeochemie - Zentralzone. Auswertung und Interpretation für Fragen der geologisch-tektonischen Gliederung. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz 1998
- NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Aufbereitung und Komplexinterpretation geochemischer Analysendaten. Erweiterte Erläuterungen zum "Geochemischen Atlas der Republik Österreich". 1. Zwischenbericht. Technische Erläuterungen. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz 1998
- NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Diskussion geogener Schwermetallverteilungen anhand verschiedener Probedimen und Analysenfiles für Osttirol als Basis der Arbeitsplanung im Rahmen des Haldenkatasters. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz 1998
- NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Bachsedimentgeochemie - Zentralzone. Auswertung und Interpretation für Fragen der geologisch-tektonischen Gliederung. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz 1998
- NEINAVAIE, H. & PIRKL, H.R.: Interpretation raumbezogener geochemischer Daten. 2. Teil: Umsetzung für umwelt-geowissenschaftliche Fragestellungen. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz 2000
- NEINAVAIE, H., PIRKL, H.R. & TRIMBACHER, C.: Herkunft und Charakteristik von Stäuben. - Berichte BE-171, 61 S., Umweltbundesamt, Wien 2000.
- NEINAVAIE, H., PIRKL, H.R., SCHEDL, A., HELLERSCHMIDT-ALBER, H., ATZENHOFER, B., KLEIN, P., GSTREIN, P., HANSER, E. & WILFING, H.: Screening und Bewertung von ehemaligen Bergbau- und Hüttenstandorten hinsichtlich Umweltrisiko und Folgenutzungspotentialen durch einen integrierten geowissenschaftlichen Ansatz am Beispiel der Kitzbühler Alpen. - Unveröff. Ber., Kulturlandschaftsforschung MU7\_T, Bund/Bundesländer-Projekt TU17a, Wien 2001.
- PFEFFER, W.: Integrierte Auswertung geochemischer Daten aus dem Gebiet der westlichen Grauwackenzone unter Berücksichtigung der Basisdaten aus der aeromagnetischen Vermessung. - Unveröff. I. Bericht, Eisenerz 1988
- PIRKL, H.R.: Interpretation geochemischer Daten (Bachsedimentgeochemie) aus Bereichen von Weinsberger Granit-Einzugsgebieten. - Unveröff. Ber. im Auftrag VA Stahl Linz, Wien 1990
- PIRKL, H.R.: Interpretation geochemischer Daten für interdisziplinäre regionale Fragestellungen (Ü 38/91). - Berichte der Geol. B.-A., 25, Wien 1992
- PIRKL, H.R.: Beschreibung des Bodenzustandes im Krappfeld hinsichtlich Problemelementbelastung in Abhängigkeit des geogenen Angebotes bzw. der anthropogenen Beeinflussung sowie die Bewertung von Böden in der Funktion als Schutzschicht über dem Grundwasser. - Unveröff. Ber. i.A. BMWF und Amt der Kärntner Landesregierung, Wien - Eisenerz 1993
- PIRKL, H.R.: Auswertung und Interpretation geochemischer Daten - Bachsedimentgeochemie, Boden-geochemie - für den Bereich Günser Bergland - Lockenhaus. - Unveröff. Ber. im Auftrag Univ. f. Bodenkultur, Wien 1993
- PIRKL, H.R.: Forschungsprojekt zur Bodenzustandserhebung Umweltbestandsaufnahme im Gebiet des Voitsberger-Köflacher Beckens. Bericht über Probenahme und Analytik. - Unveröff. Ber., Eisenerz 1994
- PIRKL, H.R.: Standardisierung der Untersuchungstechnik zur geochemischen Kartierung und bei Umweltgeochemie in Kalkarealen 2. Phase. - Unveröff. Ber. i.A. BMWFK/GBA, Eisenerz 1995
- PIRKL, H.R.: Rohstoffpotential Semmering - Wechselgebiet. - Ber. Geol. B.-A., 4, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-009d/83, Wien 1986
- PIRKL, H.R.: Geowissenschaftliche Bewertungsinstrumentarien für ein inneralpines Bergbau- und Industriegebiet - Region Eisenerz / Monitoring und wissenschaftliche Folgenutzung. - Unveröff. Ber. im Auftrag BMWVK, Eisenerz 1996
- PIRKL, H.R.: Naturraumressourcen und Umweltsituation der Gemeinde Eisenerz - naturwissenschaftliche Basis für einen Imagewandel der Region. Endbericht für das 1. Arbeitsjahr. - Unveröff. Ber. im Auftrag Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Gemeinde Eisenerz und VA-Erzberg Ges.m.b.H., Eisenerz 1996
- PIRKL, H.R.: Interpretation raumbezogener geochemischer Daten im Grenzbereich Wald-/Weinviertel im Rahmen des Forschungsprojektes "Naturraumpotential Horn - Hollabrunn" (NC36/96). - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Wien 1996
- PIRKL, H.R.: Vergleichende Auswertung und Diskussion geochemischer Daten - Bezirk Scheibbs/NÖ. Im Rahmen des Projektes NC40 - Geogenes Naturraumpotential Bezirk Scheibbs. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz 1998

- PIRKL, H.R.: Abschätzung der Phosphor-Gesamt-Gehaltsverteilung im Naturraum mit Hilfe geochemischer Daten. - Unveröff. Ber., Wien 1998
- PIRKL, H.R.: Zusammenführung und Diskussion geochemischer Daten mehrerer Umweltstudien - Gesteine, Böden, Bachsedimente, Wässer für den Bereich des mittleren Ybbs-Einzugsgebietes. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz - Wien 1998
- PIRKL, H.R.: Geochemische und mineralogische Daten als Basis einer Standortcharakterisierung für den Weinbau. Beispielsbereich Retz. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Wien - Eisenerz 1998
- PIRKL, H.R.: Metadatendokumentation öffentlich zugänglicher Datensätze raumbezogener geochemischer Kartierungen in Österreich (Projekt ÜLG44/1996). - Unveröff. Ber. Archiv Geol. B.-A., Wien 1998
- PIRKL, H.R.: Interpretation geochemischer Daten im Rahmen von Wasserhöflichkeits- und Naturraum-potentialprojekten. - Unveröff. Ber., Wien 1999
- PIRKL, H.R.: Zusammenführung und Interpretation geochemischer Analysen für den Bereich der OÖ Kalkalpen östlich der Enns. Abschlußbericht. - Unveröff. Ber. im Auftrag Geol. B.-A., Eisenerz 1999
- PIRKL, H.R. & KRALIK, M.: Ergebnisse einer umweltgeochemischen Flußsedimentbeprobung im südlichen Wiener Becken und nördlichen Wechsel. - Berichte der Geol. B.-A., 12, Wien 1988
- PIRKL, H.R., ALBER, J., BRÜGGEMANN, H., EXEL, R., HEINZ, H., KLEIN, P., MALECKI, G., MEYER, J., NOWOTNY, A., SEIBERL, W. & SCHERMANN, O.: Regionale Feststellung des Rohstoffpotentials Bereich Blatt Wörgl (ÖK 120) und Blatt Neukirchen am Großvenediger (ÖK 121). - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt T-C-007b/82, T-C-007b/83, S-C-009d/82, Wien 1984
- PIRKL, H.R. & NEINAVAIE, H.: Umweltgeochemische Flußsedimentbeprobung Niederösterreichs. Kornfraktion <180µ und 40µ. Primärauswertung und erste Interpretationsansätze. - Unveröff. Ber., Wien 1996
- PIRKL, H.R., KOHLMAYER, Ch., NEINAVAIE, H. & UMFER, Th.: Naturraumressourcen und Umweltsituation der Gemeinde Eisenerz - naturwissenschaftliche Basis für einen Imagewandel der Region. Abschlußbericht 3. Projektjahr. - Unveröff. Ber. im Auftrag Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Eisenerz 1999
- PÖSCHL, M., SCHWENDT, A. & UNTERSWEIG, T.: Methodenentwicklung zur Erstellung synoptischer Naturraumpotentialkarten. - eFP 288501, Joanneum Research 1991
- PROSKE, H. & UNTERSWEIG, T.: Raumverträglichkeitseignung für die Standortauswahl von Restedeponien für den Abfallwirtschaftsverband Graz - Graz/Umgebung. Geologisches Gutachten. - Proj. EB 289007, Joanneum Research 1991
- RANK, D., MARINGER, F.J., RAJNER, V., UNFRIED, E., AUGUSTIN-GYURITS, K. & KRALIK, M.: Radiometrische Untersuchungen an einem Bohrkern aus dem Donaustauraum Aschach. - 26. Arbeitstagung der Internat. Arbeitsgem. Donauforsch., Passau, 90-93, 1987
- RANK, D., KRALIK, M., AUGUSTIN-GYURITS, K., MARINGER, F.J. & RAJNER, V.: Investigation of Sediment Transport in the Austrian part of the Danube using Environmental Isotopes. - In: The Use of Isotope Techniques in Water Resources Development, IAEA, Wien (637-646), 1987
- REIMANN, C. et al.: Aussagekraft der geochemischen Basisaufnahme. Teil 1: Parameter der geochemischen Varianz sowie der Verfahrensvarianz (ÜLG3a). - Unveröff. Ber. Archiv Geol. B.-A., Leoben 1985
- REIMANN, C.: Aussagekraft der geochemischen Basisaufnahme. Teil 2: Eichung Anomalieparameter bekannter Vererzungen (ÜLG3b). - Unveröff. I. Bericht Archiv Geol. B.-A., Leoben 1985
- REIMANN, C.: Aussagekraft der geochemischen Basisaufnahme: Mineralogische, geochemische und statistische Detailuntersuchungen an Bachsedimenten im alpinen Bereich. - Bericht der Geol. B.-A., 10, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-003b/83-84, Wien - Leoben 1987
- SCHAFFER, R., SCHEDL, A., HULLA, G., DOPPELHOFER, D., PIRKL, H. & NEINAVAIE, H.: Schwermetallaustrag in ehemaligen Bergbaugebieten - Transferpfad in die Nahrungskette am Beispiel der Antimon-Fahlerzlagerstätte Brunnalm bei Kirchberg in Tirol (Ergänzungsteil zu KLF-Teilmodul MU7\_T/TU17a "Screening- und Bewertungsmodell ehemaliger Bergbau- und Hüttenstandorten"). - Unveröff. Ber., Kulturlandschaftsforschung MU7\_T, Bund/Bundesländer-Projekt TU17d, Wien 2001.
- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/95, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1996
- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B., NEINAVAIE, H., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., RABEDER, J. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/96, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1997

- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B., NEINAVAI, H., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., RABEDER, J. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/97, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 1998
- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B., LIPIARSKI, P., GROISS, R., THINSCHMIDT, A., RABEDER, J. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/98, Bibl. d. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv / FA Roh., Wien 2000.
- SCHERMANN, O.: Erforschung geochemischer Prospektionsmethoden in Karbonatgesteinen (NC5). - Unveröff. Ber., Archiv Geol. B.-A., Wien 1983
- SCHERMANN, O., ALBER, J., CEIPEK, N., LEIN, P., MALECKI, G., PASSAUER, U. & EXEL, R.: Erforschung geochemischer Prospektionsmethoden in Karbonatgesteinen. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-005/80, Bibl. d. Geol. B.-A., Wiss. Archiv Nr. A 05619-R, Wien 1983
- SCHERMANN, O., BIEDERMANN, A., BOROVICZENY, F., HEINZ, H., KLEIN, P., KOČIU, A., PAVLIK, W., RATAJ, W., SCHÄFFER, G., SCHEDL, A. & VECER, B.: Erhebung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Kitzbühel Bereich St. Johann i.T. (ÖK 91), Lofer (ÖK 92), Kitzbühel (ÖK 122), Zell a.S. (ÖK 123) jeweils Tiroler Anteil. - Endbericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt T-C-007e/89-91, Bibl. d. Geol. B.-A., Wiss. Archiv, Wien 1992
- SCHERMANN, O., PRIKL, H.R., SCHEDL, A. & BIEDERMANN, A.: Erhebung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Kitzbühel - Ausarbeitung eines Bewertungsmodells hinsichtlich Risiko- und Folgenutzungspotentials von ehemaligen Bergbau- und Hüttenstandorten. - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt T-C-007e/92, Bibl. d. Geol. B.-A., Wiss. Archiv Nr. A 10248-R, Wien 1993
- SCHERMANN, O., SCHEDL, A., LIPIARSKI, P., REITNER, H. & NEINAVAI, H.: Erhebung und Bewertung ehemaliger Bergbau- und Hüttenstandorte hinsichtlich Risiko- und Folgenutzungspotentials (Pilotphase 1993). - Unveröff. Ber., Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-036/93, bibl.d.Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, Wien 1994
- STEINLECHNER, E., KATTER, R., TRINKAUS, P., DULLNIG, A., MAYER, H., STUHLBACHER, A. & WONISCH, A.: Einsatz von Stallmist und Mistkompost im Acker-/Grünlandgebiet und dessen Einfluß auf Pflanzen und Boden unter bilanzierter Betrachtung der Nährstoffe in einem biologisch geführten Betrieb. - Proj. EB 4 v. 4, ÖKO.93.005-01, Joanneum Research Graz 1996
- THALMANN, F.: Standardisierung der Untersuchungstechnik zur geochemischen Kartierung und bei Umweltgeochemie in Kalkarealen. Endbericht 1. Phase. - Unveröff. Ber., Eisenerz 1993
- THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLL, E. & HAUSBERGER, G.: Geochemischer Atlas der Republik Österreich 1:1.000.000 Böhmisches Masse und Zentralzone der Ostalpen (Bachsedimente <0,18 mm). - Geol. B.-A., Wien 1989
- TRINKAUS, P., RINESCH, Ch., HAAS, E., HUBMANN, B., KATTER, R., KRBEZ, P. & KRIENZER, H.: Ökologische Funktionsfähigkeit und Bewertung von Kulturlandschaften. - Proj. EB 2 v 2 ÖKO.94.001-01, Joanneum Research Graz 1995
- UNTERSWEIG, T., BERGHOLD, H., PROSKE, H. & SCHWENDT, A.: EDV-gestützte Bewertung pedologischer und geologischer Aspekte. - Proj. EB UMW.95.002-01, EFP 074, Joanneum Research 1997
- VOEST-ALPINE AG: Regionale Wolfram-Molybdänprospektion in Österreich, 1. Teil: Geochemische Sucharbeiten im Gebiet der westlichen Grauwackenzone zwischen Wörgl im Inntal und Saalfelden/Zell am See mit Teilen der angrenzenden Quarzphyllitzone. - Unveröff. I. Bericht, Leoben 1980
- VOEST-ALPINE AG/MINERALWIRTSCHAFT UND BERGBAUENGINEERING: Regionale Wolfram-Molybdänprospektion in Österreich. Geochemische Sucharbeiten auf Wolfram und Molybdän im Gebiet der Ötztaler, Stubai und Zillertaler Alpen, den nördlichen Hohen Tauern, der Grauwackenzone zwischen Zell am See und Mandling bzw. Admont und Tragöß, sowie den südlichen Hohen Tauern Kärntens. - Unveröff. Ber., Eisenerz 1981
- WIMMER-FREY, I., GRITZ, W., BESADA, A., KOLMER, H., LIPIARSKI, P., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H.W.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der österreichischen Tonlagerstätten und von Tonvorkommen mit regionaler Bedeutung. - Unveröff. Ber. Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-034/94, Geol. B.-A. und Univ. f. Bodenkultur, Wien 1995
- WIMMER, B., JENNEWIN, I., PIRKL, H., SCHEDL, A., STEINER, M. & KOCH, F.: Forschungsprojekt Schwermetalle im Trinkwasser. - Unveröff. Ber. im Auftrag Amt der Tiroler Landesregierung (Artikel 10 EFRE Pilotaktionsprogramm Alpenraum), Wien 2001
- ZEZULA, G.: Rohstoffpotential westliche Gailtaler Alpen. - Berichte der Geol. B.-A., 2, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt K-A-033c/84, Wien 1986



## 6. Zitierte Literatur

- AICHBERGER, K. et al.: Oberösterreichischer Bodenkataster. Bodenzustandsinventur 1993. - Amt der öö Landesregierung; Linz 1993
- AMT der TIROLER LANDESREGIERUNG: Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1988. - Innsbruck 1989
- DANNEBERG, O.H. & HELLMANN, W.: Niederösterreichische Bodenzustandsinventur. - Amt der NÖ Landesregierung, Wien 1994
- JURITSCH, G. & WIENER, L.: Salzburger Bodenzustandsbericht. - Salzburg 1992
- KASPEROWSKI, E.: Schwermetalle in Böden im Raum Arnoldstein. - Monographien, 33, Umweltbundesamt, Wien 1993
- KASPEROWSKI, E. & FRANK, E.: Boden- und Vegetationsuntersuchungen im Bereich der Scheitelstrecke der Tauernautobahn. - Monographien, 15, Umweltbundesamt, Wien 1989
- KILIAN, W. et al.: Österr. Waldbodenzustandsinventur. Ergebnisse. Waldbodenbericht. - Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt, 168, Wien 1992
- KOFLER, W. et al.: Lufthygienische Schwerpunktstudie Treibach-Althofen. - Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt 1992
- MOOSMANN, G. et al.: Bodennutzungs- und Bodenbelastungskataster Brixlegg. Endbericht. - Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck 1995
- PICHLER, W.: Untersuchung von Fließgewässern im Bundesland Salzburg auf kommende Belastungen. - Berichte UBA-BE-059, Umweltbundesamt Wien 1996
- PICHLER, W. & KRASSNIG, F.: Untersuchung des Inns in Tirol mit seinen wichtigsten Zubringern auf Belastungen durch ausgewählte Schadstoffe. - Reports UBA-92-060, Umweltbundesamt, Salzburg 1992
- SCHÜTZ, Ch.: Fließgewässer in Kärnten, Tirol und Vorarlberg. Orientierende chemische Untersuchungen auf kommunale Belastungen. - Berichte BE-102, Umweltbundesamt Wien 1997
- SCHÜTZ, Ch.: Orientierende chemische Untersuchungen an Bächen und Flüssen der Bundesländer Burgenland und Steiermark. - Berichte UBA-BE-072, Umweltbundesamt, Wien 1990
- SCHWAIGER, K. & GRATH, J.: Wassergüte in Österreich. Jahresbericht 1994. - BMLF/Wasserwirtschaftskataster, Wien 1995
- SPINDELBALKER, Ch. et al.: Montanwerke Brixlegg. Wirkungen auf die Umwelt. - Monographien, 25, Umweltbundesamt, Wien 1990
- TRIMBACHER, Ch.: Fichtennadeluntersuchungen in Österreich. Analysenergebnisse 1990. - Berichte BE-105, Umweltbundesamt Wien 1998
- TRIMBACHER, Ch. & WEISS, P.: Wachsqualität, Nähr- und Schadstoffkonzentrationen von Fichtennadeln. Untersuchungsergebnisse 1995. - Monographien, 90, Umweltbundesamt Wien 1997
- WEISS, P. et al.: Schadstoffe im Raum Linz. - Monographien, 20, Umweltbundesamt, Wien 1992
- WINIWARTER, W. & SCHNEIDER, M.: Abschätzung der Schwermetallemissionen in Österreich. - Reports UBA-95-108, Umweltbundesamt, Wien 1995
- ZECHMEISTER, H.: Biomonitoring der Schwermetalldepositionen mittels Moosen in Österreich. - Monographien, 42, Umweltbundesamt Wien 1994



# Neuer Blick auf alte Bodenschätze - Aufgaben, Schwerpunkte und Perspektiven der Fachabteilung Rohstoffgeologie

## Zusammenfassung

Das Konzept der Nachhaltigkeit als Leitlinie für zukünftige, nationale und internationale Entwicklungen wirft besonders im Bereich der Rohstoffwirtschaft eine Reihe von Fragen auf, die der Geologie eine Schlüsselrolle zuweisen. Nur unter bestmöglicher Ausschöpfung erdwissenschaftlicher und speziell rohstoffgeologischer Wissens- und Forschungskapazitäten wird es gelingen, für die Zukunft ökonomisch, ökologisch und sozial tragfähige Maßnahmen in Hinblick auf ressourcenschonende und umweltverträgliche Nutzung der nicht erneuerbaren (sich nur in geologischen Zeiträumen regenerierenden) mineralischen Rohstoffe zu entwickeln.

Im österreichischen Kontext bietet die Geologische Bundesanstalt auf der Basis der geologischen Landesaufnahme, der Literatur- und Unterlagensammlungen zu den heimischen Mineralrohstoff-Vorkommen sowie der begleitenden Grundlagen- und angewandten Forschung ausbaufähige Voraussetzungen, entscheidende Beiträge zur Stärkung der Grundlagen für ein zukunftsfähiges Rohstoffmanagement zu liefern.

Insbesondere auf den Gebieten der gesellschaftlich relevanten oberflächennahen Rohstoffe (Baurohstoffe, hochwertige Karbonatgesteine) und der integrativen Auswertung von erdwissenschaftlichen Basisaufnahmen wurde Kompetenz erworben, um Bewertungsverfahren auf dem Gebiet der Vorkommen und Lagerstätten, ihrer Nutzungsmöglichkeiten und deren Folgewirkungen bzw. -risiken zu entwickeln und Beiträge zu wissenschaftlichen Szenarien für langfristige Entwicklungen zu leisten.

Die Fachabteilung Rohstoffgeologie wird sich auch in der Zukunft auf ihre Kernaufgaben konzentrieren:

- Durchforschung des Bundesgebietes nach nutzbaren Lagerstätten,
  - Sammlung, Bearbeitung und Evidenz dieser Untersuchungen und
  - Dokumentation unter Anwendung moderner Informationstechnologien,
- und dabei verstärkende Schwerpunkte auf jene Aspekte legen, wo rohstoffgeologische Grundlagen und Informationen von der Gesellschaft erwartet werden:
- Erfassung, Charakteristik und Darstellung von nutzbaren Vorkommen, insbesondere oberflächennaher Rohstoffe (hochwertige Karbonatgesteine, andere Festgesteine, Tone und sonstige Baurohstoffe) in Übersichten, in regionalem Kontext und in räumlichen Konfliktbereichen
  - Weiterentwicklung der naturräumlichen Bewertungswerkzeuge in Hinblick auf Mineralrohstoff-Vorsorge
  - Verbesserung der Kooperationen in Hinblick auf die Erfassungsmöglichkeiten von Produktions- und Reservedaten und auf die Abschätzung von Bedarfsentwicklungen heimischer Rohstoffe, insbesondere der Baurohstoffe
  - Erhebung und Bewertung von Risiko- und Folgenutzungspotentialen im Bereich historischer Bergbau- und Hüttenstandorte
  - Stadtgeologie ("Urban Geology")
  - Ausbau der Kompetenz und von Kooperationen zu Umweltgeochemie und -mineralogie vor erdwissenschaftlichem Hintergrund
  - Verbesserung der IT-Expertise und GIS-Technologie, Verknüpfung von Datenbanken und Öffnung der Zugriffsmöglichkeiten für Metadaten
  - Verstärkung der Publikationstätigkeit und der internationalen Kooperation, insbesondere im Rahmen von EuroGeoSurveys und mit den Nachbarstaaten.

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Mineralrohstoffe und Nachhaltige Entwicklung</b> .....	154
<b>2.</b>	<b>Haushalten mit Mineralrohstoffen - Aspekte im Nationalen Umwelt-Plan</b> .....	157
<b>3.</b>	<b>Die Aufgaben der Fachabteilung Rohstoffgeologie</b> .....	158
3.1.	Gesetzliche Grundlagen .....	158
3.2.	Entwicklung der Arbeitspraxis .....	160
3.3.	Leistungsprofil im Wandel .....	152
<b>4.</b>	<b>Thematische Arbeitsschwerpunkte</b> .....	162
4.1.	Erze, Kohle und Industrieminerale .....	162
4.2.	Kohlenwasserstoffe .....	167
4.3.	Baurohstoffe .....	172
<b>5.</b>	<b>Perspektive "Nachhaltigkeit" als spezielle Herausforderung</b> .....	178
5.1.	Angebot und Nachfrage - Verbesserung der Grundlagen .....	178
5.2.	Die Achse mit der Raumplanung .....	179
5.3.	Datenbanken als Grundlage nachhaltig orientierten Wirtschaftens mit Mineralrohstoffen .....	180
<b>6.</b>	<b>Umsetzung in Vorhaben und Projekte</b> .....	187

Auch wenn man es im Informations- und Kommunikationszeitalter neben dem Diktat von High-Technology und dem führenden Anspruch der Dienstleistungen nicht wahrnehmen wollte, die alten mineralischen Rohstoffe sind noch immer Grundlage für unverzichtbare Produkte und viele Aspekte des täglichen Lebens.

An einer Auswahl von mineralischen Roh- und Grundstoffen wird der jährliche Verbrauch in Österreich insgesamt und umgelegt auf einen Durchschnitt pro Einwohner illustriert (siehe Tab. 1).

Es geht es also nicht um eine sentimentale Sicht auf altmodische Bodenschätze, die in der Vergangenheit den industriellen Aufschwung unserer Gesellschaft möglich machten, wenn wir uns auch in der heutigen Zeit mit mineralischen Rohstoffen beschäftigen (vergleiche auch FETTWEIS, 1998). Ganz alltäglichen Beispielen ihrer mehr oder minder veredelten Nutzung begegnet man etwa in Puder, in Zeitungspapier, in Geschirr, in Putzmitteln, in Fenstergläsern und Glühlampen, im Auto und auf der Straße, in der Eisenbahn und in Bauwerken (siehe Abb. 1).

Mineralische Roh- und Grundstoffe	Jahres-Verbrauch in Österreich	Durchschnittlicher Pro-Kopf-Jahres-Einsatz
Blei und Kupfer	71.000 t	9,9 kg
Roheisen	3.946.500 t	480 kg
Stein- und Braunkohle	4.813.030 t	597 kg
Erdöl	8.594.430 t	1.100 kg
Erdgas	1.572.854.000 m <sup>3</sup>	2 m <sup>3</sup>
Kaolin	396.170 t	49 kg
Magnesit	833.530 t	105 kg
Gips und Anhydrit	959.100 t	118 kg
Zement	5.077.100 t	630 kg
Tone <sup>1)</sup>	2.757.160 t	341 kg
Natursteine für Brecher- und Mahlprodukte <sup>2)</sup>	ca. 40.000.000 t	4.960 kg
Kies und Sand <sup>1) 2)</sup>	ca. 70.000.000 t	8.680 kg

1) nur Produktionswert nach Montan-Handbuch 2000

2) Produktionswerte nach eigenen Erhebungen (HEINRICH, 1995)

Tab. 1: Verbrauch an Mineralischen Roh- und Grundstoffen in Österreich (nach Angaben aus dem Montan-Handbuch 2000) im Durchschnitt für die Jahre 1995-1999

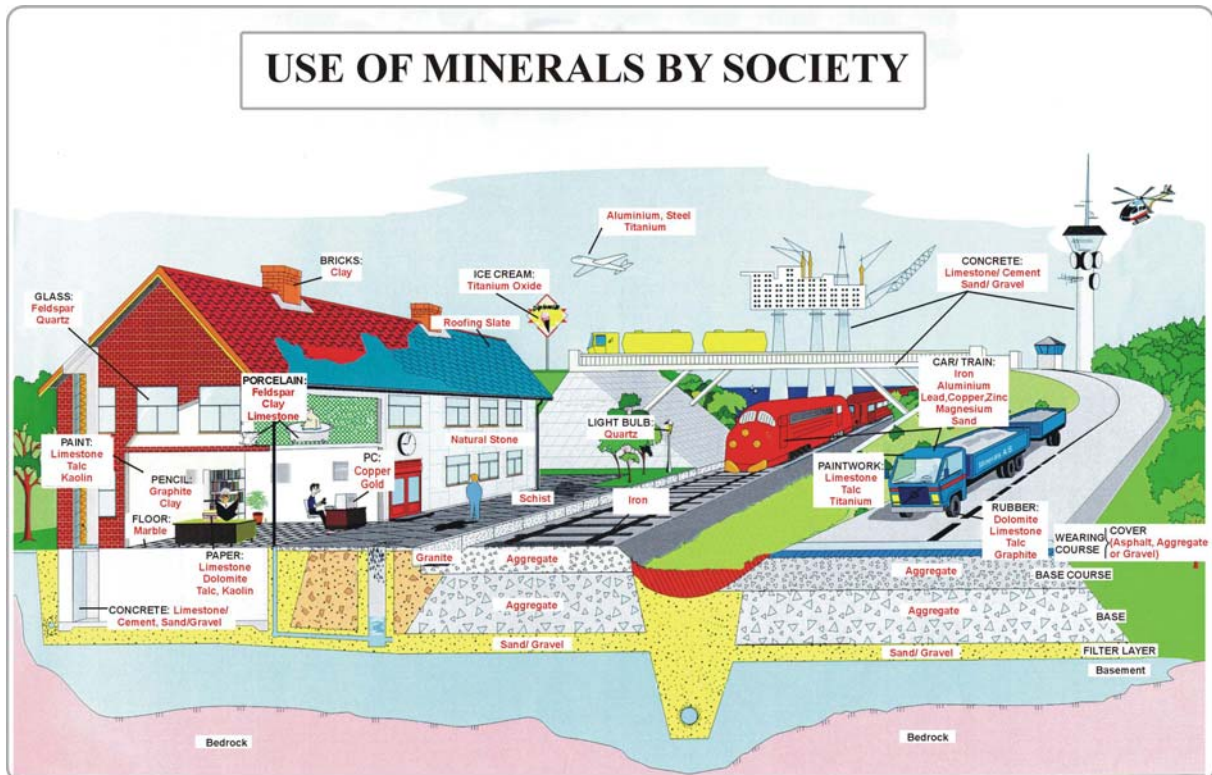


Abb. 1: Einsatz von Mineralrohstoffen in einer modernen Industriegesellschaft (EuroGeoSurveys, 2001, modifiziert nach NGU, 1992)

## 1. Mineralrohstoffe und Nachhaltige Entwicklung

Vergleichbar mit der Landwirtschaft ist der gesellschaftliche Blick auf die mineralischen Rohstoffe und den Bergbau in den letzten Jahren deutlich kritischer geworden. Es stehen nicht mehr nur wachstumsorientierte wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund der Betrachtung, der Erhalt der Lebensqualität in der Umwelt wird vielen Menschen zunehmend wichtiger, und immer mehr soziale und ökologische Aspekte werden auf nationaler und internationaler Ebene in die Rohstoffdiskussion eingebracht. Und das ist gut so: die mineralischen Rohstoffe wachsen ja in menschlichen Zeiträumen nicht nach und verlangen als endliches Naturprodukt ein besonders bewusstes Wirtschaften, um auch für künftige Generationen noch Wahlmöglichkeiten für die Nutzung von Ressourcen zu bewahren.

Der Bergbau ist eine wichtige Wertschöpfungs- und Beschäftigungsquelle, er weist aber Merkmale auf, die eine besonders sorgfältige Abstimmung zwischen wirtschaftlichen, umweltpolitischen, ökologischen und sozialen Interessen und ein hohes Maß an Kontrolle zur Gewährleistung von Umweltschutz, Gesundheit und Sicherheit erfordern:

- Abbau nicht erneuerbarer Ressourcen
- Standortgebundenheit an das geologische Vorhandensein von wirtschaftlich nutzbaren Lagerstätten
- Risiken und Folgen für die Landschaft, die Umwelt, die Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer und Bürger.

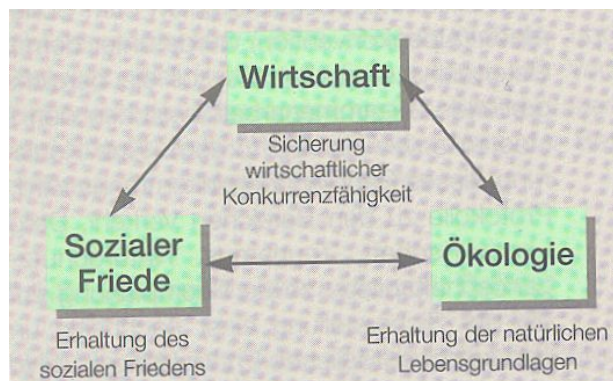


Abb. 2: Gleichgewicht zwischen den gesellschaftspolitischen Zielsetzungen (aus NUP, 1995)

Lange bevor die Globalisierung zum Schlagwort wurde, war die Rohstoffwirtschaft (nicht nur die mit mineralischen Rohstoffen) eine vom internationalen Handel geprägte. Das liegt einerseits daran, dass die Rohstoffe von der Natur nicht gleichmäßig auf alle Regionen der Erde verteilt wurden, andererseits daran, dass Unterschiede im wirtschaftlichen und sozialen Gefüge und in zunehmendem Maß ein Gefälle im Umweltbewusstsein gegenüber weniger entwickelten Ländern von der Wirtschaft ausgenutzt wurden und werden, um billiger zu produzieren. Auch in dieser Hinsicht beginnt ein langsames Umdenken: große internationale Bergbauunternehmungen fördern in der Global Mining Initiative das weltweite Projekt "Mining, Minerals, and

Sustainable Development", das von dem Gedanken ausgeht, dass Bergbau und Rohstoffnutzung neben den Komponenten des wirtschaftlichen Konkurrenzkampfes gleichgewichtig die soziale Entwicklung und die Tragfähigkeit des natürlichen Ökosystems beachten muss, um einer nachhaltigen Entwicklung förderlich zu sein (HODGE, 2001).

Die Europäische Kommission hat im Jahr 2000 eine Mitteilung zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung der Mineralrohstoff gewinnenden Industrie herausgegeben, die eine große Herausforderung für Bergbauwirtschaft, Politik und Interessensvertretungen ist, in einen Dialog über Zielvorstellungen, Zeitpläne und Umsetzungsaktionen zu treten.

Aber auch die Forschung ist aufgefordert, wissenschaftliche Grundlagen in mehrfacher Hinsicht und in internationaler und interdisziplinärer Zusammenarbeit verschiedener Fachrichtungen von Technik, Natur- und Gesellschaftswissenschaften in Richtung der Förderung nachhaltiger Entwicklung zu erarbeiten ("Sustainability Science", CLARK, 2001).

Es geht dabei um vielfältige Aspekte, die in Hinblick auf nationale Zielvorstellungen analysiert und diskutiert werden müssen:

- Sparsamer und schonender Umgang mit der Erdoberfläche: Minimierung von Landschaftsverbrauch, Rekultivierungskonzepte und Flächenrückführung
- Schutz von Lagerstätten vor verschwenderischer Ausbeutung, qualitätsgerechter Einsatz der Rohstoffe
- Abschätzung und Minimierung von Gesundheits- und Umweltbeeinträchtigungen aktiver und alter Bergbaue
- Erfassung ökologischer Zusammenhänge
- Einbeziehung von Umweltkosten in die Mineralrohstoff-Preise
- Erhebung und Reduzierung von Stoffflüssen bei Gewinnung, Aufbereitung und Transport, Verminderung von Abfall und Emissionen
- vorausschauende und regionalisierte Bedarfsanalysen, Prüfung von Subsidiaritäten auf niederrangige (regionale und lokale) Versorgungsebenen
- vermehrtes Recycling, Optimierung von Aufbereitungs- und Verarbeitungsprozessen, Verwertung von Aushub- und Ausbruchsmaterial, Überprüfung von Qualitätsstandards
- Erhöhung der Lebensdauer von Produkten und Bauwerken, Entwicklung von effizienten Kreislaufmodellen
- Erfassung von alternativen Nutzungs- und Einsatzmöglichkeiten und Substitution durch nachwachsende Rohstoffe
- Hebung des allgemeinen Rohstoffbewusstseins.

Die Erdwissenschaften allgemein und die Rohstoffgeologie im Besonderen können dabei zu einer Reihe von Punkten Aufgaben erfüllen und Beiträge leisten -, wenn auch die zu bewältigenden Probleme auf dem Wege zu einem tragfähigen Ressourcenhaushalt und zu einer nachhaltigen Entwicklung über das hinausgehen, was Wissenschaft und Technik beitragen können.



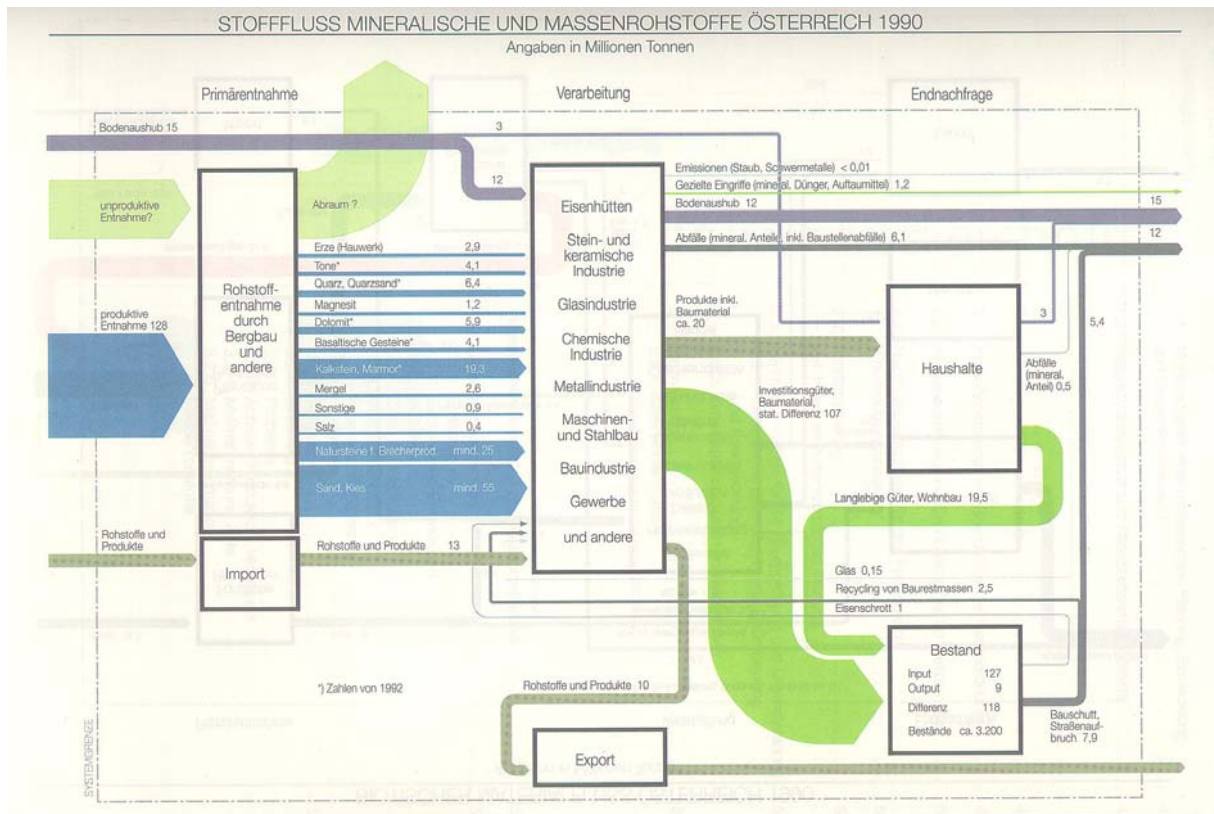


Abb. 3: Stofffluss mineralische und Massenrohstoffe Österreich 1990 (Aus NUP, 1995)

Neben Erzen, Kohle, Erdöl und strategischen Industriemineralen, deren Wert bei günstigen Frachtbedingungen Handelswege rund um den Globus erlaubt, gibt es aber auch noch jene Mineralrohstoffe, die in sehr großen Mengen für das Bauwesen und zu billigen Preisen verbraucht werden. Für diese Massengüter schlagen sich große - den Rohstoffverbrauch nochmals ankurbelnde - Transportweiten nicht nur kostenmäßig zu Buche, sondern rufen auch empfindliche Umweltbelastungen hervor. Obgleich diese Rohstoffe wie Ton, Sand, Kies und Natursteine von Natur aus reichlich und oberflächennah vorkommen, verlangen sie ein besonderes Ressourcenmanagement mit erheblichem Forschungsaufwand unter Betrachtung der Raumordnung, um eine möglichst konfliktfreie, raumverträgliche, umweltschonende und langfristige Versorgungssicherung zu gewährleisten.

Die Rolle der Geologie in der Rohstoffwirtschaft ist, wie auch in der Geotechnik und der Wassernutzung, eine für die Gesellschaft zumeist nicht direkt sichtbare. Bergbautechniker, Ingenieure und Wirtschaftler sind vonnöten, um Kenntnisse über den Untergrund in direkten Nutzen umzusetzen. Auch für die Entwicklung von langfristig positiven Lösungen für aktuelle und künftige Probleme der Daseinsvorsorge ist eine wachsende Kenntnis über Aufbau und Dynamik der Erde essentiell und im wahrsten Sinne des Wortes grundlegend: wie können wir auf der Erde leben, ohne den Boden unter uns zu missachten, ohne ihn für kurzfristigen Vorteil immer mehr auszubeuten, mitunter auch zu zerstören und uns selbst und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten in Gefahr zu bringen? Kurz gefragt: wie können wir nicht nur auf und von der Erde, sondern auch mit ihr leben und dennoch die Lebensqualität erhöhen?



Die erdgeschichtliche Entwicklung läuft in riesigen Zeiträumen ab und es verlangt viel Phantasie, sich die gewaltigen Verschiebungen der Kontinente und Veränderungen der Landschaften im Laufe der Jahrtausende vorzustellen, die zur heutigen Gestalt der Erde geführt haben. Es ist nicht leicht, die komplexen Vorgänge im Erdinneren und an der Erdkruste verständlich zu machen, die zu den Eigenschaften führten, die wir nutzen wollen, und wie verletzlich und unwiederbringlich sie sein können. Es ist also nicht nur eine Menge Forschungsarbeit, sondern auch viel Informationsarbeit gegenüber der Gesellschaft zu leisten. Für beide Aufgaben sollen uns die neuen Medien dienlich sein. Apropos, neue Medien: auch ein Computer besteht zu wesentlichen Teilen aus mineralischen Rohstoffen.

## **2. Haushalten mit Mineralrohstoffen - Aspekte im Nationalen Umwelt-Plan**

Im Nationalen Umwelt-Plan (1995) wurde versucht, durch neue Ansätze, Konzepte und Vorschläge für konkrete Maßnahmen eine Orientierung zu einer langfristig tragfähigen und umweltgerechten Entwicklung für Österreich zu weisen. Der Art und Weise, wie Ressourcen, und dabei speziell die nichtregenerierbaren mineralischen Rohstoffe, genutzt werden, kommt dabei als wesentlichem Einflussfaktor auf die Umwelt eine entscheidende Rolle zu. Da es weder heute möglich ist, auf die Nutzung erschöpfbarer Rohstoffe zu verzichten und auch nicht davon ausgegangen werden kann, dass künftige Generationen ohne sie auskommen werden, wird die Notwendigkeit der Einleitung einer nachhaltigen Inanspruchnahme betont. Integrale Raum- und Umweltplanung auf der Basis von Vorsorgeprinzip, Verursacherprinzip, Kooperationsprinzip und dem Prinzip der ganzheitlichen Betrachtungsweise werden als notwendiges Instrumentarium postuliert.

Als notwendige Maßnahmen im Hinblick auf eine langfristige und tragfähige Sicherung der inländischen Aufbringung an mineralischen Rohstoffen lassen sich (verändert nach NUP, 1995) anführen:

- möglichst vollständige Erfassung der heimischen Ressourcen
- vergleichbare Erfassung des Vorratspotentials nach Verbreitung, Ausdehnung und nach einheitlichen Qualitätskriterien sowie unter Beachtung der Grundwasserhältnisse
- Förderung der Bewertung und Dokumentation der Ergebnisse der Rohstofferkundung auf der Basis der ÖROK-Empfehlungen für die Naturraumpotential-Erfassung als Grundlage zur Lösung von Zielkonflikten in der Raumordnung
- Erarbeitung von einheitlichen und einsichtigen Kriterien zur Bewertung von alternativen Abbaumöglichkeiten und ihrer Raum- und Umweltverträglichkeit
- Ausarbeitung langfristiger regionaler, überregionaler, landes- und bundesweiter Versorgungskonzepte und konsequente Anerkennung der raumordnerischen Verpflichtung in Hinblick auf die langfristige Versorgungssicherung
- aktive Förderung von Forschung und Maßnahmen in den Bereichen Verringerung der Nachfrage und sparsamer Nutzung der mineralischen Rohstoffe, Recycling und Substitutionsmöglichkeiten
- Intensivierung der Erschließung und Nutzung heimischer Lagerstätten im Sinne einer strategischen Vorsorge und Optimierung der inländischen Rohstoffproduktion in Hinblick auf eine höhere Wertschöpfung

- Berücksichtigung von Abbaustellen und ihrer künftigen Entwicklung in der Flächenwidmung und Berücksichtigung von Hoffungsgebieten durch entsprechende Festlegungen in regionalen Raumordnungsprogrammen
- Förderung der Untersuchung und Abgrenzung der nutzbaren Grundwasservorkommen, um Konfliktbereinigungen Grundwasser versus Kiesnutzung zu ermöglichen
- Erstellung von mittel- bis langfristigen Abbau-, Sanierungskonzepten für die Abbauschwerpunkte und Abstimmung der Rekultivierungspläne auf landschaftsgerechte Raumverträglichkeit
- Prüfung von Folgenutzungen auf ihre Umweltverträglichkeit
- Verbesserung der statistischen Datenbasis zur Mineralrohstoff-Förderung, der Versorgungsströme und Austauschvorgänge und zum tatsächlichen Bedarf nach Verwendungsbereichen
- Verbesserung des Informationsaustausches zwischen Forschung, Betrieben, Gemeinden, Anrainern und Behörden im Sinne von Transdisziplinarität
- Gesteigerte Wahrung der Umwelt-Verantwortung durch Betriebe und deren Standesvertretungen
- Förderung von interdisziplinären Forschungsvorhaben zur Strategieentwicklung und Konkretisierung des Themas "nachhaltige Bewirtschaftung von mineralischen (Bau-)Rohstoffen".

Viele dieser Maßnahmen berühren sowohl Kernaufgaben als auch laufende Entwicklungen der Fachabteilung Rohstoffgeologie, denen im Zuge strategischer Überlegungen besonderes Augenmerk zu widmen sein wird.

### **3. Die Aufgaben der Fachabteilung Rohstoffgeologie**

#### **3.1. Gesetzliche Grundlagen**

Gemäß **Forschungsorganisationsgesetz** dient die Geologische Bundesanstalt dem Bund als zentrale Informations- und Beratungsstelle im Bereich der Geowissenschaften und hat bei diesen Tätigkeiten auf die Entwicklung der Wissenschaften, auf die Wirtschaftlichkeit und auf die gesellschaftlichen Bedürfnisse Bedacht zu nehmen (Änderung des FOG, BGBl. I, Nr. 47/2000§18 (1)). Insbesondere umfassen ihre Aufgaben weiters nach §18 (2):

- Untersuchungen und Forschung in den Bereichen der Geowissenschaften und Geotechnik mittels dem jeweiligen Stand der Technik und Forschung entsprechenden Methoden. Im Besonderen sind dies die Geowissenschaftliche Landesaufnahme, die Erfassung und Bewertung von geogen bedingten Naturgefahren, von Vorkommen mineralischer Roh- und Grundstoffe mit dem besonderen Zweck der Durchforschung des Bundesgebietes nach nutzbaren Lagerstätten sowie die hydrogeologische Erfassung und Bewertung von Trink- und Nutzwasservorkommen;
- Erstellung von Gutachten und Planungsunterlagen in diesen Bereichen;
- Sammlung, Bearbeitung und Evidenthaltung der Ergebnisse ihrer Untersuchungen und Forschung sowie Dokumentation über diese Bereiche unter Anwendung moderner Informationstechnologien;
- Zusammenarbeit mit den Einrichtungen des staatlichen Krisenmanagements.

Die Formulierung im FOG nimmt damit Bezug auf das **Lagerstättengesetz** 1947, wo es in §1 heißt:

*"Der Geologischen Bundesanstalt obliegt im Interesse der einheimischen Wirtschaft in Zusammenarbeit mit der Bergbehörde die Durchforschung des Bundesgebietes nach nutzbaren Lagerstätten und die Sammlung und Bearbeitung der Ergebnisse dieser Untersuchungen."*

Dem Lagerstättengesetz kommt rein formal in der Abwicklung der praktischen Arbeit der Rohstoffgeologie dadurch große Bedeutung zu, weil seit 1978 ein dazugehöriger Budgetansatz die Realisierung von rohstoffbezogenen Arbeiten in Form von Projekten die Erfüllung des gesetzlichen Auftrages ermöglicht, die ohne diese Mittel nur in bescheidenstem Ausmaß bis gar nicht möglich wäre und es damit den Anstoß zur erfolgreichen Etablierung der Bund-/Bundesländerkooperation auf dem Gebiet der Rohstoff-, Energie- und Umweltforschung gab.

Des Weiteren nimmt das Lagerstättengesetz Bezug auf Anzeigepflichten an die Geologische Bundesanstalt (Untersuchungen, Bohrungen), auf Zutrittsrechte im Zuge von Terrainbesichtigungen und auf das Anhörungsrecht in Zusammenhang mit der Vernichtung von Bohrproben.

Als drittes relevantes Gesetz ist das **Mineralrohstoffgesetz** (MinroG) zu zitieren. Es gibt der Geologischen Bundesanstalt Anhörungsrechte

- vor der Verleihung von Bergwerksberechtigungen für bergfreie mineralische Rohstoffe (§31),
- vor Anerkennung von Gewinnungsfeldern für bundeseigene mineralische Rohstoffe (§77),
- vor Genehmigung eines Abschlussbetriebsplanes für bergfreie, bundeseigene und grundeigene mineralische Rohstoffe (§§117, 58(3), 59(2), 65(3)).
- In § 185 über Vormerkungen und Übersichtskarten, die vom BM für Wirtschaft und Arbeit zentral zu führen sind, ist die Geologische Bundesanstalt nicht ausdrücklich angeführt, allerdings wird in der Regierungsvorlage darauf Bezug genommen, dass an der Betrauung der Geologischen Bundesanstalt mit der Ausarbeitung eines automationsgestützten Bergbauinformationssystems festgehalten werden soll.
- In §190 (3) ist das Recht der Geologischen Bundesanstalt zur Entsendung eines Vertreters in den Bergbaubeirat festgeschrieben.

Das Anhörungsrecht im Verleihungsverfahren von Bergwerksberechtigungen bzw. der Anerkennung von Gewinnungsfeldern begründet sich nach der Regierungsvorlage einerseits in den der Geologischen Bundesanstalt aus dem Lagerstättengesetz erwachsenden Aufgaben und Rechte und andererseits soll dadurch eine Einheitlichkeit bei der Beurteilung geologisch-lagerstättenkundlicher Kriterien sichergestellt werden. Es gibt der Geologischen Bundesanstalt zudem die Möglichkeit über aktuelle Vorgänge der Sektoren bergfreie und bundeseigene mineralische Rohstoffe am Laufenden zu sein und die für die Datensammlung und Auswertungen (Bezug Lagerstättengesetz) notwendigen Informationen von der Wirtschaft einzuholen. Leider wird in den §§ über die Suche nach mineralischen Rohstoffen (MinroG §§6 und 7) und in den §§ über das Schürfen nach bergfreien mineralischen Rohstoffen (MinroG §§8 - 21) nicht auf §3 des Lagerstättengesetzes verwiesen, der lautet:

*"Wer für eigene oder fremde Rechnung Untersuchungen zur Erforschung des Untergrundes ausführt, ist verpflichtet, vor Beginn dieser Arbeiten das Gebiet und den voraussichtlichen Umfang der vorzunehmenden Untersuchungen sowie das hierbei anzuwendende Verfahren der Geologischen Bundesanstalt und der Bergbehörde bekanntzugeben und das Ergebnis unter Beifügung der Unterlagen zu übermitteln ...."*

Betriebliche Such- und Schürfarbeiten ebenfalls als Untersuchungen zur Erforschung des Untergrundes aufzufassen, gäbe der Geologischen Bundesanstalt wertvolle Unterlagen für ihre Datensammlung und Auswertungen. Lediglich Ergebnisse von Forschungsarbeiten, die im Rahmen zum Vollzug des Lagerstättengesetzes durchgeführt werden, liegen vollständig an der Geologischen Bundesanstalt auf.

Seit Inkrafttreten des MinroG ist die Geologische Bundesanstalt nicht mehr in die Verfahren zur Gewinnungstätigkeit auf grundeigene mineralische Rohstoffe eingebunden und erhält damit auch keine lagerstättenrelevanten Unterlagen dazu. Eine Befassung der Geologischen Bundesanstalt erfolgt erst beim Verfahren zur Anerkennung eines Abschlussbetriebsplanes. Ein regelmäßiger Informationsfluss zu aktuellen Gewinnungstätigkeiten von grundeigenen mineralischen Rohstoffen wird erst mit dem Funktionieren des Bergbauinformationssystems BergIS zu den Vormerkungen und Übersichtskarten gewährleistet sein.

Das Anhörungsrecht im Abschlussbetriebsplanverfahren bzw. bei der Auflassung von Bergwerksberechtigungen ergibt sich nach den Ausführungen der Regierungsvorlage einerseits ebenfalls aus den Aufgaben der Geologischen Bundesanstalt nach dem Lagerstättengesetz, ist zum Zweiten "aber auch etwa im Hinblick auf die durch Stilllegung eines Bergbaus bedingten und auch später noch möglichen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt geboten". Es betrifft also nicht nur die rohstoffgeologische, sondern auch die hydrogeologische Expertise der Geologischen Bundesanstalt, und im Hinblick auf mögliche spätere Bergschäden auch geotechnische Bereiche. Neben der genauen Darstellung der technischen Durchführung der Schließungs- und Sicherungsmaßnahmen und der Abschätzung von allenfalls noch auftretenden Bergschäden hat der Abschlussbetriebsplan unter anderem eine Auflistung der wesentlichen geologisch-lagerstättenkundlichen Unterlagen und ein Verzeichnis des Bergbaukartenwerkes sowie eine Bergbauchronik mit allen notwendigen Angaben zur Beurteilung der wirtschaftlichen Bedeutung der noch vorhandenen Vorräte an mineralischen Rohstoffen für die Zukunft zu enthalten. Zudem hat die Geologische Bundesanstalt beim Abschlussbetriebsplanverfahren die Möglichkeit, auf ihr Recht zur Übernahme des Karten- und Unterlagenmaterials zu verweisen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass neben den im Forschungsorganisationsgesetz und im Lagerstättengesetz begründeten eigenen Untersuchungs- und Forschungsarbeiten die Anhörungsrechte im Verfahren nach dem Mineralrohstoffgesetz die Möglichkeit bieten, den Kontakt zum aktuellen Rohstoffwirtschaftsgeschehen zu halten und dabei wesentliche Daten von der Wirtschaft zur Sammlung und Auswertung an der Geologische Bundesanstalt zu erhalten, um ihre Aufgabe als zentrale Informations- und Beratungsstelle erfüllen zu können. Es ist zu wünschen, dass der durch das MinroG seit 1999 (kein Anhörungsrecht der Geologischen Bundesanstalt in den Gewinnungsverfahren bei grundeigenen mineralischen Rohstoffen) unterbrochene Informationsfluss zu weiten Teilen der Baurohstoffproduktionsbranche wieder in Gang gesetzt werden kann.

### **3.2. Entwicklung der Arbeitspraxis**

Aus den gesetzlichen Grundlagen ergeben sich folgende Charakteristika und Leitlinien für die Entwicklung der Arbeitspraxis in der FA Rohstoffgeologie:

### **Betreuung der rohstoffbezogenen Unterlagensammlungen** ("Rohstoffarchiv", "Lagerstättenkartei", Steinbruchkartei")

- betrifft die kontinuierliche und systematische Unterlagensammlung zu allen Arten von mineralischen Rohstoffen in Österreich von der Indikation, über das Vorkommen, den Abbau, die Lagerstätte bis zum aufgelassenen Bergbau und zu verbleibenden Halden,
- ist Grundlage für Anfragebeantwortungen aus Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Allgemeinheit bei Nachweis eines berechtigten Interesses,
- ist Grundlage für die Stellungnahmen in montanrechtlichen Verfahren,
- ist Grundlage für die eigene weitere Forschungs- und Untersuchungstätigkeit und die Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen des Hauses,
- beinhaltet die laufende Arbeit an einem EDV-gestützten Informations- und Dokumentationssystem (Datenbanken) zur Erleichterung der Zugriffs- und Auswertungsmöglichkeiten.

### **Teilnahme an montanbehördlichen Verfahren**

- Verfassung von Stellungnahmen, Teilnahme an Lokalausweisungen und Verhandlungen
- Archivierung der gesammelten Unterlagen
- fördert den gegenseitigen Informationsfluss zu Betrieben und Gemeinden

### **Durchführung eigener Untersuchungen und Forschungsprojekte**

- organisiert in Projekten über die Bund-/Bundesländerkooperation zur Rohstoff-, Energie- und Umweltforschung im Rahmen der Vollziehung des Lagerstättengesetzes und der Auftragsforschung;
- essentielle inhaltliche Grundlagen dafür sind die Zusammenarbeit mit der geologischen Landesaufnahme, das Rohstoffarchiv, die weiteren Literatur- und Unterlagensammlungen der Geologischen Bundesanstalt sowie die Kooperation mit den Geologen der Länder;
- ist zur Vermeidung von Konflikten mit privaten Ingenieurbüros bzw. mit dem montanrechtlich verankerten Anhörungsrecht allgemein eher im Grundlagen-, Übersichtsbereich und im Bereich öffentlichen Interesses angesiedelt als im speziellen Begutachtungs-, Betriebs- und Explorationsbereich konkreter Lagerstätten;
- gliedert sich in
  - Basisaufnahmen
  - Methodische Projekte und Pilotuntersuchungen
  - Regionale rohstoffspezifische Untersuchungen
  - Regionale Geopotentialstudien, Naturraumpotential-Bewertungen und Stadtgeologie ("Urban Geology")
  - Rohstoffübersichten
  - Dokumentation der Ergebnisse unter Anwendung moderner Informationstechnologie

### **Aufrechterhaltung der geologisch-lagerstättenkundlichen und der IT-Kompetenz nach internationalem Standard**

- Fortbildung, Teilnahme und Ergebnis-Präsentationen bei internationalen Tagungen und Kongressen
- Internationaler Informationsaustausch im Rahmen der Organisation der Europäischen Geologischen Dienste (EuroGeoSurveys), hier relevant der "Mineral Re-

sources Policy Sector" und der "Energy Policy Sector" - in beiden Sektoren sind Angehörige der Fachabteilung Rohstoffgeologie "Corresponding Members". Ähnliches gilt für das erweiterte Gremium Forum der Europäischen Geologischen Dienste FOREGS.

- Mitarbeit an Programm- und Konzeptentwicklungen auf dem Gebiet der Rohstoff- und Umweltforschung

### **3.3. Leistungsprofil im Wandel**

Die traditionellen Aufgaben der Fachabteilung Rohstoffgeologie unterliegen seit geraumer Zeit einem Wandel:

- Inhaltlich manifestiert sich dieser Wandel als ein rasches Zurücktreten der klassischen metallischen Rohstoffe und eines komplementären Gewinns der mineralischen Baurohstoffe an sozio-ökonomischer Relevanz - und zwar ganz im Sinne der zuvor geschilderten Einsichten in ein nachhaltiges Wirtschaften mit Mineralrohstoffen. Damit verbunden fordern alle umweltbezogenen Aspekte rohstoffgeologischer Themen die erhöhte Aufmerksamkeit der Erdwissenschaften. Diese Weichenstellung im Bereich der Fachabteilung Rohstoffgeologie wurde bereits vor etwa 25 Jahren, also im österreichischen und auch internationalen Kontext, sehr frühzeitig vorgenommen. Der innovative Weg wurde mitunter gegen erhebliche Widerstände beschritten. Die Erfolge dieser konsequenten Forschungs- und Entwicklungsarbeit sind schon seit geraumer Zeit in Form eines anerkannten Know-hows auf dem Gebiet der Naturraumbewertung nachweisbar.
- Formal hat sich die Organisation der Arbeiten der Fachabteilung Rohstoffgeologie in Projektform endgültig durchgesetzt. Auf diese Art kann einerseits rasch auf von außen herangetragene aktuelle Bedürfnisse reagiert werden, andererseits hat sich in dieser Form auch die Abwicklung der langfristigen Archiv- und Dokumentationsarbeiten bewährt.
- Methodisch vollzog sich ein kontinuierlicher Wandel zur Dokumentation aller bearbeiteten rohstoffspezifischen Fakten in EDV-gestützten Datenbanken und zu einer Entwicklung von Schnittstellen zum an der Fachabteilung Rohstoffgeologie eingesetzten Geographischen Informationssystem ARC/INFO<sup>®</sup>, ARCView<sup>®</sup> und ArcGIS<sup>®</sup>.

## **4. Thematische Arbeitsschwerpunkte**

### **4.1. Erze, Kohle und Industrieminerale**

Österreich verfügt aufgrund der spezifischen geologischen und metallogenetischen Situation in den Ostalpen über eine Vielzahl von Lagerstätten und Vorkommen mineralischer Rohstoffe, deren Gewinnung eine lange Geschichte und Tradition besitzt. Gegenwärtig sind aber nur mehr ganz wenige klassische Lagerstätten bergbaulich aktiv. Zum einen sind die gewinnbaren Lagerstätten im Laufe der Zeit ausgeschöpft worden, zum anderen ist bei den gegenwärtigen weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen mit stark gesunkenen Rohstoffpreisen eine wirtschaftliche Gewinnbarkeit vieler dieser Lagerstätten/Vorkommen nicht mehr gegeben. Die noch in Frage kommenden Höflichkeitgebiete gelten zudem als ausexploriert.

Es geht dabei nicht nur um ein österreichisches Phänomen, die Bedeutung Europas insgesamt als mengenmäßig führender Rohstoffproduzent ist gegenüber den Ländern Asiens und anderen Schwellen- und Entwicklungsländern im Sinken begriffen.

Zu den weltweit führenden Produzenten (Top 3) gehört Österreich nur mit dem Wolframbergbau Mittersill. Weltweit bedeutend (Top 6) ist die einheimische Produktion bei Magnesit (WORLD MINING DATA, 2000). Zusammen mit den ausländischen Firmenbeteiligungen werden übrigens rund 18 % der Gesamtweltproduktion an Magnesit von österreichischen Firmenkonsortien erwirtschaftet. Spezielle Produktionssegmente betreffen die beiden an sich sehr kleinen Bergbaue Waldenstein und Bächental: der Eisenglimmer wird für die Erzeugung von Pigmenten für Korrosionsschutzfarben und der Ölschiefer zu pharmazeutischen Produkten veredelt. Die Roheisenproduktion deckt in etwa den inländischen Bedarf, bei Gips und Anhydrit gibt es leichte Exporte, Talk wird zu etwa einem Drittel importiert, während die Importe bei Kohle, Graphit und Kaolin weit höher sind als die heimische Produktion.

### Bergbaue in Österreich 2001



Abb. 4: Aktive Bergbaue in Österreich

### Arbeitsschwerpunkte zum Thema

Nach der intensiven Prospektionsphase der 70er und 80er Jahre ist eine konkrete Suche nach neuen nutzbaren Vorkommen von Erzen, Kohle und klassischen Industriemineralen zur Zeit nicht Schwerpunkt der Arbeiten der FA Rohstoffgeologie bzw. des Rohstoffprogramms zur Vollziehung des Lagerstättengesetzes insgesamt. Die Zeit der "Ruhe" auf diesem Sektor wird jedoch genutzt, um Ergebnisübersichten und integrative Auswertungsunterlagen zu erstellen bzw. daran mitzuwirken und dabei die gesammelten Daten und Ergebnisse auf digitale Zugriffsmöglichkeiten umzurüsten.

Rohstoff	Aktive Bergbaue in Österreich 1999	Anzahl der Bergbaue	Mineral	Förderung 1999
Kohle	Köflach-Voitsberg, Lukasberg	2	Braunkohle	1,137 Mio t
Erze			Gesamt	2,20 Mio t
	Erzberg	1	Siderit	1,75 Mio t
	Waldenstein	1	Hämatit, Eisen- glimmer	0,04 Mio t
	Mittersill	1	Wolframerz	0,41 Mio t
Salz	Altaussee, Bad Ischl, Hallstatt	3	Steinsalz (Sole)	2,7 Mio m <sup>3</sup>
Klassische Industrieminera- le			Gesamt	2,0 Mio t
	Trandorf, Kaisersberg	2	Grafit	0,003 Mio t
	Bächental	1	Ölschiefer	0,0005 Mio t
	Rabenwald, Kleinfestritz	2	Talk	0,13 Mio t
	Kriechbaum - Weinzierl - Mistlberg, Aspangberg-Zöbern	2	Kaolin und Leu- kophyllit	0,15 Mio t
	Veitsch, Oberdorf, Gulsen, Brei- tenau, Millstätteralpe, Hochfilzen	6	Magnesit	0,75 Mio t
	Preinsfeld, Puchberg, Tragöß- Oberort, Grundsee, Moosegg - Abtenau, Spital am Pyhrn, Wei- ßenbach	7	Gips, Anhydrit	1 Mio t

Tab. 2: Kenndaten der aktiven Bergbaue in Österreich 1999 (Österreichisches Montan-Handbuch, 2000)

Der kleinen Anzahl von aktiven Bergbauen stehen eine Vielzahl von Indikationen und Vorkommen von Erzen, Kohle und klassischen Industriemineralen gegenüber, zu welchen geologische Informationen oder Informationen über alte bergbauliche Nutzung in der Unterlagensammlung der Geologischen Bundesanstalt aufliegen. Sie sind es, die unter verschiedenen Blickwinkeln betrachtet einen unerschöpflichen Wissens-Rohstoff für vielfache Aus- und Bewertungen darstellen:

- Rohstofferkundung
- Rohstoffnutzung im Falle geänderter Rahmenbedingungen
- Bergbaufolgerisiken
- Umweltfragestellungen
- Natur- und Landschaftsschutz, Geotopforschung
- Human- und Veterinärmedizin
- Geotechnik
- Hydrogeologie und Trinkwasser
- geologische Landesaufnahme
- geowissenschaftliche Grundlagenforschung
- Archäologie, Geschichte, Geotourismus

Der geowissenschaftliche Hintergrund der österreichischen Mineralrohstoff-Lagerstätten und -Vorkommen wurde von WEBER, 1997 in der Metallogenetischen Karte von Österreich 1:500.000 übersichtlich zusammengefasst, dargestellt und erläutert (CD-Rom IRIS, WEBER, 1999 ff).



### "Historischer Bergbau"

Im laufenden Projekt "Bergbau- und Haldenkataster" erfolgt eine systematische flächendeckende Bestandsaufnahme und Dokumentation von Bergbauen und Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe (Erze, ausgewählte Industriemineralien, Energierohstoffe) in Österreich. Nach gezielter Zusammenführung und Auswertung der relevanten Unterlagen zu den meist aufgelassenen Bergbauen und ihren Halden werden ausgewählte Bereiche im Gelände verifiziert und alle Lokalitäten digital erfasst, wodurch erstmals ein österreichweiter, topographischer, inhaltlicher und literaturmäßiger Überblick insbesondere über die historische Bergbautätigkeit für Potential- und Folgenabschätzungen möglich sein wird. Neben der zusammenfassenden Dokumentation der Erhebungsdaten zu den einzelnen Bergbauen liegt der Kernpunkt der Ergebnisdarstellung in der graphischen Aufbereitung des "Bergbau-/Haldenkatasters" im Kartenmaßstab 1:25.000. Zur ergänzenden erzmikroskopischen Definition und Charakteristik dieser Vorkommen sowie zur näheren Definition spezifischer Spurenelementgehalte in Haldenmaterial wird begleitend dazu am Aufbau einer ostalpinen Erztypensammlung gearbeitet.

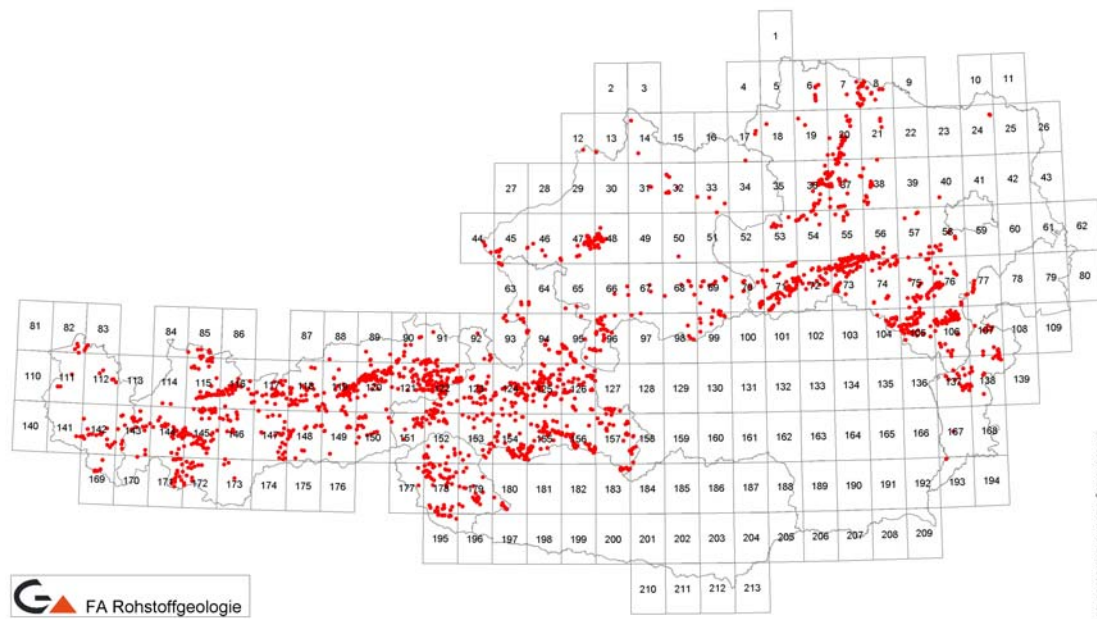


Abb. 5: Österreichischer Bergbau- und Haldenkataster: Darstellung der aktuellen Datenbankeinträge zu den im Wesentlichen historischen Bergbauen (GBA, FA Rohstoffgeologie, 2001)

### Industriemineralien

Eine umfassende Übersicht zum Wissensstand der Industriemineral-Vorkommen Österreichs wurde von HELLERSCHMIDT-ALBER 1995 vorgelegt. Bearbeitet wurden die Vorkommen und Lagerstätten von Baryt, Bentonit, Dolomit, Kalkstein, Kaolin, Talk und Leukophyllit, Diatomit, Feldspat, Quarz, Quarzit und Quarzsand, Basaltische Gesteine, Magnesit, Gips, Anhydrit und Graphit.

Die Bearbeitung stützte sich vorwiegend auf vorhandene Literatur und Unterlagen, auf Synergien mit anderen bundesweiten Erhebungen (Optimierung der Wertschöpfung, Bundesweite Übersicht Massenrohstoffe, Rohstoffe für Zukunftstechnologien und Tonvorkommen Österreichs) sowie auf umfangreiche Erhebungen bei aktiven Betrieben. Als Ergebnis liegen eine ausführliche Beschreibung der Vorkommen der einzelnen Rohstoffe mit Hinweisen zu Qualitäten und Vorräten, eine Punktkartendarstellung 1:200.000 und die digitale Datenbank-Dokumentation vor.

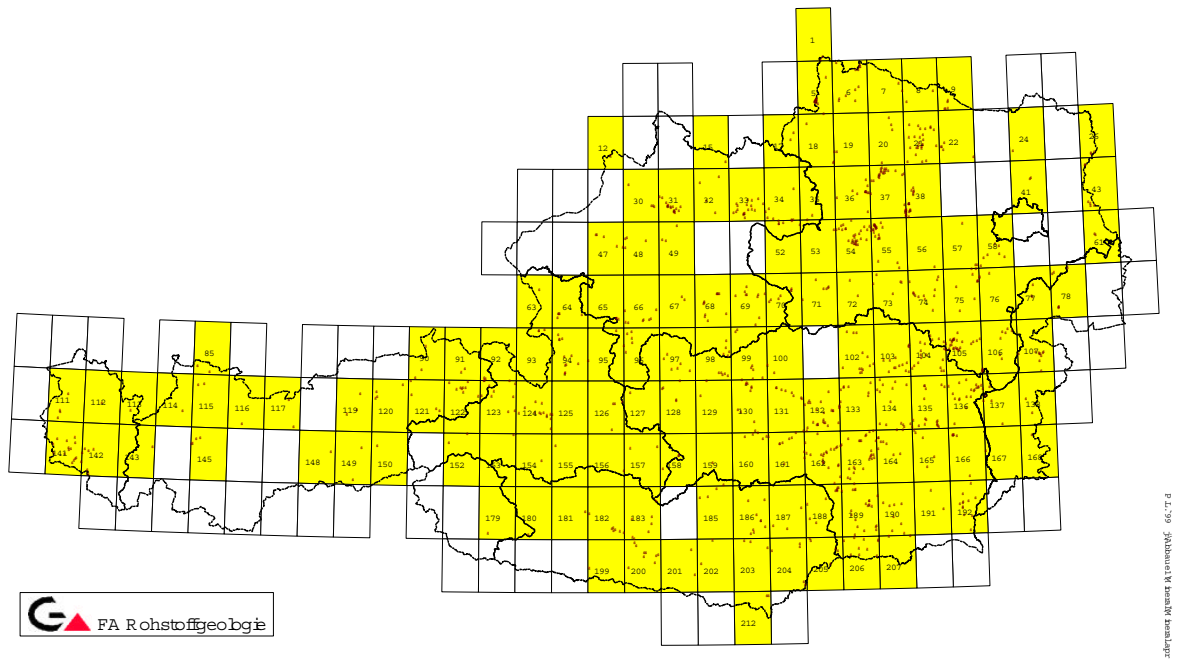


Abb. 6: Datenbank "Industriemineralien": digital erfasste Abbaue und Vorkommen (HELLERSCHMIDT-ALBER, 1995)

### **Hochwertige Karbonatgesteine**

Im Zuge der bundesweiten Studie "Vorkommen von hochreinen und weißen Karbonatgesteinen in Österreich" wurden nicht nur bestehende Unterlagen ausgewertet, zusammengestellt und digital erfasst, sondern umfangreiches, neues Know-how auf einem für Österreich zukunftssträchtigen Rohstoffsektor erworben. Insgesamt wurden knapp 500 Vorkommen aus 90 lithostratigraphischen Einheiten verteilt über ganz Österreich beprobt und hinsichtlich Weißegrad und Chemismus analysiert und petrographisch/mikrofazial beschrieben. Die Ergebnisse der Übersichtsbeprobung und der ersten Detailuntersuchungen geben Anlass die weitere rohstoffgeologische Bearbeitung hochwertiger Karbonatgesteine für Füllstoffe und Branntkalk zu einem künftigen Schwerpunkt der FA Rohstoffgeologie zu machen. Naturgemäß sind dabei Synergien mit dem weiter unten angeführten Naturstein-Schwerpunkt zu erwarten.

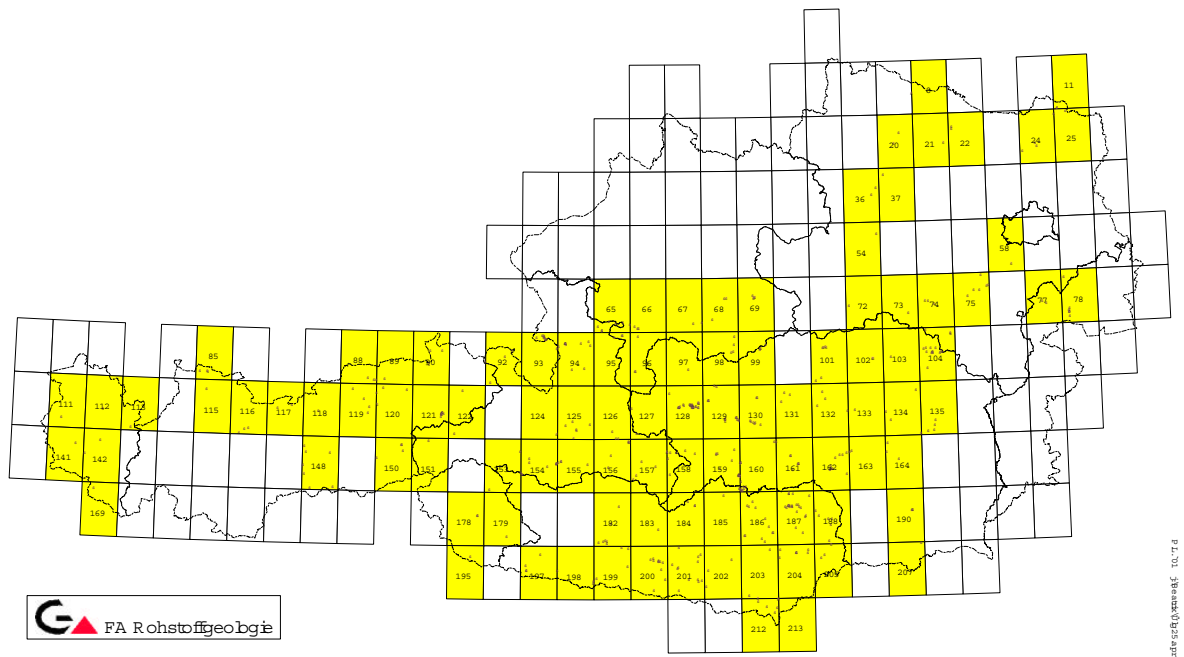


Abb. 7: Datenbank "Hochwertige Karbonatgesteine": bearbeitete Abbaue und Vorkommen (MOSHAMMER, 1999)

#### 4.2. Kohlenwasserstoffe

Die Österreichisch-Ungarische Monarchie war bzw. das heutige Österreich ist im globalen Kontext nicht nur ein Pionierland der Kohlenwasserstoff-Exploration und -Gewinnung, sondern für die Verhältnisse am europäischen Festland weiterhin ein bedeutendes Erdöl-/Erdgasförderland. Das Wiener-Becken-Erdölfeld Matzen gilt nach wie vor als größtes mitteleuropäisches Ölfeld. Aus dem Wiener Becken samt seinem autochthonen Untergrund sowie aus der nieder- und oberösterreichischen Molassezone werden etwa 1 Million Tonnen Erdöl jährlich (konstant) und über 1,5 Milliarden Kubikmeter Naturgas (mit steigender Tendenz) gewonnen. Die wichtigsten Daten für 2000 lauten

	Produktion 2000	Reserven zum 31.12.2000
Erdöl inkl. NGL	1.056.183 t	12,2 Mio t
Naturgas	1.859.473.400 m <sup>3</sup> n	25,8 Mrd m <sup>3</sup> n

Österreich kann seinen Erdölbedarf zu 12 % und seinen Erdgasbedarf zu etwa 22 % aus eigenen Lagerstätten decken (ANEP, 2001). Der österreichische Gesamtverbrauch an Primärenergie weist gegenüber den globalen, aber auch gegenüber den westeuropäischen Werten - dank der Wasserkraft und trotz Verzicht auf Kernkraft - einen höheren Anteil an erneuerbaren Energieträgern auf.

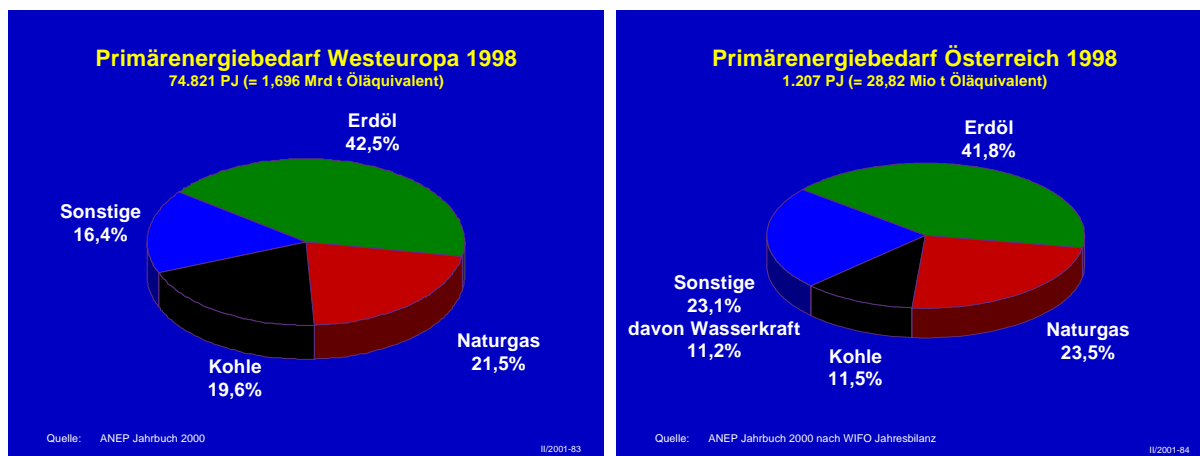


Abb. 8: Westeuropäischer und österreichischer "Energimix" für 1998 (ANEP, 2000)

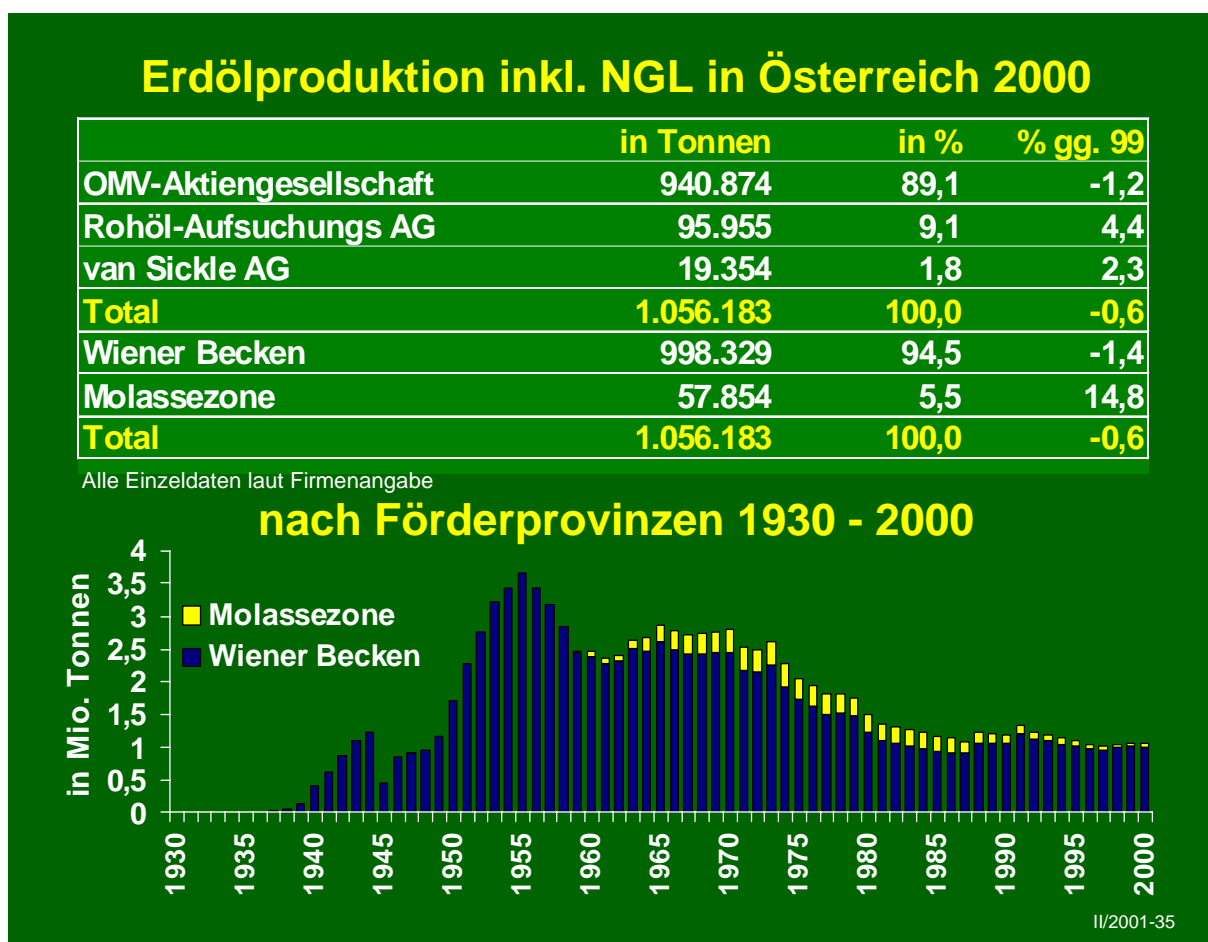


Abb. 9: Erdölproduktion inkl. NGL (Natural Gas Liquids) in Österreich 2000 und Aufgliederung nach Förderprovinzen 1930-2000

Abbildung 9 zeigt die historische Entwicklung der österreichischen Förderleistung für Erdöl inklusive NGL, wobei der Produktionsanstieg nach dem Zweiten Weltkrieg besonders ins Auge springt.

Abbildung 10 bringt die historische Entwicklung der österreichischen Förderleistung für Naturgas zur Darstellung, wobei die hohe Produktion der Siebzigerjahre auffällt.

Für die Erkundung und Förderung dieser Kohlenwasserstoffmengen werden in Österreich derzeit mit jährlichen 25 Bohrungen etwa 50.000 Bohrmeter abgeteuft.

Abbildung 11 verdeutlicht den historischen Verlauf und macht die diesbezüglichen Anstrengungen der Nachkriegsjahre deutlich.

Die Datensammlung der FA Rohstoffgeologie zum Thema Kohlenwasserstoffe, das sogenannte

### **"Erdölarchiv"**

ist die einzige zentrale Sammlung von

- an die zehntausend überwiegend analogen Bohrdaten, darunter Counterflush- und Schussbohrungen (die der seismischen Erkundung dienen),
- weiters Untersuchungs-, Aufschluss-, Produktions-, Hilfs- und Erweiterungsbohrungen.

Diese Bohrdaten bestehen einerseits aus den administrativen Daten zu den Bohrungen (Ansuchen, Lagepläne, Bewilligungen, Profile, Logs) und den Bohrergebnissen selbst, wie sie von den Firmen zum Beispiel in einem Abschlussbericht präsentiert werden. Die Aufstellung erfolgt alphabetisch, alle Bohrdaten sind auch über eine Handzettelkartei zugänglich.

Dazu gibt es in der Unterlagensammlung

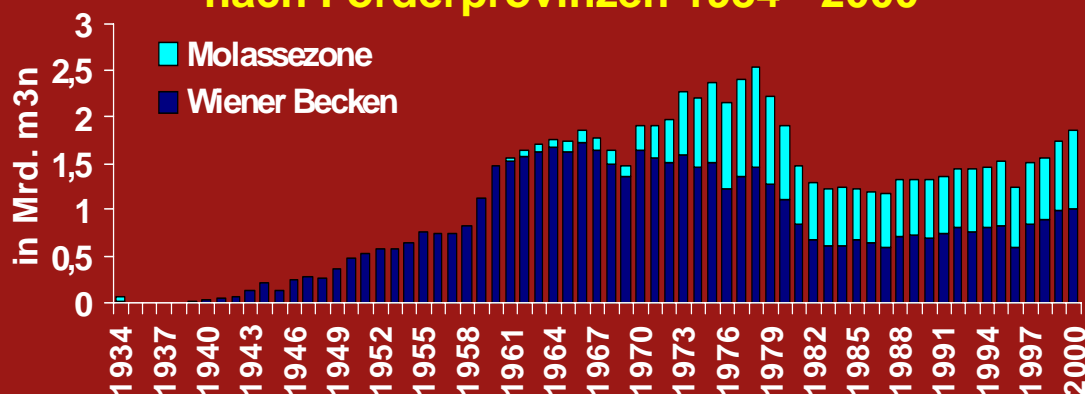
- eine den Bohrungen zugeordnete Eintragung der Bohrpunkte in einem ÖK-50-Kartensatz
- eine Kollektion ausgewählter Bohrkerne
- eine Suite ausgewählter Mikropräparate mit zugeordneten paläontologisch-stratigraphischen Auswertungen ("Mikroberichte")
- eine Kollektion von Forschungsberichten inklusive Kartendarstellungen
- eine Dokumentation der Firmenprogramme - zur Verfügung gestellt von den "Erdölfirmen" und den Bergbehörden
- die Berichte zu den "Forschungsaufträgen" zwischen 1947 und 1960
- eine Sammlung der Monats- und Jahresberichte zu den Aufschlussergebnissen, den Bohrleistungen und der Produktion nach Feldern bzw. Produktionseinheiten.

## Naturgasproduktion in Österreich 2000

	in 1000 m <sup>3</sup> n	in %	% gg. 99
OMV-Aktiengesellschaft	1.133.344,8	60,9	3,2
Rohöl-Aufsuchungs AG	726.128,6	39,1	13,6
<b>Total</b>	<b>1.859.473,4</b>	<b>100,0</b>	<b>7,0</b>
Wiener Becken	1.011.454,5	54,4	2,6
Molassezone	848.018,9	45,6	12,8
<b>Total</b>	<b>1.859.473,4</b>	<b>100,0</b>	<b>7,0</b>

Alle Einzeldaten laut Firmenangabe

## nach Förderprovinzen 1934 - 2000



II/2001-38

Abb. 10: Naturgasproduktion in Österreich 2000 und Aufgliederung nach Förderprovinzen 1934-2000

### Arbeitsschwerpunkte zum Thema

Wenngleich im Fachbereich Kohlenwasserstoffe im Normalfall keine eigenen Projekte abgewickelt werden, übt die Geologische Bundesanstalt eine Drehscheibenfunktion zwischen den österreichischen Kohlenwasserstoff-Firmen, der erdwissenschaftlichen Öffentlichkeit des Landes und der Grundlagenforschung im Haus aus, die in den letzten Jahren intensiviert werden konnte. Von der Exploration der in Österreich tätigen Firmen gehen unerhört wichtige Impulse für die Grundlagenforschung aus. Diese werden von den Firmen bereitwillig an die BerufskollegInnen der Universitäten und der Geologischen Bundesanstalt weitergetragen. Eine besonders wichtige Funktion erfüllt dabei das seit 1956 ohne Unterbrechung, jährlich im Februar stattfindende

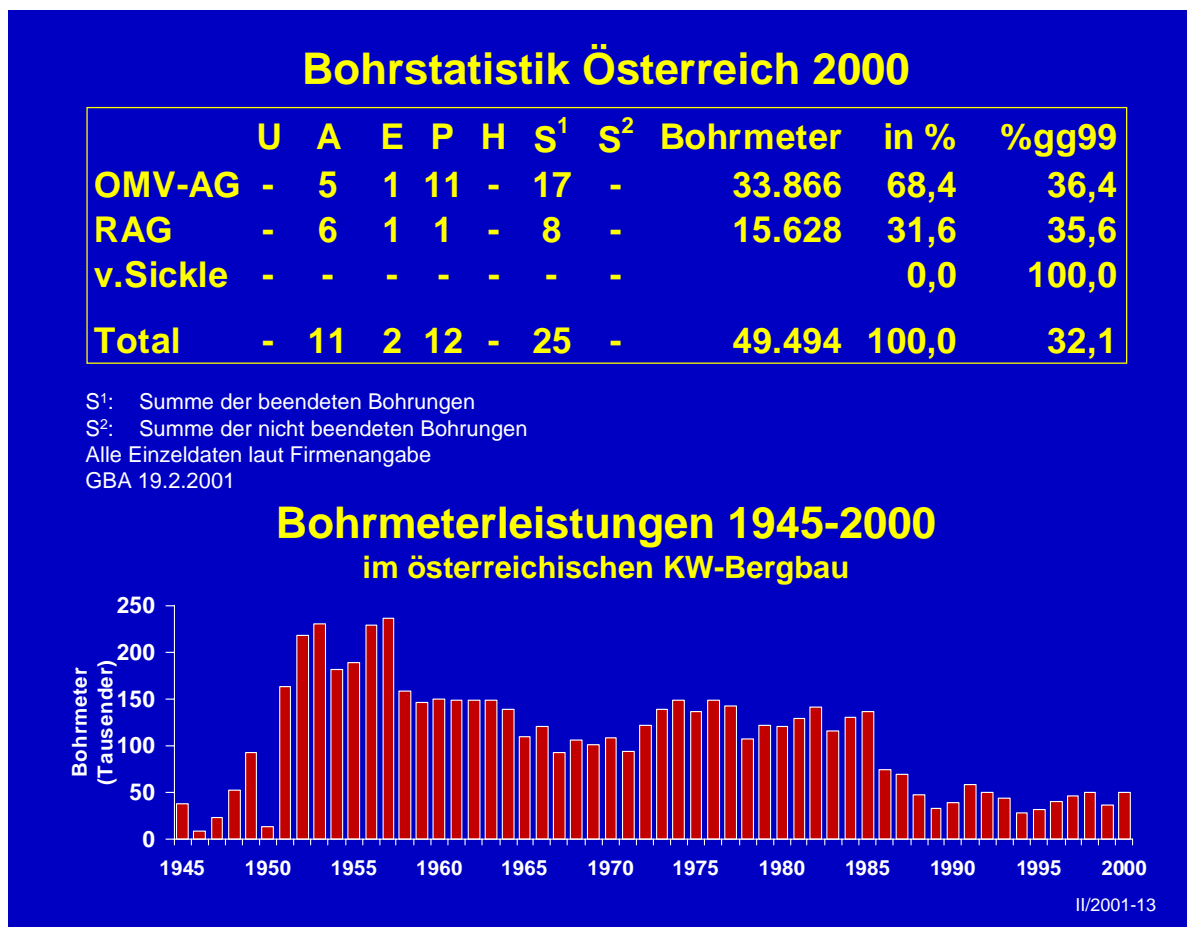


Abb. 11: Kohlenwasserstoff-Bohrstatistik Österreich 2000 und Bohrmeterleistungen 1945-2000

### **"Erdölreferat" der Geologischen Bundesanstalt**

Diese Informationsveranstaltung über Ergebnisse des geologischen Aufschlusses der "Erdölfirmen" im jeweils abgelaufenen Jahr vertieft den Informationsaustausch zwischen der Geologischen Bundesanstalt und den Firmen bzw. der Firmen untereinander. Statistische Daten der heimischen Kohlewasserstoffsuche und -gewinnung werden bei dieser Gelegenheit öffentlich bekanntgegeben. Seit 1989 werden auch internationale Kenndaten der Kohlenwasserstoffgewinnung und der Reservensituation in die digitale Präsentation einbezogen. Für diesen Anlass werden eigene zusammenfassende Darstellungen zur inländischen Bohr-, Produktions- und Reservensstatistik sowie zu internationalen Produktions- und Reservedaten erarbeitet, an die Presse weitergegeben und im Internet veröffentlicht. Diese Schaubilder werden auf Wunsch auch digital an die "Erdölfirmen", an Behörden, an den Erdölfachverband, an einschlägige Universitätsinstitute in Wien und Leoben, an das Naturhistorische und das Technische Museum in Wien weitergegeben. Dazu kommt die

### ***Zusammenstellung von Übersichten***

Die Länderübersicht "Austria" im ANEP-Jahrbuch und eine Zusammenstellung der österreichischen Erdöl- und Erdgasfelder im Österreichischen Montan-Handbuch, sowie die

### ***Beantwortung von einschlägigen Anfragen***

aus der Öffentlichkeit, zumeist im Zusammenhang mit Bohraktivitäten oder Kohlenwasserstofffunden.

### ***Meta-Datenbank Kohlenwasserstoff-Bohrungen***

Die digitale Zusammenfassung der wichtigsten Kenndaten (beispielsweise zu Lage und Bohrtiefe) aller österreichischen Kohlenwasserstoffbohrungen und die Einbindung in ein internes Geo-Informationssystem gehört zu den aktuellen Vorhaben der Geologischen Bundesanstalt. Dabei wird übereingekommen, dass geologische Informationen selbst nur mit Zustimmung des Eigentümers der Bohrdaten, gegebenenfalls mit Zustimmung dessen Rechtsnachfolgers abgegeben werden dürfen.

## **4.3. Baurohstoffe**

Wie alle anderen mineralischen Rohstoffe sind die Vorkommen von Baurohstoffen von Natur aus begrenzt und nicht (oder nur mit geringen Ausnahmen) regenerierbar, hinsichtlich Verbreitung und Qualität unregelmäßig verteilt und ihre Gewinnung an das geologische Vorhandensein standortgebunden.

Im Gegensatz zu den zuvor erwähnten Erzen, klassischen Industriemineralen und fossilen Energierohstoffen liegt die Problematik zur Aufrechterhaltung möglichst hoher heimischer Versorgung bei den Baurohstoffen, jedoch nicht bei Weltmarktbedingungen und seltenem Vorkommen. Nutzbare Tone, Sande, Kiese und Natursteine kommen in Österreich in großem Ausmaß vor, wenn auch nicht gleichmäßig über alle Regionen verteilt, und der Bedarf ist sehr groß. Eine künftige Verknappung der Baurohstoffe ist viel eher durch die Einschränkung der Zugriffsmöglichkeiten als durch die Erschöpfung der natürlichen Vorräte zu erwarten und mancherorts bereits Realität geworden. Ist ein Baurohstoff-Vorkommen einmal direkt oder im Umkreis verbaut oder mit konkurrierenden Schutzfunktionen belegt, so wird eine spätere Rohstoffnutzung auf Grund des geringen Wertes und der Umweltbeeinträchtigungen durch die meist oberflächennahe Gewinnung unmöglich gemacht.

### **Natürliche Verbreitung**

Nutzbare Baurohstoffe finden sich in nahezu allen geologischen Einheiten, regional ergibt sich besonders für die Kiessande und Tone eine Konzentration der Vorkommen auf die auch sonst stark raumbeanspruchten Niederungen sowohl im Alpenvorland als auch in den inneralpinen Becken und Talschaften. Aber auch für Festgesteinsabbau wird häufig eine verbrauchernahe und durch Transportwege aufgeschlossene Lage in Talnähe vorgezogen.



- Hochqualitative **Kiessande** liegen vorwiegend in den Bereichen der quartären Schmelzwasserflüsse (Terrassen) im Alpenvorland und am Alpenostrand; in den ehemals vergletscherten Regionen liegen mächtige Kiessandlagerstätten, die im Allgemeinen jedoch eine Aufbereitung verlangen; bei günstigem Einzugsgebiet können auch Hangschuttbildungen in den Gebirgsregionen und postglaziale bis rezente Kiessande (häufig nur in Nassbaggerungen gewinnbar) in allen geologischen Einheiten genutzt werden.
- Unter den **Natursteinen**, die gebrochen für Bauzwecke (insbesondere den Straßenbau) genutzt werden, sind Granite, Gneise und Amphibolite der Böhmisches Masse, die pliozänen Basalte im steirischen und burgenländischen Neogen, Kalksteine des Helvetikums, Kalksteine und Dolomite der Kalkalpen sowie die Diabase der westlichen Grauwackenzone hervorzuheben; in den zentralalpineren Bereichen bilden Amphibolite, Gneise, Serpentinite, Diabase und Karbonatgesteine nutzbare Vorkommen, im Drauzug und den Südalpen liegen ebenfalls wertvolle Kalkgesteine und Diabasvorkommen.
- **Bau- und Industriekalkrohstoffe sowie Zementrohstoffe** liegen in verschiedenen stratigraphischen Niveaus der Kalkalpen, des Helvetikums, der Flyschzone, der Zentralalpen und im inneralpineren Tertiär.
- Als **Ziegeleirohstoffe** dienen Tone und Schluffe, die als sedimentäre Ablagerungen in Meeres- und Seenbecken, als Verwitterungsbildungen über Kristallingesteinen und deren Umlagerungsprodukten sowie als Lehme verschiedener Genese in Vorkommen unterschiedlicher Größe über das ganze Bundesgebiet verteilt sind; altersmäßig liegt die Bildung der bedeutendsten Tonvorkommen in den geologisch jungen Zeiten Neogen und Quartär, wodurch sich eine Konzentration der Lagerstätten auf die Niederungen ergibt.

In groben Zügen ist das Wissen um die Verbreitung der Baurohstoff-Vorkommen in Österreich gut, jedoch ist der Wissensstand zur geologisch-lagerstättenkundlichen Abgrenzung von konkreten, nutzbaren Vorkommen im Detail regional und bundesländerweise unterschiedlich und je nach Bearbeitung inhomogen. Das betrifft sowohl Qualität und Quantität aber auch die gleichzeitige Berücksichtigung von raum- und umweltrelevanten, insbesondere hydrogeologischen Auswirkungen der Gewinnung und Rekultivierung. Erst dadurch ist es aber möglich, Bewertungen des Rohstoffpotentials durchzuführen und unter verschiedenen Möglichkeiten die am ehesten konfliktfrei nutzbaren Vorkommen für die langfristige Mineralrohstoff-Sicherung auszuwählen.

### **Die besondere Problematik: billiger Rohstoff - teure Umwelt**

Die besonderen Probleme der Baurohstoffe und ihrer Nutzung liegen nach NUP (1995):

- in der Bedeutung der Bauwirtschaft für die wirtschaftliche Entwicklung und die gesellschaftlichen Bedürfnisse,
- in den großen Verbrauchsmengen,
- in der Forderung allgegenwärtiger und kostengünstiger Verfügbarkeit,
- in ihrer Konzentration in den Niederungen, um die Ballungszentren und an aufgeschlossener Infrastruktur,
- in der großen Oberflächen-Inanspruchnahme, häufig in Konkurrenz zu anderen Nutzungen (Grundwasser, Siedlungsraum, Natur- und Landschaftsschutz, Verkehrswege und Leitungen, Land- und Forstwirtschaft, Erholungsraum),

- in der maßgeblichen Beeinflussung des Naturhaushaltes, des Landschaftsbildes und der Lebensqualität der Anrainer durch ihren Abbau,
- in häufig nicht sparsamer Nutzung der Lagerstätten durch Raubbau und nicht qualitätsadäquater Verwendung,
- in der langjährigen Vernachlässigung der Baurohstoffe in Geologie und Lagerstättenkunde (die intensive Erforschung ihrer Vorkommen und Lagerstätten unter wirtschaftlichen Aspekten und gleichzeitiger Berücksichtigung regionaler Aspekte und ökologischer Auswirkungen wird erst in jüngster Zeit betrieben),
- in der mitunter aufgesplitterten Kompetenzlage für einige Rohstoffe bei Genehmigungs- und Abschlussverfahren,
- in der misslichen Datenlage zu Angebot und Nachfrage (die tatsächlichen mengenmäßigen Werte von Produktion und Verbrauch zu Baurohstoffen sind zur Zeit weder insgesamt, noch nach Qualitäten oder Regionen aufgegliedert befriedigend auswertbar erfasst).

Bekannt man sich neben der Schaffung von Rahmenbedingungen für die betriebliche Eigenvorsorge der Wirtschaft zu einer öffentlichen Verantwortung zur Aufrechterhaltung der Versorgungsmöglichkeit mit Baurohstoffen für künftige Generationen, so sind für einen "billigen" Rohstoff ein umfassendes und regionalisiertes planerisches Ressourcenmanagement mit beträchtlichem Forschungsaufwand und erheblichen Auswirkungen auf die Raumordnung und öffentliche und private Interessen notwendig, um eine möglichst konfliktfreie, raumverträgliche, umweltschonende und langfristige Versorgungssicherung zu gewährleisten.

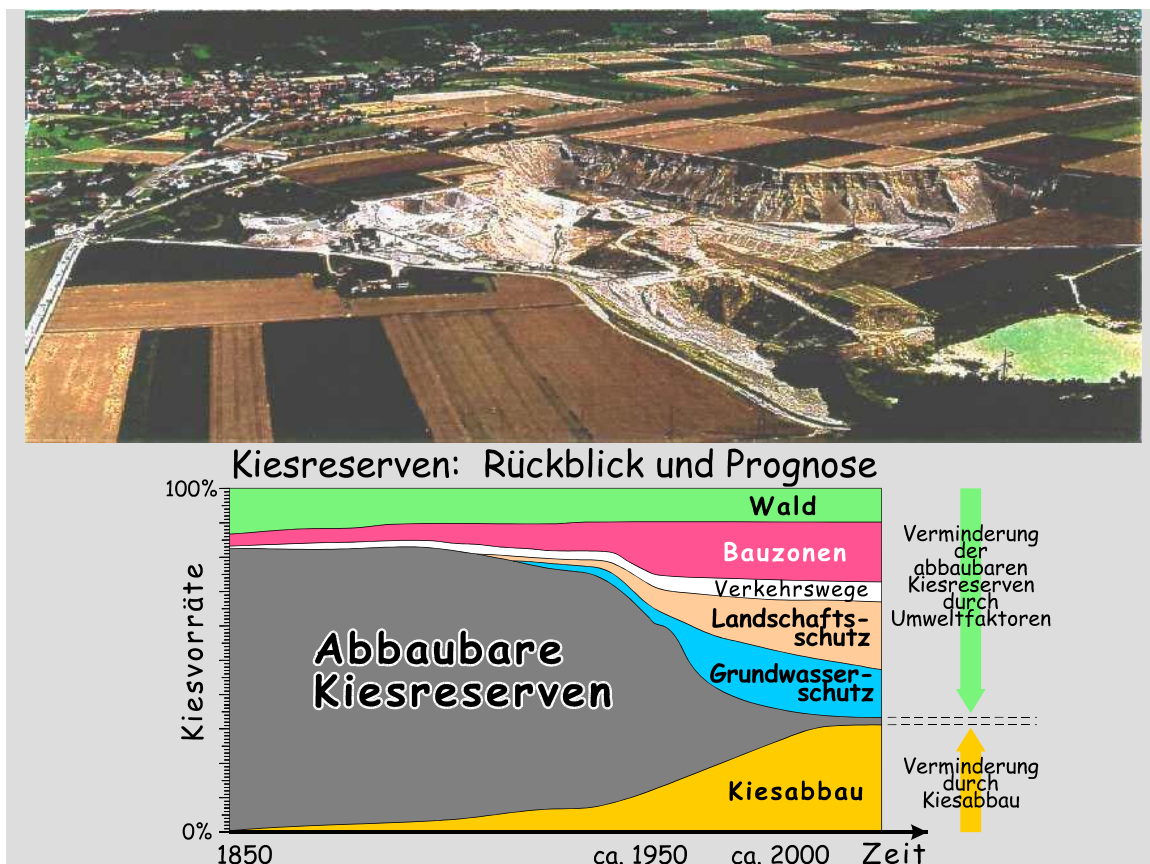


Abb. 12: Schwindende Verfügbarkeit der "Kiesreserven" in der Schweiz (aus KÜNDIG et al., 1997, modifiziert nach JÄCKLI & SCHINDLER, 1986)

## Abbaue, Produktion und Verbrauch

Die tatsächliche Zahl der Abbaue von Baurohstoffen in Österreich, ihre Produktionsmengen und ihre gesicherten Vorräte sind unbekannt.

Diese Feststellung trifft insbesondere auf die Kiessand- und die Naturstein-Abbaue zu, wo sowohl durch die Wirtschaftskammer als auch das Statistische Zentralamt, die Berg- bzw. Montanbehörde und die Bezirkshauptmannschaften, die Wildbach- und Lawinerverbauung und die Verwaltung des öffentlichen Wassergutes, die Forstbetriebe und die Kraftwerksgesellschaften jeweils nur ein mehr oder minder großer Teil der Gewinnung erhoben wird. Seitenentnahmen bei Großbauvorhaben, genossenschaftliche und private Eigenbedarfsabbaue werden mengenmäßig überhaupt nicht erfasst.

Bei Ton und den Festgesteinen Dolomit, basaltischen Gesteinen, Kalkstein und Marmor sowie Mergel, soweit sie dem Berggesetz unterlagen, sind die Fördermengen bis 1999 bekannt. Jedoch wird seit 1995 die verwertungsorientierte Produktion (Ziegelton, Brecherprodukte, Bruchsteine, Naturwerksteine, Kalk- und Zementrohstoffe), die einen Vergleich mit der Außenhandelsstatistik erlaubt, vom Statistischen Zentralamt nicht mehr erhoben, sodass nicht mehr auf den Verbrauch geschlossen werden kann.

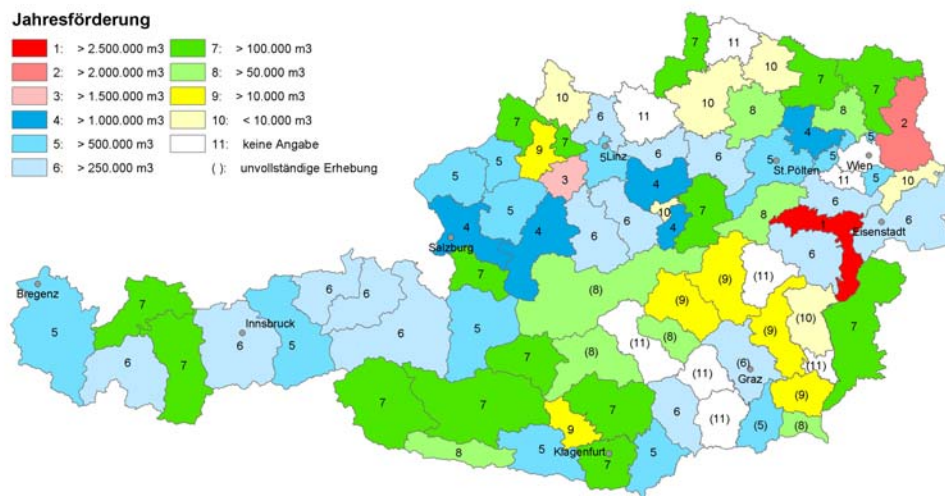


Abb. 13: Erhobene durchschnittliche Jahresförderung an Kiessand, Sand, Gesteinsschutt in Österreich (nach HEINRICH, 1995)

Die Geologische Bundesanstalt hat sich seit 1978 bemüht, im Rahmen der Bund/Bundesländerkooperation eine einheitliche geologisch-rohstoffwirtschaftliche und raum- und umweltbezogene Bestandsaufnahme der Nutzungsstruktur von Baurohstoffen (Abbaue in und außer Betrieb) durchzuführen oder zu veranlassen. Derartige jeweils nur kurzfristig aktuelle Abbau-Bestandsaufnahmen liegen für alle Bundesländer mit Ausnahme Kärntens - derzeit in Arbeit - vor. Es wurden dabei insgesamt etwa 2100 Abbaue von Baurohstoffen in Betrieb bzw. bei Bedarf in Betrieb erfasst. Inzwischen sind bereits an die 10.000 Abbaustandorte und Indikationen digital erfasst.

Aus den im Zuge der Mineralrohstoff-Forschung erarbeiteten Daten ließ sich Mitte der 90er-Jahre (HEINRICH, 1995) eine durchschnittliche Jahresproduktion an Kiessand von mindestens 60-65 Mio Tonnen, von Natursteinen für Brecherprodukte von mindestens 25-30 Mio Tonnen und von ca. 11 Mio Tonnen Kalk- und Zementrohstoffe erfassen, wobei die Unvollständigkeit der Erhebung noch einen höheren Gesamtwert von insgesamt ca. 120 Mio Tonnen erwarten lässt.

Da die heimische Gewinnungsmenge von Massenrohstoffen nicht exakt bekannt ist, kann auch aus der gut dokumentierten, aber in andere Kategorien als die Produktion gegliederte Außenhandelsstatistik nicht auf den tatsächlichen Verbrauch und schon gar nicht auf die Verteilung auf die verschiedenen Bausparten Hoch- und Tiefbau, Verkehrswege- und Wasserbau geschlossen werden. Nach den Angaben im österreichischen Montan-Handbuch hielten einander bis 1995 Ein- und Ausfuhren bei den Baurohstoffen insgesamt etwa die Waage. Nach den eigenen Erhebungen und internationalen Vergleichen muss mit einem durchschnittlichen Verbrauch von ca. 12-15 Tonnen Baurohstoffe pro Einwohner und Jahr gerechnet werden.

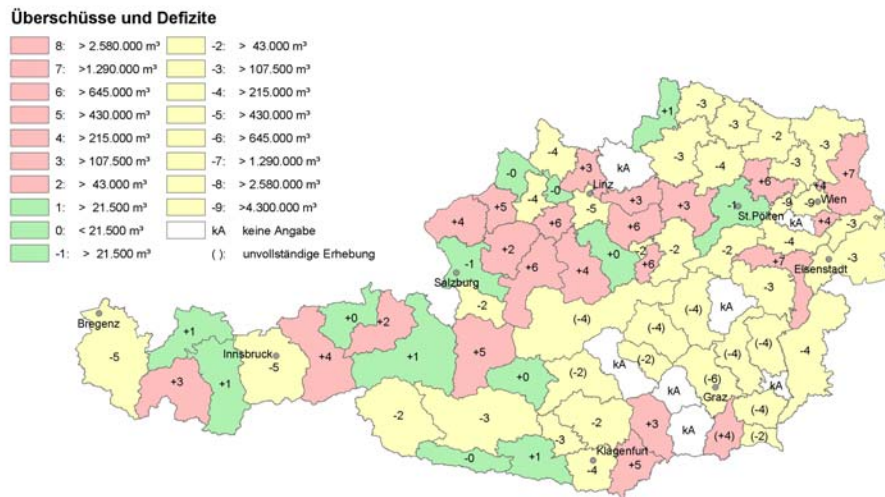


Abb. 14: Überschüsse und Defizite zum österreichischen Eigenversorgungsbedarf an Kiessanden von durchschnittlich 4,3 m<sup>3</sup>/Einwohner/Jahr (nach HEINRICH, 1995)

Die angegebenen Werte können in etwa die Bedeutung der Baurohstoffe für Gesellschaft und Wirtschaft umreißen. Tatsächlich liegt die Problematik der Baurohstoffversorgung infolge der regional durchaus unterschiedlichen natürlichen und wirtschaftsräumlichen Voraussetzungen und gesellschafts- und kulturpolitischen Vorstellungen jedoch im Detail - das heißt in der konkreten Erfassung von nutzbaren Vorkommen, von Mangel-, Problem- und Konfliktgebieten und in der Balance zwischen der Aufrechterhaltung lokaler bis regionaler Eigenversorgung und der Konzentration in überregionalen Abbauzentren sowie in der adäquaten Nutzung der verschiedenen Qualitäten. Überregionale Versorgungszentren haben den Vorteil besserer Möglichkeiten für die Abbau- und Rekultivierungsplanung, vergrößern jedoch die Transportwege (und erzeugen dadurch wieder Rohstoffbedarf) und benachteiligen meist ohnehin stark strapazierte Regionen, in denen die Widerstände gegen Umweltbelastungen wachsen.



## Arbeitsschwerpunkte zum Thema

### Übersichten

Baurohstoffrelevante österreichweite Übersichten zum Wissensstand mit gleichzeitiger punktförmiger Erfassung in Datenbanken und Darstellung in Übersichtskarten wurden bis Mitte der 90er zu den folgenden Themen erstellt:

- Systematische Untersuchung von Rohstoffvorkommen zur Optimierung der Wertschöpfung (MOSHAMMER & MALECKI, 1994)
- Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kies-sand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches (HEINRICH, 1995)
- Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der österreichischen Tonlagerstätten und Tonvorkommen mit regionaler Bedeutung (WIMMER-FREY et al., 1992ff)
- Bundesweite Übersicht über Vorkommen von Industriemineralen (HELLER-SCHMIDT-ALBER, 1995) mit Überschneidungen zum Sektor Baurohstoffe bei den Rohstoffen Dolomit, Kalkstein, Quarzit und Quarzsand, basaltische Gesteine (Gips und Anhydrit sind vom Einsatzbereich ebenfalls Baurohstoffe, werden aber nach ihrem geologischen Auftreten zu den Industriemineralen gezählt).

### Tone

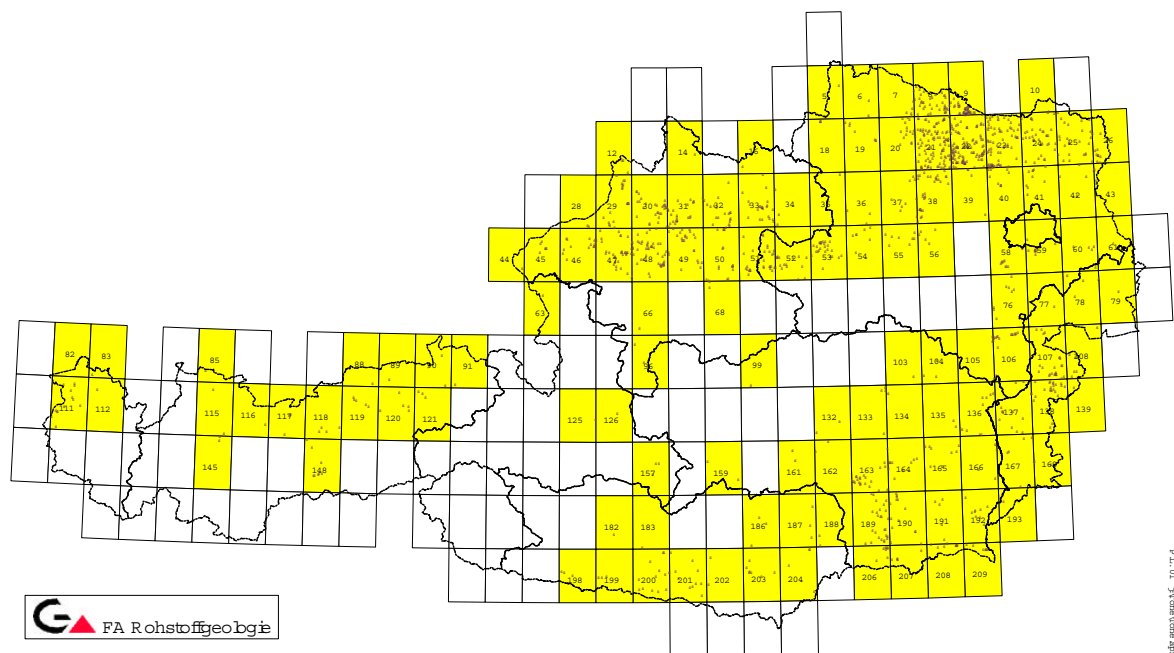


Abb. 15: Datenbank "Tone": digital erfasste Abbaue und Vorkommen - aktueller Stand (GBA FA Rohstoffgeologie, 2001)

Aufbauend auf den Arbeiten im Zuge des Projektes "Tonlagerstätten und Tonvorkommen Österreichs" und den Verbesserungen der apparativen und räumlichen Möglichkeiten wird laufend an einer Intensivierung der Kenntnis zu mineralogischer

und sedimentologischer Charakteristik und den daraus resultierenden keramtechnischen Eigenschaften der heimischen Tonvorkommen und Lagerstätten gearbeitet.

Es geschieht dies in Zusammenarbeit

- mit der Geologischen Landesaufnahme,
- mit Geopotentialprojekten (Horn-Hollabrunn, Scheibbs, Melk),
- mit den Grundlagenprojekten zur Aufschlussdokumentation (Projekte "Großbauvorhaben" für Wien, NÖ, OÖ),
- mit der Montanbehörde,
- mit einschlägigen Institutionen, die mit dem keramischen Sektor befasst sind (wie z. B. Landesfachschule für Keramik und Ofenbau),
- und allenfalls im Auftrage Dritter.

### ***Kiese, Sande***

Nach dem zitierten Projekt "Bundesweite Übersicht Baurohstoffe" mit punktueller Erfassung der Abbaustellen wird zur Zeit im Projekt "Bundesweite Vorsorge Lockergesteine" an einer österreichweiten flächigen Darstellung (1:200.000) der natürlichen Verbreitung von Kiesen und Sanden gearbeitet. Die Fertigstellung der bundesländerweise bearbeiteten Karten ist für 2002 geplant.

In Kärnten läuft zudem eine Bearbeitung im Maßstab 1:50.000 im Zuge der "Erfassung des Baurohstoffpotentials in Kärnten", zur Zeit - in Phase I - die Lockergesteine betreffend.

### ***Natursteine***

Es ist geplant, nach Abschluss der Lockergesteinsbearbeitung in einer weiteren Phase der bundesweiten Übersichten das Schwergewicht der Erhebungen auf die Verbreitung von nutzbaren Festgesteinen (hochwertige Brecherprodukte und Werksteinvorkommen) zu legen.

### ***Regionale Untersuchungen***

In den "Erhebungen des geogenen Naturraumpotentials" ist das Rohstoffpotential mit der Erkundung und Beschreibung von nutzbaren Baurohstoff-Vorkommen (Kiese, Sande, Tone, Natursteine) jeweils einer der Hauptschwerpunkte. Hier wird neben der Beschreibung der Rohstoffvorkommen besonderes Augenmerk auf die Beachtung von Zusammenhängen mit anderen Naturraumpotentialen, auf sich abzeichnende Nutzungskonflikte und das Aufzeigen alternativer Nutzungsmöglichkeiten gelegt.

## **5. Perspektive "Nachhaltigkeit" als spezielle Herausforderung**

### **5.1. Angebot und Nachfrage - Verbesserung der Grundlagen**

Gezielte Maßnahmen zur nachhaltigen Absicherung der heimischen Rohstoffversorgung können nur auf der Basis einer auf aktueller Evidenz und auf neuestem Wissensstand basierenden möglichst vollständigen Erfassung der

- natürlichen Vorkommen, sowie der
- Verbrauchswerte

erfolgen.

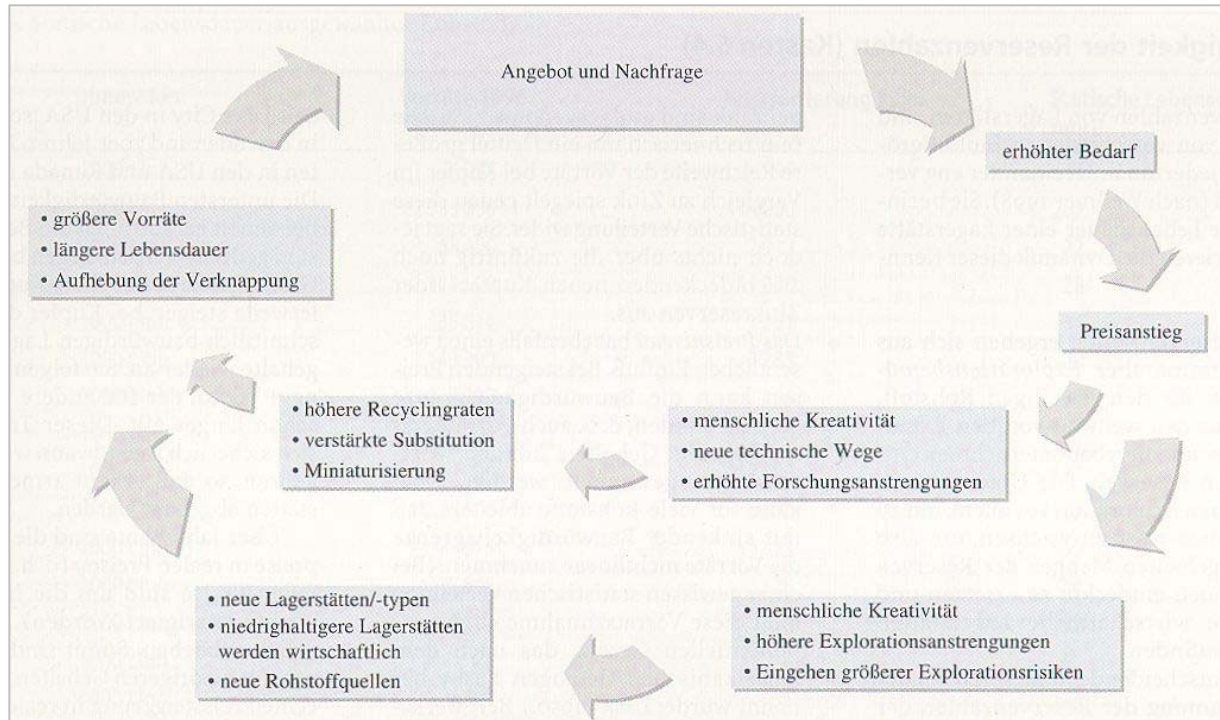


Abb. 16: Regelkreise zur Rohstoffversorgung erlauben Aussagen zur zukünftigen Verfügbarkeit mineralischer Rohstoffe (aus WELLMER & BECKER-PLATEN, 1999)

Um die zentrale Aufgabe der Durchforschung des Bundesgebietes nach mineralischen Rohstoffen und nutzbaren Vorkommen unter diesen Vorgaben zu intensivieren, sind Verbesserungen der Grundlagen notwendig. Es sind dies auf der rohstoffgeologischen Seite eine genauere Erfassung und Darstellung der jungen Bedeckung und der lithologischen Eigenschaften der Gesteine durch die Geologische Landesaufnahme. Auf der rohstoffwirtschaftlichen Seite ist eine Verbesserung der Erfassungsmöglichkeiten von betrieblichen Produktions- und Reservedaten, von Import-/Exportziffern sowie von regionalisierten Abschätzungen von Bedarfsentwicklungen notwendig, um rechtzeitig kritische Bereiche erfassen zu können, Alternativen zu entwickeln und Rohstoffsicherungsvorschläge begründbar zu untermauern.

## 5.2. Die Achse mit der Raumplanung

Der spezielle GBA-Ansatz zu einer nachhaltig orientierten Vorsorge für mineralische Baurohstoffe lässt sich als ein System von drei ineinandergreifenden Modulen beschreiben, die zusammen mit Raumplanern und Kulturtechnikern des Landes Oberösterreich zuerst als analoges Bewertungsmodell entwickelt und im Anschluss an der Fachabteilung Rohstoffgeologie zu GIS-Tools weiter entwickelt wurden (siehe Abb. 17):

## **Bestandsaufnahme und Monitoring von Baurohstoff-Abbauen**

Modul 1 besteht im Wesentlichen aus Aufnahmen zur Erfassung der historischen und aktuellen Rohstoff-Nutzungsstrukturen, bei der neben qualitativen Aspekten Produktions- und Reservedaten der Abbaubetriebe mangels statistischer Daten selbst erhoben und in einer Abbau-Datenbank mit breiten Abfragemöglichkeiten dokumentiert und mittels GIS punkt- und flächenförmig dargestellt werden.

## **Darstellung und Bewertung von Massenrohstoff-Vorkommen**

Im Modul 2 erfolgt eine GIS-Verknüpfung der Abbaudaten mit flächigen, mineralrohstoffbewerteten geologischen Elementen bei vielfachen Darstellungsmöglichkeiten. Eine an der FA Rohstoffgeologie unter dem Namen WELLMASTER AV<sup>®</sup> (REITNER, 2000) speziell entwickelte Abgleichmöglichkeit mit Bohrdaten ergänzt die Aussagen zu Mächtigkeit und Qualität. Dreidimensionale Modellierungen (unter Verwendung des Digitalen Geländehöhenmodells), bis hin zu einer Volumetrierung und Dokumentation geologischer Reserven.

## **Multifaktorielle Bewertungsmodelle**

werden im Modul 3 zum konfliktminimierenden Abgleich mit anderen Teil-Naturraumpotentialen auf verschiedenen Maßstabsebenen GIS-gestützt angewendet. Dieses Instrument ist mit Raumordnungs-Experten abgestimmt, und bei der Mineralrohstoff-Planung der Länder zur räumlichen Festlegung verfügbarer Mineralrohstoff-Reserven einsetzbar. Die Ergebnisse liegen dokumentiert, nachvollziehbar und mit abänderbaren Parametern wiederauflösbar vor - als ein objektivierbares, auf spezielle Gegebenheiten kalibrierbares raumordnerisches Instrument der Mineralrohstoff-Planung, mit welchem Konsens zwischen den Interessen von Abbaubetreibern, Gemeinden, Regionen, Ländern und des Bundes hergestellt werden kann und so der Weg einer umweltverträglichen, nachhaltig orientierten Bewirtschaftung von Massenrohstoffen - im Bewusstsein ihrer Endlichkeit - eingeschlagen werden kann.

### **5.3. Datenbanken als Grundlage nachhaltig orientierten Wirtschaftens mit Mineralrohstoffen**

Von größter Bedeutung für das Arbeiten mit den geschilderten Instrumenten sind Aufbau, Pflege und ständige Aktualisierung entsprechender Datenbanken. Diese stellen auch die Grundlage jeder angewandten Projektarbeit dar. Im Sinne der Know-how-Erweiterung und als Grundlage für breiten Informationsaustausch werden auch für außenstehende Kooperationspartner Datenbankstrukturen an der Fachabteilung Rohstoffgeologie entwickelt, die vielerorts im Einsatz stehen.

Folgende Datenbanken werden im Bereich der Fachabteilung Rohstoffgeologie betreut und stehen einstweilen internem Zugriff zur Verfügung. Die Zusammenführung derzeit getrennt existierender Datensätze und die angestrebten Intra- und Internet-Applikationen werden den Zugriff auf Metadaten ermöglichen.



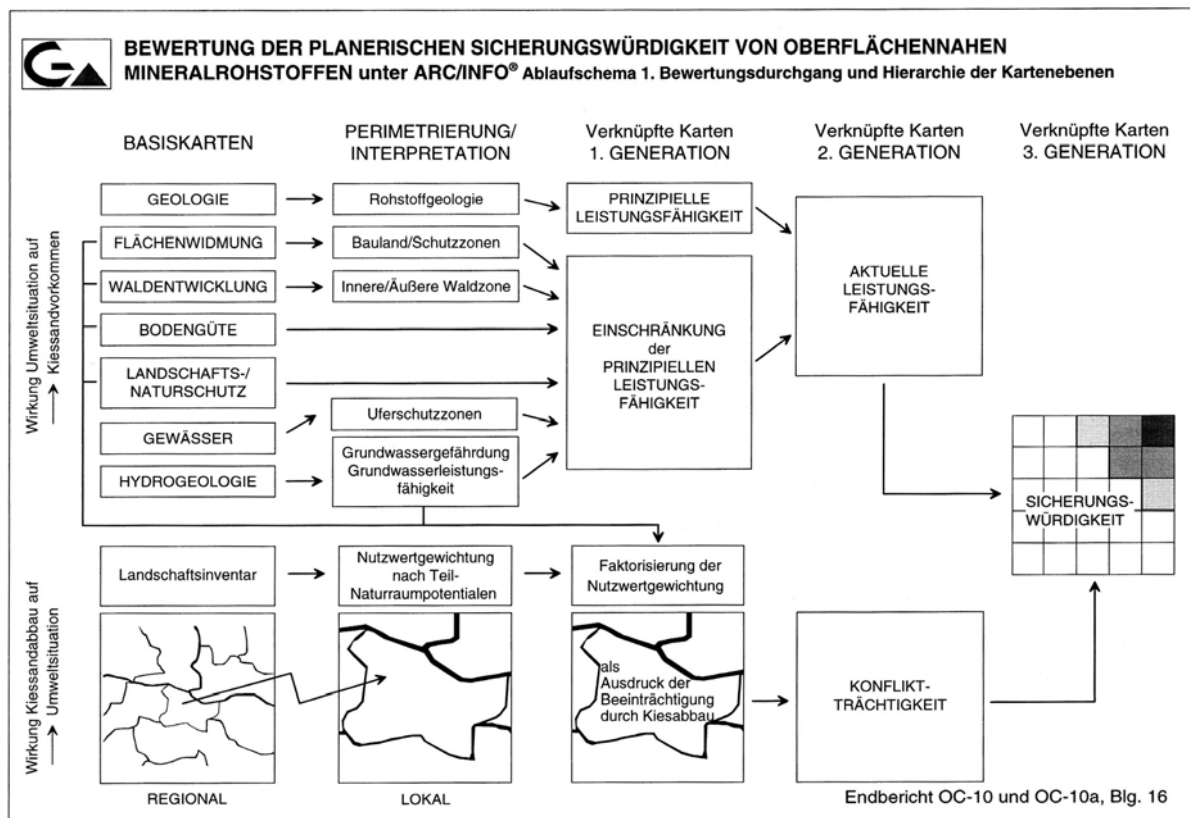


Abb. 17: GBA-GIS-Tool zur planerischen Bewertung von oberflächennahen Mineralrohstoffen, hier dargestellt Modul 2: Bewertung der Prinzipiellen Leistungsfähigkeit, Modul 3: Bewertung der Sicherungswürdigkeit (aus LETOUZÉ-ZEZULA et al., 1999)

## Systematische Mineralrohstoff-Abbaudatenbanken

Laufend und systematisch betreute Abbau-Datenbanken existieren für

### **Baurohstoffe (Kiese, Sande, Natursteine, Tone und Lehme)**

Vor allem die Baurohstoffe betreffend sind die Einträge mit der Problematik einer raschen Veralterung behaftet. Ziel ist, alle 5-10 Jahre aktive Betriebe zu besuchen, Gespräche über laufende Probleme und die Vorratssituation zu führen und wirtschaftliche Daten für aggregierte Übersichten einzuholen. Aus anderen Statistiken und Erhebungen zur Verfügung stehende Produktionsdaten werden nach Möglichkeit eingearbeitet, können aber den persönlichen Kontakt nicht ersetzen. In letzter Zeit wurde an der FA Rohstoffgeologie ein Pilotprojekt zur Feststellung von Abbaudaten (Flächen und Volumina) mittels Satellitenbild erfolgreich abgewickelt.

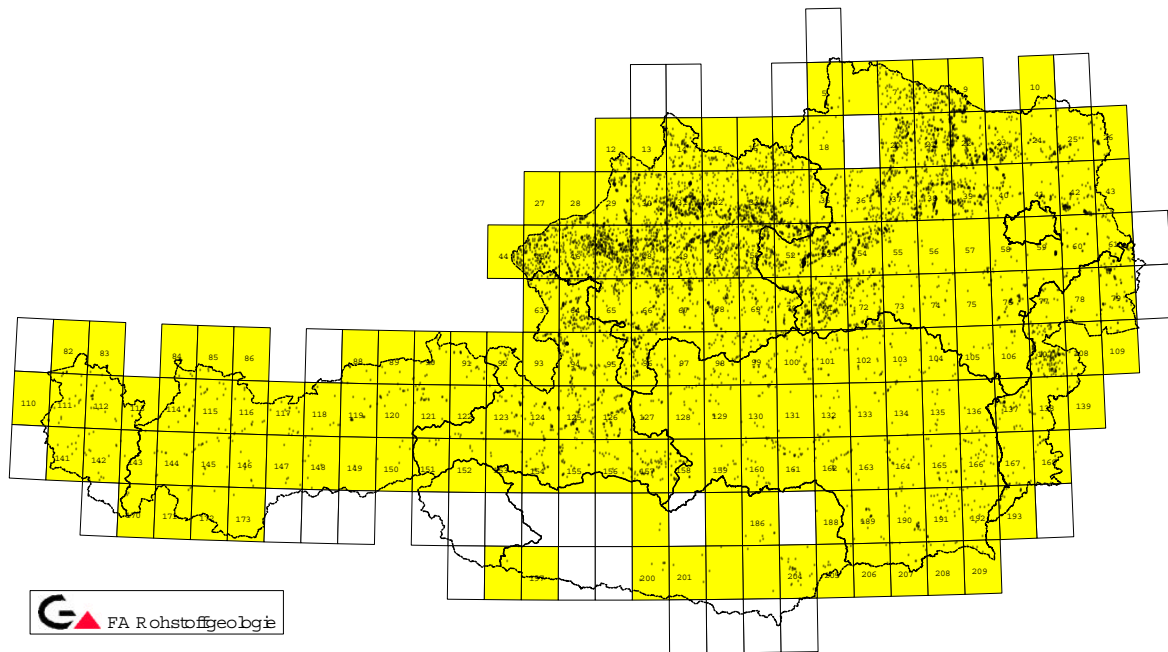


Abb. 18: Digital erfasste Baurohstoff-Abbaue und Indikationen (GBA, FA Rohstoffgeologie, 2001)

### ***Bergbau-/Haldendatenbank***

Repräsentiert das EDV-gestützte Informations- und Dokumentationssystem des Bergbau-/Haldenkatasters, bestehend aus verschiedenen miteinander verknüpften Arbeitsdatenbanken inklusive einer systematischen graphischen Aufbereitung der raumbezogenen Erhebungsergebnisse auf ARC/INFO®-Basis. Mit Stand Oktober 2001 liegen bereits flächendeckende Erhebungsergebnisse von allen Bundesländern mit Ausnahme von Kärnten und Steiermark vor.

### **Spezielle Datenbankentwicklungen und weitere Datensätze**

#### ***Aufschlussdatenbanken***

Angelegt in Zusammenhang mit der Projektserie "GEO-Dokumentation Großbauvorhaben" für die Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich und Wien. Insbesondere nach dem Aufbau des zentralen Geo-Informationssystems der Geologischen Bundesanstalt (ZenGIS) wird dazu ein breiter Zusammenhang mit der Kartierung des Hauses aufgegriffen werden können.

#### ***Bohrdatenbanken***

Wurden mit zum Teil umfangreichen Einträgen, stammend vor allem aus regionalen Projekten in den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Oberösterreich, Burgenland und Kärnten gefüllt (siehe Abb. 20). Es wird daran gearbeitet, die Metadaten der Kohlenwasserstoff-Firmen RAG und OMV einzubinden. Zusätzlich besteht eine Zugriffsmöglichkeit auf die Bohrdaten der FA Hydrogeologie.

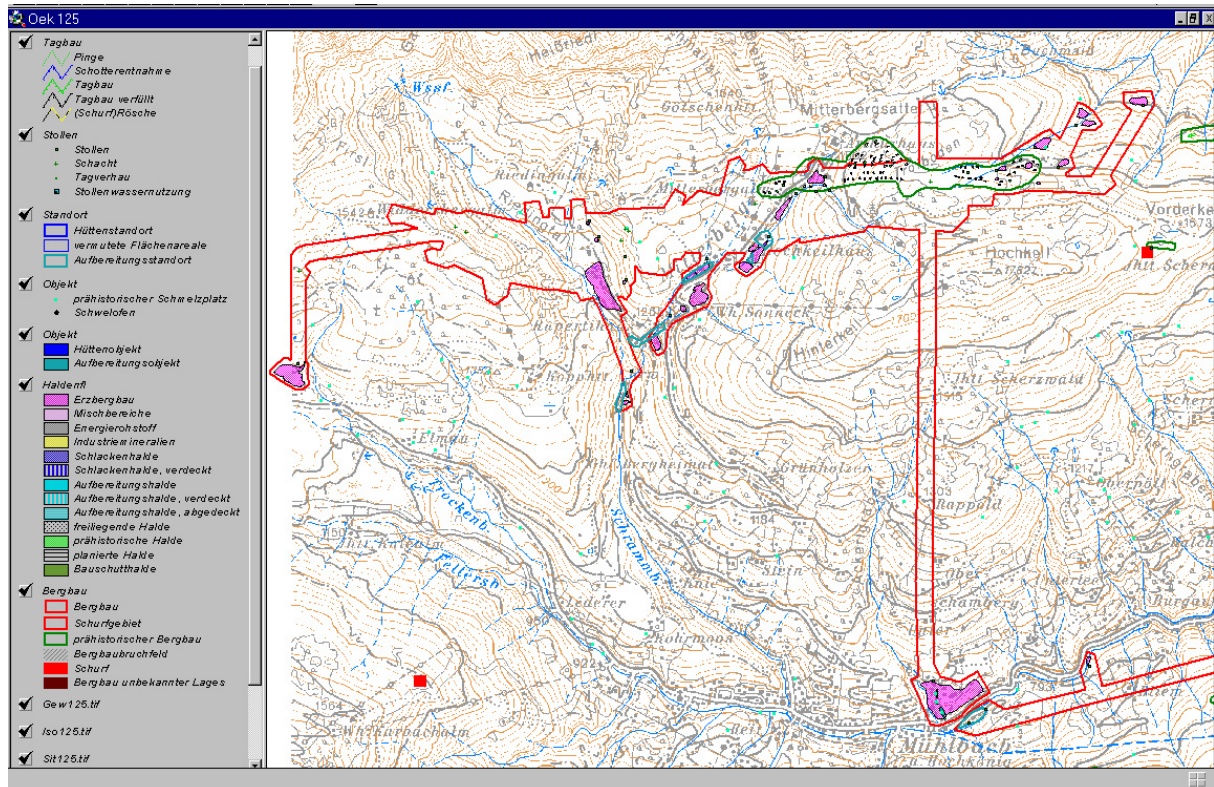


Abb. 19: Bergbau-/Haldenkataster - ArcView®-Übersicht aus dem Bereich der Kupferlagerstätte Mitterberg, ÖK 125 (SCHEDL et al., 2001)

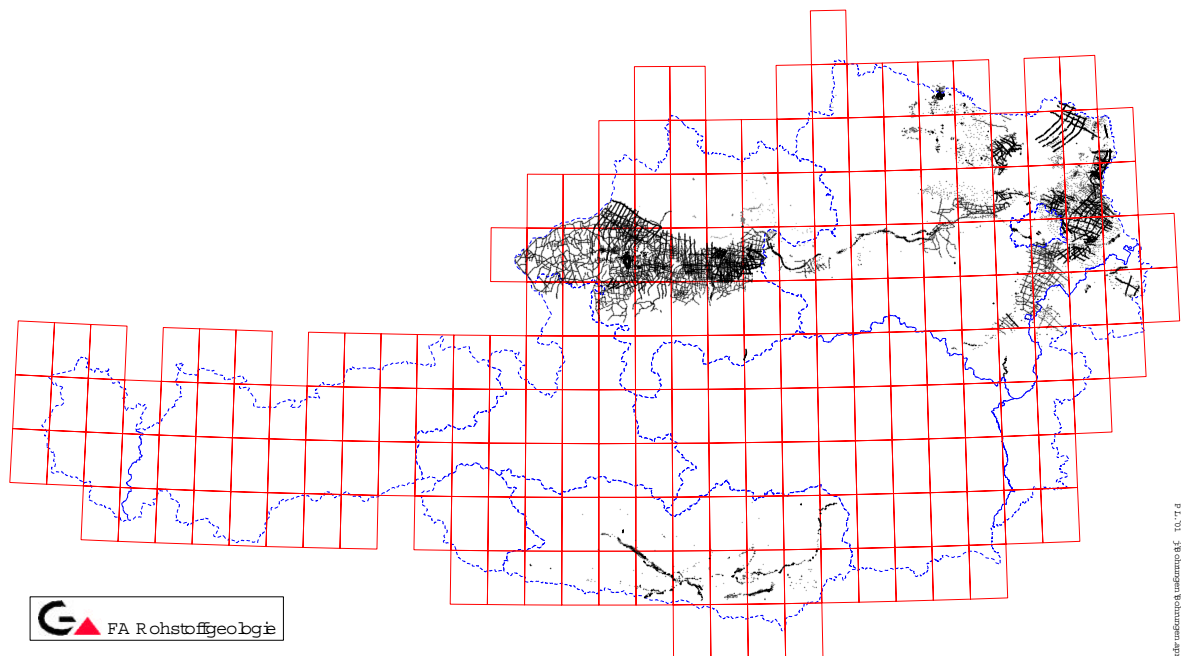


Abb. 20: Digital erfasste Bohrdaten (GBA, FA Rohstoffgeologie, 2001)

### ***Massenrohstoffreserven-Datenbank***

Für Teile von Oberösterreich ist mit dem BBK-Projekt OC-16a eine flächenbezogene Reservedatenbank mit Modellcharakter in Entstehung.

### ***Die Bergbau-Datenbank IRIS***

Mit den wesentlichen Inhalten der Metallogenetischen Karte von Österreich (L. WEBER, 1997) und unter Verwendung weiterer, zum Teil Meta-Datenbanken der GBA wird laufend upgedatet (siehe GBA-Homepage) und von der GBA als CD-Rom vertrieben. Die dort enthaltene Informationsfülle stellt eine hervorragende Grundlage für interdisziplinäre Auswertungen im überregionalen Kontext dar.

### ***Bergbaukarten-Datenbank***

Diese bei der Montanbehörde im Aufbau befindliche, von der GBA teilweise mitkopierte Datenbank kann potentiell mit der an der GBA aufgebauten Datenbank "Bergbau-/Haldenkataster" verknüpft werden.

### ***Bergbauinformationssystem BergIS***

Die Fachabteilung Rohstoffgeologie arbeitet an der Konzeption des Bergbaudaten-Vorhaltesystems (im Wesentlichen laut § 185 MinroG) des Bundes mit und hat bereits ein für den Bereich der Berghauptmannschaft Salzburg funktionierendes System auf Basis der Novelle 1990 zum BergG 1975 entwickelt (siehe Abb. 21). Es wird angestrebt, die Zusammenarbeit mit der Montanbehörde auf diesem Gebiet auszubauen und langfristig zu sichern.

### ***Geochemiedatenbank***

Beinhaltet die kompletten Daten der Geochemischen Landesaufnahme und liegt als Metadaten-Dokumentation als CD-Rom und angebunden an die Homepage der GBA vor (<http://www.geolba.ac.at/meta/start.htm>).

### ***Hydrochemiedatenbank***

Eingerichtet und betrieben gemeinsam mit den Fachabteilungen Geochemie und Hydrogeologie.

### ***Meta-Datenbanken***

Unter anderem werden an der Fachabteilung Rohstoffgeologie folgende Meta-Datenbanken gepflegt: "Geo-Studienlokationen" (Geo-Exkursionen; siehe Abb. 23), Geochemie des Bundesgebietes (siehe Abb. 22), Naturdenkmäler "GAIA's Sterne". Diese Datenbanken sind als public Infoment konzipiert, zum Teil als Projektbericht mit CD, zum Teil über Internet zugänglich, zum Teil in Buchform veröffentlicht.



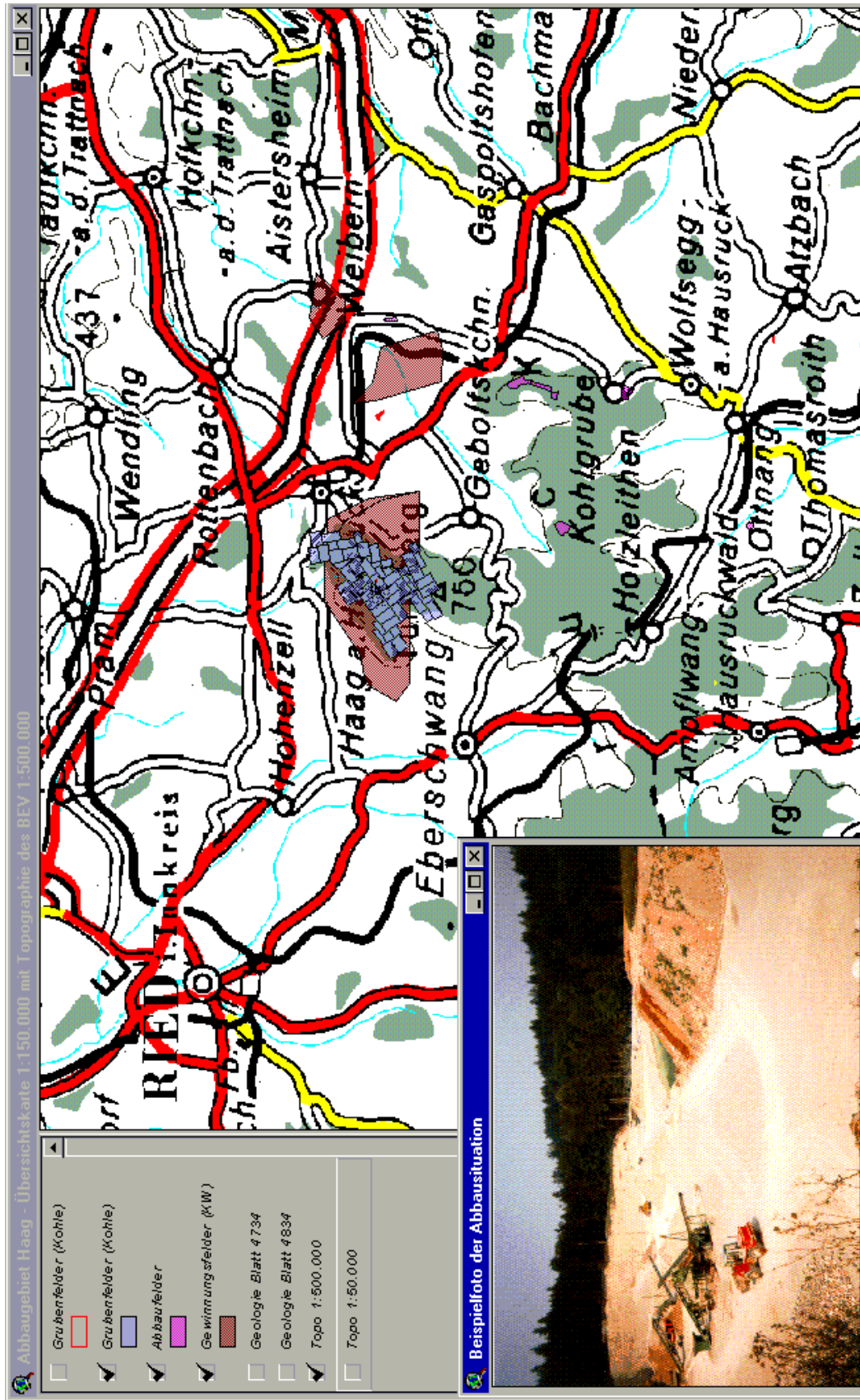


Abb. 21: An der FA Rohstoffgeologie entwickelte Datenbank für die Berghauptmannschaft Salzburg (ArcView®-Übersicht des Untersuchungsgebietes Haag am Hausruck im Maßstab 1:150.000; aus FEIX et al., 1998)

Startseite METADATENDOKUMENTATION - Microsoft Internet Explorer

Adresse <http://www.geolba.ac.at:8000/meta/start.htm>

**Geologische Bundesanstalt**

[Zurück zum Hauptmenü](#) [Diese Seite ausdrucken](#)

**INHALT**

- [Einführung](#)
- [Gesamtübersicht](#)
- [Projektübersicht](#)
- [Informationen](#)
- [Beispiele](#)
- [Literatur](#)

**GEOCHEMISCHE DATEN FÜR ÖSTERREICH** **ÖK 157**

**Probemedium:**

- Bachsediment
- Boden
- ▲ Schwermineralwaschprobe
- ◆ Gestein
- ◆ Organ. Material
- Wasser

Lage des Kartenblattes

Topographie KM500: © BEV-2000, Veröffentlicht mit Genehmigung des BEV-Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, ZI. 39148/00

Abb. 22: Screenshot Geochemie-Metadatenbank (PIRKL et al., 1998)



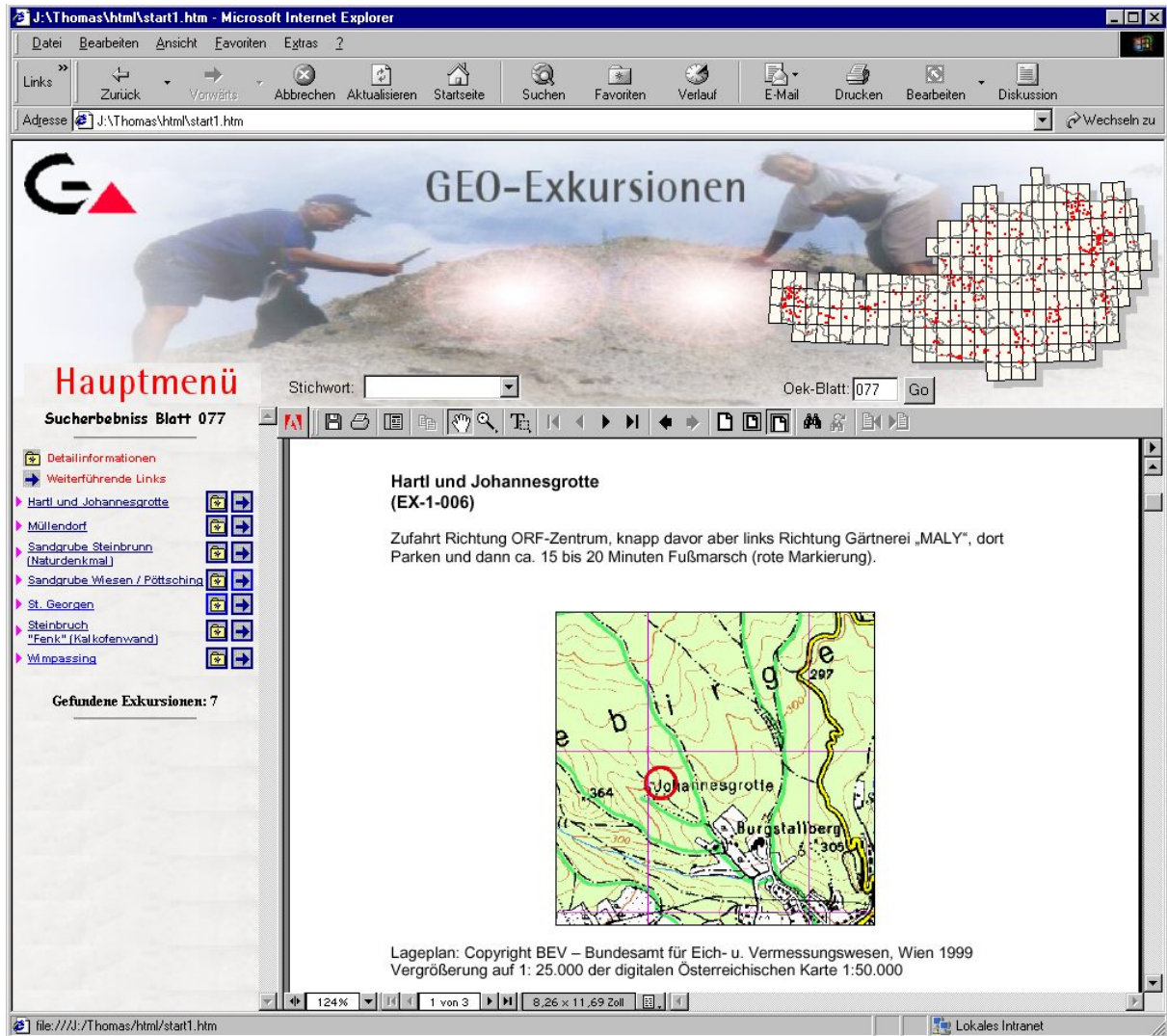


Abb. 23: Screenshot Meta-Datenbank "Geo-Studienlokationen" (LIPIARSKI & HOFMANN, 2001)

## 6. Umsetzung in Vorhaben und Projekte

Ausgehend von den geschilderten Aufgaben der Fachabteilung Rohstoffgeologie, unter Wahrung der angeführten thematischen Schwerpunkte und im Bewusstsein der speziellen Herausforderung, die ein "nachhaltiges Ressourcenmanagement" an die Angewandten Geowissenschaften stellt, werden die im Folgenden genannten Programme weiter verfolgt und ausgebaut bzw. neu in Angriff genommen.

Durch verstärkte Publikationstätigkeit der Fachabteilung Rohstoffgeologie in konventionellen und EDV-Medien sollen die dabei erzielten Ergebnisse einem größeren Kreise als bisher zugänglich gemacht werden.

## Methodische Mineralrohstoff-Studien

Diese Projektlinie forciert die integrative Sichtweise auf die Rohstoffgeologie und ihre komplementären Disziplinen Geophysik, Geochemie, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, auch Bergbaugeschichte. Angestrebt werden Vorhaben in Zusammenarbeit mit Raumplanern, Landschaftsplanern, Kulturtechnikern aus dem Bereich der Landesdienste, der Universitäten und privaten Ingenieurbüros. Output sollen Entwicklung und Design multidisziplinärer Tools für erdwissenschaftliche Auswertungen mit Bezug zu Mineralrohstoffen und Nachhaltigkeit sein, die als Grundlagen für Umweltmediation (WYTRZENS et al., 2001) dienen können.

- Ein Ausgangspunkt für diese Projektlinie sind die von der GBA abgewickelten BBK-Projekte OC-10/OC-10a (Bewertung der planerischen Sicherungswürdigkeit von Massenrohstoffen, LETOUZÉ-ZEZULA et al., 1999), mit der Absicht die Dynamik des regionalen Bedarfs (bei aus dem BBK-Projekt OC-16b erwartbaren Grundlegendaten) besser in das Modell einzubinden.
- Im Hinblick auf die Gestaltung rohstoffwirtschaftlicher Planungsinstrumente kündigen sich aus dem BBK-Projekt OC-16a (Volumetrierung von Massenrohstoff-Reserven, REITNER & LETOUZÉ-ZEZULA, in Arbeit) entwicklungsfähige Ergebnisse an.
- Ausgehend von den Ergebnissen des Auftragsforschungsprojektes "Pilotstudie zur Einschätzung der Verlässlichkeit von Satellitendaten bei der Auswertung dynamischer Kenndaten von oberflächennahen Mineralrohstoff-Abbauen" (PFLEIDERER, 2001) wird das Augenmerk auch weiterhin der Praxistauglichkeit eines satellitengestützten, GIS-verknüpften Monitoring von Mineralrohstoff-Abbaustellen im Hinblick auf den Bedarf an aktuellen Abbau- und Reservedaten gelten.
- Der Problembereich "Bergbaubedingte Risikopotentiale" (historische Bergbau-, Aufbereitungs- und Hüttenstandorte) wird in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt bzw. anderen kompetenten Kooperationspartnern konkreten Bearbeitungsstrategien zuzuführen sein, für die an der Fachabteilung Rohstoffgeologie bereits Pilotstudien realisiert wurden ("Bergbau-/Haldenkataster"). In einem spezifischen Projektvorhaben im Rahmen der Kulturlandschaftsforschung (MU-7/TU-17a) wurde beispielsweise ein Screening- und Bewertungsmodell für historische Bergbau- und Hüttenstandorte im Hinblick auf Umweltrisiken sowie Folgenutzungspotentiale entwickelt und an konkreten Typsituationen in den Kitzbühler Alpen getestet. Damit liegt nunmehr ein Bewertungs-Werkzeug vor, das in Verschneidung mit dem Bergbau- und Haldenkataster erlaubt, österreichweit historische Bergbau- und Hüttenstandorte auf Risiken und Potentiale rasch und ökonomisch zu untersuchen und zu bewerten.
- Die Kompetenz der GBA zu den Themen "Nachhaltigkeit", "Stoffflüsse" und "ökologisch orientierte Bewirtschaftung des Naturraumes" in Zusammenhang mit Mineralrohstoffen wird durch interdisziplinäre Forschungsprojekte mit in diesen Fachbereichen relevanten Institutionen auszubauen sein.



## Regionale Geopotential-Studien

Dieser bewährte Schwerpunkt wird nach Abschluss des laufenden Projektes "Geogenes Naturraumpotential Bezirk Melk" fortgeführt werden. Es wird angestrebt, neben Niederösterreich, diese Projektlinie auch in Zusammenarbeit mit anderen Bundesländern zu realisieren. Ziel ist es, die Durchforschung des Bundesgebietes nach Rohstoffen und nutzbaren Vorkommen im regionalen und lokalen Maßstab voranzutreiben und dabei auf der Basis des Naturraumpotentialkonzeptes (ÖROK, 1986) Grundlagen für regionale Planungen (Rohstoffsicherung, Grundwasservorsorge, Geotechnik- und Umweltfragestellungen) zu schaffen.

Die folgenden thematischen und methodischen Schwerpunkte bilden das Gerüst für integrative Geopotential-Erfassungen und Beurteilungen:

- Oberflächennahe Baurohstoffe
- Grundwasservorkommen
- Risikofaktoren
- Kartenkompilation
- Bohrungserfassung
- Geophysik
- Geochemie

Weitere ausbaufähige Geopotential-Aspekte zur Förderung des Kontaktes nach Außen und der Zusammenarbeit im Hause sind:

- Das Stadtgeologie-Projekt "Geoatlas Wien" greift die Beziehung der Geowissenschaften zu der Raum- und Stadtplanung innerhalb Wiens auf und stellt die Bedeutung einer breiten aus Geologie, Hydrogeologie und Geotechnik bestehenden wissenschaftlichen Basis für infrastrukturelle Bauvorhaben dar. Die multidisziplinäre Erforschung und Darstellung des Untergrundes im Stadtgebiet erleichtert sowohl städtebaulichen Planern als auch ausführenden Ingenieuren und Technikern die Entscheidungsfindung, den ressourcenschonenden Mitteleinsatz, die Umweltsicherung und die nachhaltige Nutzung des Naturraumpotentials. Von diesem besonders bürgernahen Projekt profitiert aber auch die Öffentlichkeit, der geowissenschaftliche Aspekte des täglichen städtischen Lebens zugänglich gemacht werden.
- "Geologie und Weinbau", konkret der Einfluss geologischer Gegebenheiten auf die Qualität und den Grundwasserhaushalt von Reblagen, bereits aufgegriffen im BBK-Projekt "Geogenes Naturraumpotential Horn-Hollabrunn", bietet die Möglichkeit, geowissenschaftliches Wissen in qualitätsorientierte und nachhaltige Bewirtschaftungskonzepte des Weinbaus einzubringen und soll verstärkt weiter verfolgt werden.
- Auch die öffentlichkeitswirksamen Themen "Geotopschutz", "Geotourismus" und "Geoparks" werden im Rahmen der Arbeiten der Fachabteilung Rohstoffgeologie, und insbesondere in den Geopotential-Studien, weiter Beachtung finden.



Abb. 24: Thema "Geologie und Wein": Reblagen im Gebiet Retz, NÖ

### **Sektorale Mineralrohstoff-Studien**

Dieser bisherige Schwerpunkt wird mit mehr Gewicht auf das Spektrum der "Festgesteine" und "Tone" fortgeführt werden.

- Im Zentrum der Bearbeitungen stehen hochwertige Karbonatrohstoffe, verbunden mit dem Wiederaufbau der Weiße-Analytik am Laborstandort Tongasse.
- Von Bedeutung ist hier auch die regionale Bearbeitung von edelsplittfähigen Festgesteinen ("Diabase").
- Besonderes Augenmerk gilt der Substituierbarkeit von Lockergesteinen durch geeignete Festgesteine. Dazu sind jene lagerstättenkundlichen Aspekte des Landschaftsschutzes zu beleuchten, die implizit mit einer vermehrten Gewinnung von Festgesteinen aus Steinbrüchen in Zusammenhang stehen.
- Um eine bessere und praxisorientierte Beurteilung der Qualitäten von Tonrohstoffen zu erlangen, wird bestehendes Datenmaterial über Mineralogie und KorngröBenaufbau durch geeignete Untersuchungen des Brennverhaltens bei Temperaturen zwischen 850° und 1200° ergänzt werden.

## Geochemie und Umweltmineralogie

In diesem Bereich versteht sich die Fachabteilung Rohstoffgeologie in Zusammenarbeit mit der Fachabteilung Geochemie als Geodatenzentrale des Bundes, die verstärkt Auswertungen mit erdwissenschaftlichem Hintergrund vornimmt (siehe Programm "Angewandte Geochemie mit Raumbezug"). Von der Präsentation der an der GBA vorhandenen Metadaten via Internet aufmerksam gemacht, soll den Länderdiensten und regionalen Institutionen die Interpretation der vorhandenen geochemischen Daten für planerische bzw. umweltrelevante Fragestellungen verstärkt angeboten werden. Der Schwerpunkt der Auswertungen wird in den Bereichen "Bodenschutz", "Gewässerschutz" und "Luftreinhaltung" liegen. Das an der GBA für die Behandlung solch geostatistischer, geochemischer und umweltmineralogischer Fragestellungen vorhandene Know-how ist auszubauen.

Ein neuer von den Geowissenschaften mit Forschungsarbeit zu flankierender Themenbereich sind - von PIRKL, 2001 angedacht - "Überregionale und regionale Schadstoffverteilungen in Österreich und ihre Auswirkungen auf die Gesundheitsvorsorge". Zu untersuchende Fragen sind Auswirkungen der nassen und trockenen Deposition, Quellen und aktueller Hintergrund der Schwermetallverteilung, organische Schadstoffe und Radioaktivität darin sowie die langfristige Sicherung der Qualität von Trinkwasser und Lebensmitteln.

Dazu liegen in Österreich umfangreiche Datensätze, Beobachtungs- und Messreihen vor, die derzeit weder sachlich noch kompetenzmäßig verknüpft sind. Auch hier geht es darum, das Wissen um jene Stoffflüsse, die Schadstoffe in Wasser- und Biokreisläufen verfügbar machen, interdisziplinär zu betrachten. Als Forschungslinien bieten sich - unter Mitverwendung von an der GBA vorgehaltenen Geo-Daten - an (PIRKL, 2001):

- Regionaler Zusammenhang zwischen Chemismus, nasser Deposition und langfristiger Wasserqualität in Quellen
- Schwermetallverteilung in Quellwässern
- Erforschung der Schwermetall- und Schadstoffherkunft von Staubdeposition in Ballungs- und Industriegebieten. Konkret kündigt sich ein GBA-Programm für unterstützende Analytik bei regionalen Monitoringprogrammen von Gebietskörperschaften zur hygienischen Risikobewertung (in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt) an
- Regionalisierung der Hintergrundverteilung von Schwermetallen für Abfall- und Landwirtschaft, konkret die Grundlagenforschung für die Festlegung von regionalen Grenz- und Richtwerten
- Regionale und überregionale Hintergrundverteilungen der Radioaktivität - geogenes und aktuelles Ausmaß (siehe Programm "Das Aeroradiometriesystem der GBA")
- Entwicklung von Strategien zur Risikobewertung und Trinkwasserversorgungssicherung in ländlichen Gebieten bei nuklearen Störfällen (siehe Programm "Mittel und Wege zur Krisenvorsorge und Krisenbewältigung durch die GBA im Rahmen des staatlichen Krisenmanagements).

## Kooperationen und Entwicklungszusammenarbeit

- Geo-Management-Software soll einerseits für die Durchführung eigener Programme und im Auftrag Dritter weiter- bzw. neuentwickelt werden. Zielgruppe ist der universitäre Bereich, Ingenieurbüros, Bundesdienst in geo-verwandten Bereichen, öffentliche Dienste in den Ländern, Geoparks. Wichtiger Hintergrund dieser Kooperationen ist der damit verbundene Austausch von Informationen.

Im Rahmen von EU-Projekten oder auch Interreg III-Projekten, Kooperationen im Schoße von EuroGeoSurveys oder FOREGS wird sich verstärkt Gelegenheit für grenzüberschreitende Vorhaben bieten.

- Konkret wurde eine Mitarbeit bei der EU-Initiative "Nachhaltiges Management und Qualitätssicherung des Wassers" in den Gemeinden Zwentendorf, Grafenwörth (Österreich), Brezlav (Tschechische Republik) und Grafenwörth bei Weiden (Deutschland), thematisch angesiedelt im Schnittpunkt "Grundwasserschutz / Abbau oberflächennaher Mineralrohstoffe", vorbereitet.
- Das in diversen BBK- und ÜLG-Projekten erlangte Know-how der Fachabteilung Rohstoffgeologie bei der Erstellung und Handhabung von Geo-Informationssystemen eignet sich für die Entwicklungszusammenarbeit mit Geo-Diensten auf regionaler Ebene im In- und Ausland (Datenbanken + GIS-ArcView-Applikationen als leicht implantierbares "Package").
- Zusammenarbeit mit Corinne Landcover
- Beteiligung an der EU-Gemeinschaftsinitiative LEADER

## Zitierte Literatur

- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT (Red.): Nationaler Umweltplan. - Österr. Bundesregierung (Hrsg.), 324 S., Tab., Graphiken ungez., Wien 1995.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT: Österreichisches Montan-Handbuch 2000 Bergbau - Rohstoffe - Grundstoffe - Energie. - 74. Jg., Verlag F. Berger & Söhne, 341 S., zahlr. Tab., Horn - Wien 2000.
- CLARK, W.C. (Corr.): Sustainability Science. - Science, Vol. 292, 641-642, www.sciencemag.org, Internet, April 2001.
- EUROGEOSURVEYS nach Geological Survey of Norway: Use of Aggregate by Society. - 1 Blatt, Trondheim - Brüssel 1992-2001.
- FEIX, H., HEINRICH, M., LIPIARSKI, P. & REITNER, H.: "Bergrechtliche Festlegungen" Entwurf eines automationsgestützten Informationssystems Gewinnungsberechtigungen und Speicherbewilligungen und Aufsuchungsberechtigungen. - Unveröff. Teilbericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekte Ü-LG-032/97 und Ü-LG-033/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, revid. Ausgabe Juli 1998, 91 Bl., illustr., 1 Blg., Wien 1998.
- FETTWEIS, G.B.L.: Urproduktion mineralischer Rohstoffe und Zivilisation - geschichtliche Entwicklungen und aktuelle Probleme. - In: ZEMANN, J. (Hrsg.): Energievorräte und mineralische Rohstoffe: Wie lange noch?, Verlag der Österr. Akad. Wiss. Wien, 7-46, illustr., Wien 1998.
- Forschungsorganisationsgesetz BGBl. Nr. 47/2000.
- HARJES, H.-P. & WALTER, R. (Hrsg.): Die Erde im Visier. Die Geowissenschaften an der Schwelle zum 21. Jahrhundert. - Springer, 287 S., 139 Abb., Berlin etc. 1999.
- HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Zusammenfassung. - Berichte der Geologischen Bundesanstalt, H. 31, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/88-90, IV + 24 Bl., 10 Tab., 4 Blg., Anh., Wien 1995.

- HELLERSCHMIDT-ALBER, J.: Bundesweite Übersicht über Vorkommen von Industriemineralen (Österreich). - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-027/88-90, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv A 10690-R, 225 Bl., 55 Abb., 13 Tab., 31 Kten, 2 Bde., Wien 1995.
- HODGE, R.A.: Mining, Sustainability and MMSD North America. - Extended Abstracts Volume, North Atlantic Minerals Symposium, May 27-30, 2001, St. John's, Newfoundland, Canada, 1 Bl., St. John's, 2001.
- HOFMANN, Th.: Geostudienlokalitäten - Salzburg (Darstellung und Dokumentation ausgewählter geowissenschaftlicher Studienlokationen ("Exkursionspunkte") in Österreich unter besonderer Berücksichtigung von Mineralrohstoff-Vorkommen bzw. -Lagerstätten. - Unveröff. Bericht Bund-/Bundesländer-Projekt Ü-LG-045 / S-C-016/1998, Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 16 Bl., 1 Abb., 1 Beil., Anh. illustr., Wien, 2000.
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN: Mitteilung der Kommission über die Förderung der nachhaltigen Entwicklung der nichtenergetischen mineralgewinnenden Industrie. - Europäische Gemeinschaften KOM (2000) 265, 23 S., Brüssel, 2000.
- KÜNDIG, R., MUMENTHALER, T., ECKARDT, P., KEUSEN, H.R., SCHINDLER, C., HOFMANN, F., VOGLER, R. & GUNTALI, P.: Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz. - Schweizerische Geotechnische Kommission, 534 S., Zürich 1997.
- Lagerstättengesetz BGBl. 246/1947.
- LETOUZÉ-ZEZULA, G., KOÇIU, A., LIPIARSKI, P., PFLEIDERER, S. & REITNER, H.: Massenrohstoffsicherung OÖ <und> Beiträge zur Baurohstoff-Vorsorge in OÖ. - Unveröff. Endbericht, Bund-/Bundesländer-Rohstoffprojekte O-C-010/95 und O-C-010a/1997, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 54 Bl., 1 Abb., 59 Blg., Wien 1999.
- LIPIARSKI, P. & HOFMANN, Th.: CD-Rom GEO-Exkursionen. - Geologische Bundes-Anst., Wien, 2001.
- Mineralrohstoffgesetz - MinroG BGBl. 38/1999.
- MOSHAMMER, B. & MALECKI, G.: Systematische Untersuchung von Rohstoffvorkommen zur Optimierung der Wertschöpfung. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-025/88-93, Geol. Bundesanst. / FA Rohstoffgeologie, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv A 10244-R, 27 Bl., 11 Abb., 1 Tab., Anh. m. Karten 1:200.000, Wien 1994.
- MOSHAMMER, B.: Vorkommen von hochreinen und weißen Karbonatgesteinen in Österreich. - Berichte d. Geol. Bundesanst., Bd. 48, 33 Bl., 3 Tab., 46 Karte, Wien 1999.
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ: Empfehlung Nr. 21: Empfehlungen zur Erstellung von Naturraumpotentialkarten vom 7.4.1988. - ÖROK Schriftenreihe, Nr. 67, 10 S., Wien 1988.
- PFLEIDERER, S.: Pilotstudie zur Einschätzung der Verlässlichkeit von Satellitendaten bei der Auswertung dynamischer Kenndaten von oberflächennahen Mineralrohstoff-Abbauen. - Unveröff. Bericht Auftragsforschungsprojekt BMBWK, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, 20 Bl., 6 Abb., 7 Tab., 2 Anh., Wien, 2001.
- PIRKL, H., LETOUZÉ-ZEZULA, G., LIPIARSKI, P. & SCHEDL, A.: Metadatendokumentation öffentlich zugänglicher Datensätze raumbezogener geochemischer Kartierungen in Österreich. - Unveröff. Bericht, Bund-Bundesländer-Projekt Ü-LG-044/1996, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv Nr. A 11316-R, CD-Rom 75, 24 Bl., 4 Abb., 8 Tab., 2 Anh., Wien 1998.
- PIRKL, H.R.: Überregionale und regionale Schadstoffverteilungen in Österreich - Auswirkungen auf die langfristige Gesundheitsvorsorge. - Unveröff. Notiz, 1 Bl., Wien, 2001.
- REITNER, H.: 3d Visualization and Analysis of Borehole Data with ArcView 3D Analyst. - Proceedings of 2<sup>nd</sup> ICGESA 200, International Conference on GIS for Earth Science Applications, Mene-men/Turkey 2000.
- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B., LIPIARSKI, P. & RABEDER, J.: Systematische Erhebung von Bergbauen und Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet ("Bergbau-/Haldenkataster") - Bundesland Salzburg. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-040/99, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv / FA Roh, 130 Bl., 17 Abb., 9 Tab., 1 Anl., 27 Blg. (2 Bde.), 1 Anh. (2 Bände), Wien, 2001.
- SCHOLLNBERGER, W.E.: Gedanken über die Kohlenwasserstoffreserven der Erde Wie lange können sie vorhalten. - In: ZEMANN, J. (Hrsg.): Energievorräte und mineralische Rohstoffe: Wie lange noch?, Verlag der Österr. Akad. Wiss. Wien, 75-126, 135 Abb., Wien 1998.
- WEBER, L. (Ed.) & EBNER, F.: Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000. - Geologische Bundesanstalt, 2 Blatt, Wien 1997.
- WEBER, L.: CD-Rom IRIS (Interaktives Rohstoff Informations System). - Montanbehörde und Geologische Bundes-Anst., Wien 1999 ff.

- WEBER, L.: World Mining Data 2000. - Federal Ministry of Economic Affairs Republic of Austria - Ass. Of Mines and Iron Producing Industry, Vienna - International Organizing Committee for World Mining Congress, 3 Disketten, Wien 2000.
- WELLMER, F.-W. & BECKER-PLATEN, J.D. (Eds.): Mit der Erde leben. - Springer-Verlag, 273 S., illustr., Berlin - Heidelberg 1999.
- WIMMER-FREY, I., LETOUZÉ-ZEZULA, G., MÜLLER, H.W. & SCHWAIGHOFER, B.: Tonlagerstätten und Tonvorkommen Österreichs <"Tonatlas">. - Geologische Bundesanstalt, Univ. f. Bodenkultur Inst. f. Bodenforschung und Baugeologie, FV Stein- und Keram. Industrie und Verb. d. österr. Ziegelwerke (Hrsg.), 57 S., Karten 1:200.000, Wien 1992 und fortlaufende Projektberichte.
- WYTRZENS, H.K., PENKER, M., REITERER, M., TRONNER, R. & WITTICH, St.: Der rechtsökologische Befund - Ein Instrument zur Erfassung von Landschaftswirkungen des Rechts. - 152 S., illustr., Facultas-Univ.-Verl., Wien 2001.
- ZEMANN, J. (Hrsg.): Energievorräte und mineralische Rohstoffe: Wie lange noch?. - Verlag der Österr. Akad. Wiss. Wien, 203 S., illustr., Wien 1998.

# Das Geopark-Programm in Österreich

## Zusammenfassung

Geoparks vereinen bestehende erdwissenschaftliche Programme mit den internationalen Zielsetzungen, das geologische Erbe der Erde zu bewahren und zu schützen. Das Europäische Geopark-Netzwerk, das von der UNESCO unterstützt wird, versteht sich als Proponent von Geoparks, die nach einheitlichen Kriterien evaluiert werden. Sie repräsentieren Schlüsselstellen zum Verständnis der geologischen Geschichte einer Region. In Österreich bieten sich derzeit drei Gebiete als Geoparks an:

1. Die Umgebung von Eggenburg in Niederösterreich ("Kulturpark Kamptal") mit einer Fläche von rund 450 km<sup>2</sup>. Neben der kulturhistorischen Bedeutung zeichnet diese Region eine außergewöhnliche Sedimentabfolge des Miozäns aus, die transgressiv auf dem Kristallin der Böhmisches Masse abgelagert wurde.
2. Das Salzkammergut nimmt eine Fläche von knapp 500 km<sup>2</sup> ein. Diese Region wurde bereits als Weltkulturerbe ausgezeichnet, ihre geologische Besonderheit resultiert aus den berühmten Kalkgesteinsabfolgen der Trias- und Jura-Zeit mit besonders reichen Vorkommen von Ammoniten wie z. B. dem Hallstätter Kalk, im Zusammenspiel mit der kulturhistorischen Bedeutung der dortigen Salzvorkommen ("Hallstattzeit").
3. Die Karnische Region in Kärnten mit einer Fläche von fast 950 km<sup>2</sup> bildet ein einzigartiges "Fenster" in die Frühzeit der Alpen mit fossilreichen Kalk- und Schieferablagerungen aus Erdaltertum und frühem Erdmittelalter.

Der Vorschlag, alle drei Gebiete als Beitrag Österreichs für das Europäische Geopark-Netzwerk zu nominieren, wird von den regionalen Organisationen, dem Österreichischen Nationalkomitee für Geologie, der Geologischen Bundesanstalt und der Österreichischen UNESCO-Kommission unterstützt.

## Inhalt

Häufigkeit von Geotopen in Österreich .....	196
Anzahl der Geotope bezogen auf die Geologie und Kartenblätter der Ostalpen ..	196
Schutz von Natur und Landschaft in Österreich .....	197
Anzahl und Fläche ausgewählter naturschutzrechtlich geschützter Gebiete in Österreich .....	197
Naturgebiete internationaler Bedeutung .....	197
Internationale Verpflichtungen zum Schutz von Natur und Landschaft .....	198
Das Geopark-Programm in Österreich .....	198
Geologische Übersichtskarte von Österreich mit Lage der geplanten Geoparks .....	199
Schlussfolgerungen .....	200

## Häufigkeit von Geotopen in Österreich

In Österreich sind derzeit insgesamt 641 erdwissenschaftliche Naturdenkmale, auch als Geotope bezeichnet, gesetzlich geschützt. Damit kommt im ganzen Bundesgebiet ein Geotop auf 135 km<sup>2</sup>. Die große Mehrheit sind

- Höhlen und Quellen, gefolgt von
- Wollsack-verwitternden granitischen Wackelsteinen
- Geomorphologische Erscheinungen
- Schluchten
- Wasserfälle
- Eiszeitbildungen und
- Seen.

In dieser Liste geschützter Geotope scheinen bisher nur wenige Vorkommen von bemerkenswerter mineralogischer oder paläontologischer Bedeutung auf. Diese Rarität ist insbesondere für ein Alpenland wie Österreich außergewöhnlich, dessen Territorium hauptsächlich aus den Ostalpen und seinem Vorland im Norden und Osten, dem Donauraum und der Böhmisches Masse aufgebaut wird.

## Anzahl der Geotope bezogen auf die Geologie und Kartenblätter der Ostalpen

Die gegenwärtige geographische Verteilung von Geotopen folgt nicht den geologischen Hauptzonen, sondern scheint willkürlich zu sein und Einzelinitiativen widerzuspiegeln. Es fehlt eine österreichweite objektive Dokumentation von geologisch bedeutenden Vorkommen, die die Kriterien von Naturdenkmalen erfüllen und schützenswert sind.



## Schutz von Natur und Landschaft in Österreich

Naturschutz obliegt in Österreich ausschließlich den Bundesländern. Daher gibt es wohl neun Landesnaturschutzgesetze, aber kein Naturschutz- oder Naturschutzrahmengesetz des Bundes.

Gemäß den Naturschutzgesetzen besteht in Österreich eine allgemeine Verpflichtung zum Schutz und zur Pflege der Natur als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Neben diesen grundsätzlichen Bestimmungen sehen die Landesgesetze weitere Regelungen vor wie

- Bewilligungs- und Anzeigepflicht für in den Naturschutzgesetzen angeführte Vorhaben in der "freien" Landschaft.
- Genereller Schutz ausgewählter Lebensräume.
- Naturschutzrechtlich geschützte Gebiete entsprechend den verschiedenen Kategorien (14) des Flächenschutzes einschließlich Naturdenkmalen. Danach stehen rund ein Viertel des Bundesgebietes unter Schutz.
- Schutz von Tier- und Pflanzenarten. Der Artenschutz betrifft in der Regel jene Arten, die in Jagd- oder Fischereigesetzen nicht erfasst sind.

### Anzahl und Fläche ausgewählter naturschutzrechtlich geschützter Gebiete in Österreich

Kategorie	Anzahl	Fläche (km <sup>2</sup> )	% Landesfläche
Naturschutzgebiet	356	2.809,60	3,4
Landschaftsschutzgebiet	247	14.322,75	17,0
Nationalpark	6	2.343	2,8
Geschützter Landschaftsteil	337	540,86	0,6
Naturpark	31	1.425,48	1,7
<b>Alle Kategorien*</b>	<b>946</b>	<b>21.441,75</b>	<b>23,6</b>

\* ohne "Naturpark", da diese mit bestehenden Schutzgebieten anderer Kategorie ident sind.

### Naturgebiete internationaler Bedeutung

Neben den Nationalparks (6), die die Internationalen Kriterien der World Conservation Union IUCN erfüllen, den Ramsar-Gebieten (9) und den als "World Heritage Sites" ausgewiesenen Gebieten zum Schutz des Weltkultur- und Naturerbes weisen in Österreich noch weitere Gebiete internationale Bedeutung auf:

Naturschutzgebiet	Anzahl	Fläche (km <sup>2</sup> )
Biogenetisches Reservat	56	1.909
Biosphärenreservat	4	276
Gebiet mit Euopadiplom	2	463
Bedeutendes Vogelgebiet	58	12.442

## Internationale Verpflichtungen zum Schutz von Natur und Landschaft

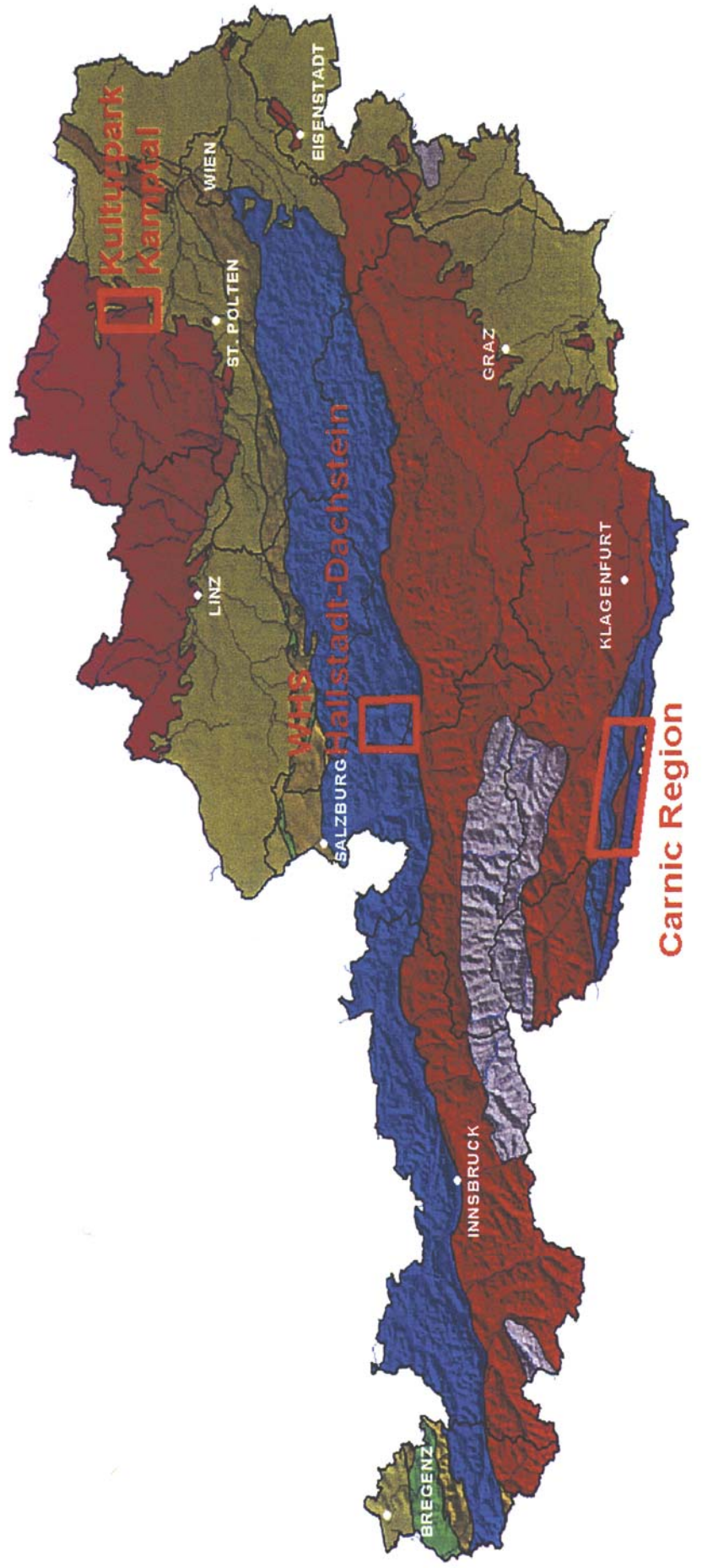
- Naturschutzrichtlinien der EU. Vogelschutz- und Fauna-Flora-Habitat-Richtlinien zur dauerhaften Sicherung von Arten und Lebensräumen durch Ausweisung von Schutzgebieten im EU-weiten Natura 2000-Schutzgebietsnetz. Österreich hat bisher 94 Gebiete mit 8.514 km<sup>2</sup>, das sind 10 % des Bundesgebietes, nominiert.
- Alpenkonvention. Die Ziele im Bereich des Naturschutzes sind u. a. Landschaftsplanung, Ausweisung weiterer Schutzgebiete, Sicherung natürlicher Biotoptypen und einheimischer Arten.
- Biodiversitätskonvention zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, des Schutzes und der Sanierung von geschädigten Ökosystemen, natürlicher Lebensräume und Arten.
- Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt für künftige Generationen. Mit Stand 1.1.2001 sind in Österreich die Altstädte von Salzburg und Graz, Schloss und Park Schönbrunn, die Hallstatt-Dachsteinregion, der Semmering und die Wachau unter Schutz gestellt.
- Berner Konvention zur Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume.
- Ramsar Konvention zum Schutz von Feuchtgebieten und als Lebensraum für Wasser- und Watvögel. Dazu gehören derzeit in Österreich 9 Gebiete mit einer Fläche von 1.030 km<sup>2</sup>, d. i. rund 1 % des Bundesgebietes.

## Das Geopark-Programm in Österreich

Geoparks vereinen bestehende erdwissenschaftliche Programme mit internationalen Zielsetzungen, das geologische Erbe der Erde zu bewahren und zu schützen. Das Europäische Geopark-Netzwerk, das von der UNESCO unterstützt wird, ist der Proponent von Geoparks, die nach einheitlichen Kriterien evaluiert werden. Sie repräsentieren Schlüsselstellen zum Verständnis der geologischen Geschichte einer Region. In Österreich bieten sich derzeit drei Gebiete als Geoparks an:

1. Die Umgebung von Eggenburg in Niederösterreich ("Kulturpark Kamptal") mit einer Fläche von 448 km<sup>2</sup>. Neben der kulturhistorischen Bedeutung zeichnet diese Region eine außergewöhnliche Sedimentabfolge des Miozäns aus, die transgressiv auf dem Kristallin der Böhmisches Masse abgelagert wurde.
2. Das Salzkammergut, an dem Oberösterreich, Salzburg und die Steiermark teilhaben, bedeckt eine Fläche von 484 km<sup>2</sup>. Diese Region wurde bereits als Weltkulturerbe ausgezeichnet, seine geologische Besonderheit resultiert aus seinen berühmten Kalkgestein-Abfolgen der Trias- und Jura-Zeit wie z. B. dem Hallstätter-Kalk.
3. Die Karnische Region in Kärnten mit einer Fläche von fast 950 km<sup>2</sup> bildet ein einzigartiges "Fenster" in die Frühzeit der Alpen im Erdaltertum.

## Geologische Karte von Österreich mit geplanten Geoparks



## **Schlussfolgerungen**

Alle drei Gebiete sind Schlüsselgebiete für die geologische Entwicklung der Ost- und Südalpen im Paläozoikum, in der Trias und im Miozän. Zu diesen Zeiten fanden tiefgreifende Umbrüche statt, die in den hier vorkommenden Gesteinen und in den darin eingeschlossenen Versteinerungen dokumentiert sind. Diese Naturschätze sind öffentliches Gut und wären unwiederbringlich verloren, wenn sie nicht entsprechend geschützt würden. Sie dienen der Wissenschaft als Forschungsgegenstand, heben das allgemeine Bewusstsein über Naturvorgänge und beziehen auch die lokale Bevölkerung durch geotouristische und andere Aktivitäten in die Wertschöpfungskette ein.

Der Vorschlag, alle drei Gebiete als Beitrag Österreichs für das Europäische Geopark-Netzwerk zu nominieren, wird von den lokalen Stellen, dem Österreichischen Nationalkomitee für Geologie, der Geologischen Bundesanstalt und der Österreichischen UNESCO-Kommission unterstützt.

# Das zentrale Geoinformationssystem an der Geologischen Bundesanstalt (ZenGIS)

## Zusammenfassung

Die stürmische Entwicklung der Geoinformationssysteme und der Informationstechnik hat in den letzten zwanzig Jahren zu tiefgreifenden Veränderungen von Verfahren, Methoden und Arbeitsabläufen im gesamten Bereich der Geowissenschaften und bei benachbarten Fachdisziplinen geführt. Die im Business-Plan 2000-2002 der GBA definierten Prioritäten nennen daher den Aufbau eines Zentralen Geowissenschaftlichen Informationssystems (ZenGIS) an erster Stelle. ZenGIS verfolgt den Zweck, das umfangreiche geowissenschaftliche Datenmaterial der GBA zentral zu verwalten und zu speichern, es für interne Arbeiten und auch externe Anfragen über das Internet in marktgerechter, kosten-, zeit- und personalsparender Form bereitzustellen und damit der Servicefunktion der GBA gerecht zu werden. ZenGIS bildet den Überbau zu so genannten Fachinformationssystemen (FIS), die bereits teilweise in den Fachabteilungen lokal aufgebaut wurden, und soll diese in ein einheitliches System integrieren. Um diesen Anforderungen zumindest annähernd gerecht werden zu können, wurde ein neues ADV-Organigramm entwickelt und beantragt, das dezidiert eine zusätzliche Position eines ausgebildeten Informatikers und Datenbankanalytikers enthält.

In einer raum- und flächenbezogenen Wissenschaftsdisziplin wie die Geologie gibt es zwei sehr häufige Gruppen von Fragen:

- 1) Was ist von einem bestimmten Punkt oder einem bestimmten Gebiet an geologisch relevanten Informationen bekannt? Gibt es dort Bohrungen, bearbeitete Proben, Analysen, Fossilfunde, Aufsammlungen, Kartendarstellungen? Oder, allgemeiner gefragt, gibt es punkt- oder flächenbezogene Informationen über das betreffende Interessensgebiet?
- 2) Sind die Ergebnisse, die bei einer Untersuchung zustande kamen, auch schon aus anderen Gebieten bekannt? Wo treten ähnliche oder gleiche Phänomene, Fossilfunde, Analysenwerte, Bohrprofile u.Ä. zu Tage? Oder, wieder allgemeiner gefragt, womit kann man die eigenen Ergebnisse vergleichen?

Zur Beantwortung dieser Fragen sind bis heute entweder eine profunde Kenntnis regionaler Gegebenheiten oder mühsame, zeitraubende und umfangreiche Literaturrecherchen notwendig. So wurden parallel zur Entwicklung der Informationstechniken Hoffnungen genährt, dass aus dem PC-Arbeitsplatz und umfangreichen Datenbanken im Hintergrund ein leistungsfähiges Recherche-Instrument werden könnte.

Die stürmische Entwicklung der Geoinformationssysteme und der Informationstechnik hat in den letzten zwanzig Jahren zu tief greifenden Veränderungen von Verfahren, Methoden und Arbeitsabläufen im gesamten Bereich der Geowissenschaften und bei benachbarten Fachbereichen geführt. Die Geologische Bundesanstalt kann und darf sich in ihrer Funktion als staatliche Serviceeinrichtung für den Bereich der Erdwissenschaften der Dynamik der neuen Wissens- und Informationsökonomie nicht entziehen. Sie ist verpflichtet, diese Entwicklungen im Auge zu behalten und für ihre Zwecke nutzbar zu machen.

Die Entwicklung und der Aufbau eines Geoinformationssystems für die Fakten- und Objektdokumentation, die Daten über Analysen, Bohrungen und Bohrbeschreibungen, Fossil- und Mineralfundstellen, Rohstoffvorkommen, Lagerstätten, Georisikofaktoren, Schutzgebiete, etc. enthalten soll, beschäftigt die GBA seit mehr als 20 Jahren. Die Analyse und Festlegung der Datenmodelle für die oben genannten Fachbereiche wurde bereits sehr früh durchgeführt und ständig aktualisiert. Auch konnten wesentliche Teilbereiche eines solchen Informationssystems getrennt aufgebaut werden. Diese Vorgangsweise hat sich unter den engen personellen Rahmenbedingungen zwar grundsätzlich bewährt, jedoch wurden dadurch sehr heterogene, lokale Datenbanken geschaffen, die nicht mehr ohne weiteres verknüpfbar und abfragbar waren.

Die Entwicklung erfordert aber, Informationen aus unterschiedlichen geowissenschaftlichen Datenquellen zu bündeln, zu filtern, zu verschneiden und den Anwendern aufbereitet zur Verfügung zu stellen. Informationen und somit Wissen sind jedem Mitarbeiter in den Fachabteilungen zugänglich zu machen. In weiterer Folge kann diese raumbezogene Geoinformation der Öffentlichkeit und kommerziellen Anwendern in gleichsam "maßgeschneiderter" Form zugänglich gemacht werden.

Aus heutiger Sicht ist daher die Schaffung eines "Zentralen Geoinformationssystems (ZenGIS)", aufbauend auf einem unternehmensweiten Datenmodell anzustreben. Damit wird sich die Geologische Bundesanstalt ihrem Ziel eines "One stop shop" für die Erdwissenschaften nähern und auf dem Informationssektor alle jene Aufgaben erfüllen, die von einem modernen geologischen Staatsdienst erwartet werden. ZenGIS verfolgt den Zweck, das umfangreiche geowissenschaftliche Datenmaterial der GBA zentral zu speichern und zu verwalten, und es sowohl für interne Arbeiten als

auch für externe Abfragen über das Internet in marktgerechter, Kosten, Zeit und Personal sparender Form bereitzustellen.

In seiner Konzeption soll ZenGIS den Überbau zu so genannten Fachinformationssystemen (FIS) bilden, die teilweise bereits in einzelnen Fachabteilungen aufgebaut wurden. Dabei sollen "FIS-Koordinatoren" eine Schlüsselposition einnehmen. Sie sollen Kontakt- und Koordinationsstelle zwischen Datenbank-Designern und FIS-Verantwortlichen sein und übernehmen die Koordination der Wartung und Entwicklung der Schlüsselwortlisten und Thesauren.

Die dafür notwendigen technischen Voraussetzungen, was Hard- und Softwareausstattung betrifft, sind grundsätzlich vorhanden. Für die zyklisch erforderliche Modernisierung und Erneuerung dieser Ressourcen ist in den jährlichen Budgetplänen Vorsorge zu tragen.

Das zentrale Geoinformationssystem der GBA soll mit Hilfe der Softwareprodukte ORACLE (Datenbankmanagementsystem) und ARC/INFO, SDE und Arc IMS (Geographisches Informationssystem) verwirklicht werden. Diese Produkte sind an der GBA vorhanden und werden bereits von zahlreichen MitarbeiterInnen verwendet.

Problematischer stellt sich die Personalsituation im EDV-Bereich dar. Die Einrichtung des zentralen Informationssystems und dessen routinemäßige Betreuung erfordert personelle Umschichtung, Umorganisation und Verstärkung, die nur außerordentlich schwierig umsetzbar zu sein scheint. Im Rahmen des Projektplans wurde der Personalbedarf daher sehr zurückhaltend kalkuliert und stellt damit ein absolutes Minimum für eine erfolgreiche Verwirklichung des geplanten Vorhabens dar. Insgesamt ergibt sich ein zusätzlicher Personalbedarf von 1,5 Personen/Jahr (siehe Tabelle).

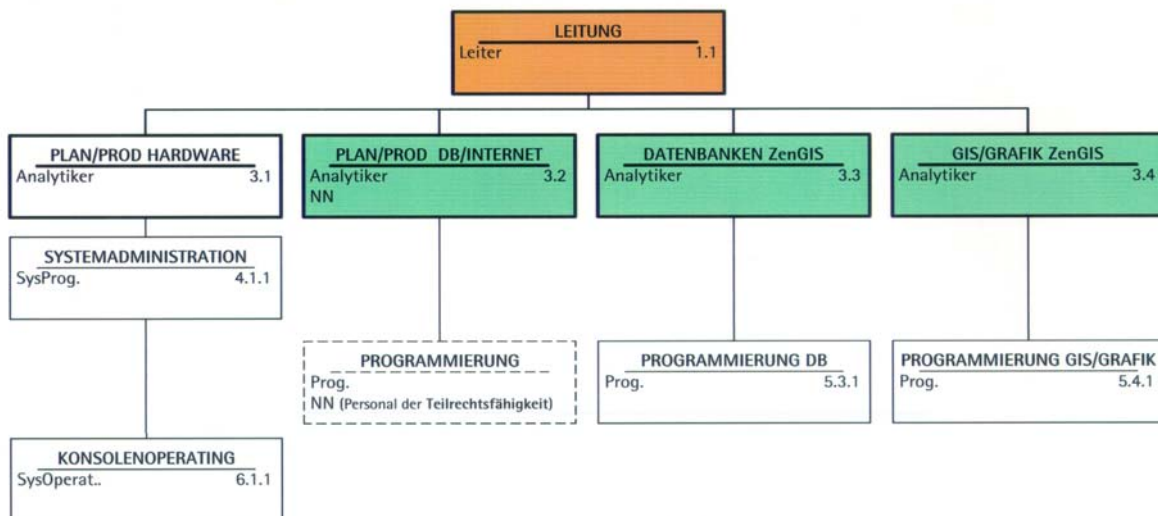
Um diesen Anforderungen zumindest annähernd gerecht werden zu können, wurde ein neues ADV-Organigramm entwickelt, das dezidiert eine zusätzliche Position eines ausgebildeten Informatikers und Datenbankanalytikers (Analytikers PLAN/PROD DATENBANKEN/INTERNET) enthält, dessen Arbeitsplatzprofil folgende Aufgaben umfasst:

- Die Installation, Administration und Ressourcenvergabe für die Datenbank- und Dokumentenmanagementsysteme ORACLE und BASISplus, die Betreuung und Wartung des zentralen Datenbank-Repositories, die Überwachung und Implementierung der Internetapplikationen und die Umsetzung und ständige Aktualisierung der EDV-Sicherheitskonzepte sind die zentralen Aufgaben des Analytikers PLAN/PROD DATENBANKEN/INTERNET.
- Für den Aufbau des Zentralen Geowissenschaftlichen Informationssystems (ZenGIS) ist eine hohe Verfügbarkeit von Datenbank- und Intranet/Internet-Services eine unabdingbare Voraussetzung. Ohne den Analytiker PLAN/PROD DATENBANKEN/INTERNET kann der seit Jahren geplante und für die GBA und die weite Öffentlichkeit äußerst wichtige Aufbau des Zentralen Geowissenschaftlichen Systems (ZenGIS) nicht erwartungsgemäß durchgeführt werden.
- Der Analytiker PLAN/PROD DATENBANKEN/INTERNET arbeitet eng mit den beiden Analytikern DATENBANKEN und GIS/GRAFIK ZenGIS beim Aufbau und Betrieb von ZenGIS zusammen.
- Für diese Position wird ein Informatiker (TU, FH) mit ausgezeichneten Datenbank- (Design, Administration, Tuning) und Internetkenntnissen (Services, Sicherheit) benötigt.
- Für die Realisierung des Zentralen Geowissenschaftlichen Informationssystems (ZenGIS) ist diese Funktion unentbehrlich.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Papiers befindet sich der Antrag auf Änderung des bereits 8 Jahre alten ADV-Organigramms und seine Adaptierung in Richtung zeitgemäßer Informationstechnologien zur Behandlung bei den zuständigen Stellen. Die Genehmigung des zusätzlichen ADV-Postens im Stellenplan wurde bereits in Aussicht gestellt, die Grundlage für seine Besetzung muss allerdings die Genehmigung des Organigramms sein.

Personal	Tätigkeit	Personalbedarf/Jahr
ZenGIS Design, Implementierung und Betrieb	Design der Datenbank, adaptieren der DB, Analyse der FIS, Umsetzung in der DB, Design und Implementierung der Applikationen Wartung und Sicherung der DB	30 PM (2.5)
FIS-Koordination, "Content-Manager"	Kontakt- und Koordinationsstelle zwischen DB-Designer und FIS-Verantwortlichen. Koordination der Wartung und Entwicklung der Schlüsselwortliste und Thesauen.	6 PM (0.5)
FIS-Verantwortliche	Für jedes Fachinformationssystem (z. B. Hydrogeologie, Rohstoffgeologie) ist ein Verantwortlicher zu bestimmen, der das FIS inhaltlich und wissenschaftlich betreut. Die Tätigkeit betrifft die Betreuung des Dateninhalts, der Thesauen und Artikulierung der Vorstellung für das jeweilig FIS.	7-8 x 2 PM (~1.0) (Aufwand zu Beginn sicher groß, dann abnehmend)

### Entwurf für ein neues Organigramm der Fachabteilung ADV





# Überlegungen zum künftigen Publikationswesen der Geologischen Bundesanstalt

## Zusammenfassung

Um den zu erwartenden finanziellen und personellen Problemen der nächsten Jahre gewachsen zu sein, ergeben sich aus den angeführten Überlegungen und unter Berücksichtigung der technologischen Entwicklungen folgende Maßnahmen:

- Reduktion des Produktionsvolumens durch thematische Konzentration auf "Kernbereiche" unter restriktiver Anwendung der Publikationsrichtlinien bzw. neuer redaktioneller Vorgaben
- Reduktion der Auflagen zur Entlastung von Budget und Verlagsmagazin
- Substantielle Reduktion der Preise zur möglichen Verkaufssteigerung
- Geringe Reduktion des Schriftentausches durch Eliminierung allzu exotischer Tauschpartner
- Änderung der Aufgabenverteilung von "Jahrbuch" und "Abhandlungen" im Falle der Einführung eines Peer-Review-Systems  
In den "Abhandlungen" müssten voll reviewte, wissenschaftlich innovative Artikel ihren Platz finden, während das "Jahrbuch" für regional wichtige Beobachtungen und Berichte vorgesehen wäre.
- Einstellung des "Archivs für Lagerstättenforschung" als eigenständige Zeitschrift, wenn es weiterhin nur wenige Manuskripte gibt
- Vorläufig duale Publikationsstrategie mit Beibehaltung des konventionellen Druckes und gleichzeitiger Aufbereitung für digitale Medien in Form einer CD-ROM der gesamten Publikationen eines Jahres und Präsentation im Internet
- Weiterhin Publikation von Aufnahmeberichten
- Weiterhin Publikation des Jahresberichtes in der bisherigen inhaltlichen Form

**Inhalt**

<b>1. Einleitung</b> .....	206
<b>2. Derzeitiger Stand</b> .....	207
Wissenschaftliche Zeitschriften .....	207
Einzelwerke .....	209
Bestände des Verlages .....	209
Tauschpartner .....	210
Abonnements .....	210
Druckkosten .....	210
Versandkosten .....	211
<b>3. Überlegungen zur Zukunft</b> .....	211
Fortführung bisheriger Zeitschriften .....	211
Einführung von Peer Review .....	212
Auflagen und Preisgestaltung .....	214
Entwicklung des Schriftentausches .....	215
Für und wider "E-Publishing" .....	215
Empfehlungen für die Publikationspolitik der nächsten fünf Jahre .....	218

**1. Einleitung**

Seit seiner Gründung vor 152 Jahren hat es der geologische Staatsdienst Österreichs immer als eine seiner wesentlichen Aufgaben betrachtet, das von den Wissenschaftlern des Hauses erarbeitete Wissen in geeigneter Form der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Dies geschah anfangs durch die Herausgabe von Zeitschriften, später auch von Büchern, die als thematischen Schwerpunkt erdwissenschaftliche Informationen aus dem in seiner Ausdehnung stark wechselnden Staatsgebiet hatten.

In der weiteren Entwicklung boten diese Publikationsreihen auch österreichischen Erdwissenschaftlern eine Plattform zur Präsentation von Ergebnissen, die sie in verschiedenen Gebieten der Erde gewonnen hatten bzw. Forschern aus aller Welt die Möglichkeit, Ergebnisse mit einem gewissen Österreichbezug zu veröffentlichen. In den letzten Jahrzehnten wurden auch häufig Arbeiten akzeptiert, die ohne irgendeinen Österreichbezug von allgemeiner Wichtigkeit zu sein versprachen, z. B. paläontologische Studien mit Beschreibungen neuer Arten. In den "Richtlinien zur Abfassung von Manuskripten", die potentiellen Autoren zur Beachtung ans Herz gelegt werden, wird diese Publikationspolitik folgendermaßen umschrieben:

*"Erdwissenschaftliche Arbeiten, die zur Veröffentlichung in einer der Publikationsreihen der Geologischen Bundesanstalt vorgesehen sind, sollen einen gewissen Österreichbezug aufweisen (Arbeiten österreichischer Autoren; Arbeiten über österreichische Themen; Arbeiten auch von Ausländern aus dem grenznahen Raum; Arbeiten über Proben- und Museumsmaterial aus Österreich etc.). Die Direktion und*

*die Schriftleitung der Geologischen Bundesanstalt behalten sich jedoch vor, auch Arbeiten anzunehmen, bei denen dieser Österreichbezug nicht gegeben ist."*

Bei den Recherchen für den Festband "Die Geologische Bundesanstalt in Wien - 150 Jahre Geologie im Dienste Österreichs", der anlässlich des 150-jährigen Bestandes der Institution im Jahre 1999 herausgegeben wurde, stellte sich heraus, dass insgesamt ca. 170.000 Seiten in verschiedenen Formaten oder - umgerechnet auf das heute allgemein gebräuchliche A4-Format - ca. 105.000 Seiten gedruckt worden waren.

Die geologischen Farbkarten, die auch Publikationen sind, werden in diesem Papier nicht behandelt, da sie in die Zuständigkeit der Landesaufnahme fallen.

## **2. Derzeitiger Stand**

Derzeit (Frühjahr 2001) werden drei mehr oder weniger regelmäßig erscheinende Zeitschriften herausgegeben (Jahrbuch, Abhandlungen, Archiv für Lagerstättenforschung), dazu sollten noch (leider viel zu selten) Erläuterungen zu den erscheinenden Blättern der Geologischen Karten 1:50.000 kommen.

In den letzten Jahren gewinnen Einzelpublikationen an Bedeutung, die bewusst auf Öffentlichkeitswirksamkeit konzipiert und unter Wahrung wissenschaftlicher Seriosität "journalistisch" aufbereitet werden.

### **Wissenschaftliche Zeitschriften**

#### **Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt**

Hier werden Arbeiten aus den Bereichen Allgemeine Geologie, Stratigraphie, Tektonik, Paläontologie, Petrographie, Sedimentologie etc. veröffentlicht, deren Umfang von kurzen Mitteilungen bis zu geschlossenen Gesamtdarstellungen reichen kann.

Erscheinungsweise: 4 Hefte jährlich. Das Heft 3 ist jeweils den Arbeitsberichten der Aufnahmsgeologen ("Aufnahmeberichte") gewidmet.

Umfang: Durchschnittlich 600 Seiten pro Jahr.

Auflage: 850 Stück.

#### **Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt**

erscheinen in unregelmäßigen Abständen und sind für Arbeiten mit monographischem Charakter vorgesehen. Dies lässt sich aber nicht immer durchhalten, sodass es auch etliche Bände mit verschiedenen Einzelarbeiten unter einem thematischen Dach gibt.

Erscheinungsweise: Durchschnittlich 2 Bände in 3 Jahren.

Umfang: 100-600 Seiten; nicht genauer anzugeben, da vom Thema abhängig.

Auflage: 800 Stück; bei Bänden, die als Proceedings einer Tagung erscheinen, können es auch mehr sein.

#### **Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt**

Diese von der GBA weitergeführte Nachfolgezeitschrift des "Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen" soll Beiträgen aus dem Bereich der Angewandten

Geologie mit dem Schwerpunkt Lagerstättenforschung und Rohstoffsicherung ein Forum bieten. Durch den Rückgang der "klassischen" Lagerstättenforschung auf Erze, Kohle u.ä. im Alpenraum kämpft diese Zeitschrift gegen den Mangel an Beiträgen, der von Forschungen auf dem Sektor der Massenrohstoffe (Sand, Kies, Ton etc.) nicht wettgemacht werden kann.

Erscheinungsweise: Durchschnittlich 1 Band pro Jahr, mit rückläufiger Tendenz.  
Umfang: 100-600 Seiten; nicht genauer anzugeben, da vom Thema abhängig.  
Auflage: 700 Stück.

### **Erläuterungen zu Geologischen Karten**

Diese Reihe ist keine Zeitschrift im eigentlichen Sinn, da sie zweckgebunden an das Erscheinen einer Karte gebunden ist. Es ist nie gelungen, die Herausgabe von Karten und Erläuterungen zu synchronisieren. Am ehesten funktioniert das noch bei thematischen Karten, bei denen es meist den Bearbeitern selbst ein Anliegen ist. Bei Blattschnittkarten kommt es immer zu Rückständen, in manchen Fällen auch zur Unmöglichkeit von Erläuterungen, z. B. im Todesfall des Hauptbearbeiters oder bei zu vielen Auswärtigen Mitarbeitern, auf deren guten Willen man angewiesen ist.

Erscheinungsweise: Theoretisch 2-3 pro Jahr, mit rückläufiger Tendenz.  
Umfang: Maximal 90 Seiten.  
Auflage: 1200 Stück.

### **Exkursionsführer zu Arbeitstagen**

Seit 1977 hält die GBA im Zweijahresrhythmus Arbeitstagen ab, zu denen in einem kostengünstigen Schnelldruckverfahren Arbeitsunterlagen bereitgestellt werden.

Erscheinungsweise: Zweijährig.  
Umfang: Bis zu 350 Seiten.  
Auflage: Von der Anzahl der Teilnehmer abhängig, meist 500.

### **Berichte der Geologischen Bundesanstalt**

Diese Serie von "open file reports" bietet den Projektberichten aus dem Vollzug des Lagerstättengesetzes ein etwas breiteres Forum. Sie sind nicht gedruckt, werden nicht im Buchhandel vertrieben, kommen nur sehr beschränkt in den Schriftentausch und werden den Interessenten auf Anfrage vervielfältigt.

Erscheinungsweise: Unregelmäßig.  
Umfang: 20-400 Seiten.  
Auflage: Durchschnittlich 30 Stück, hauptsächlich Pflichtexemplare (z. B. für Nationalbibliothek).

### **Populärwissenschaftliche Veröffentlichungen der Geologischen Bundesanstalt**

Hier sollen Landschaften, Regionen (z. B. die Karnischen Alpen) oder auch für Laien interessante Phänomene allgemein verständlich, aber wissenschaftlich seriös dargestellt werden. Diese "Reihe" ist nie wirklich in Schwung gekommen, da sie völlig von Einzelinitiativen abhängig ist.

Erscheinungsweise: Völlig unregelmäßig.  
Umfang: Maximal 40 Seiten.  
Auflage: Vom Anlass abhängig.

## **Jahresbericht der Geologischen Bundesanstalt**

Nach der Einstellung der "Verhandlungen" wurde ab 1982 der Jahresbericht der Direktion als eigenes Heft veröffentlicht. Bis 1994 waren die Hefte einfarbig, ab dann wurden sie im Sinne einer modernen Öffentlichkeitsarbeit mehrfarbig gedruckt; in den letzten Jahren wurden sie von einer professionellen PR-Agentur gestaltet.

Erscheinungsweise: Jährlich.

Umfang: 60-100 Seiten.

Auflage: 1600 Stück.

## **Einzelwerke**

In den ersten 80 Jahren seines Bestehens hatte sich der geologische Staatsdienst auf Zeitschriften und Kartenerläuterungen beschränkt. In den Dreißigerjahren des 20. Jahrhunderts wurde begonnen geologische Führer, gemeinsame Publikationssammlungen mit den geologischen Diensten der Nachbarländer, Handbücher für internen Gebrauch, Broschüren zur Öffentlichkeitsarbeit und geologische Übersichten der einzelnen Bundesländer herauszugeben.

Dazu kommen wissenschaftliche Publikationsprojekte anderer Institutionen, an denen Angehörige der GBA als Autoren, Redakteure und Herausgeber mitwirkten. Das größte Projekt dieser Art der letzten Jahrzehnte war im Jahre 1980 "Der geologische Aufbau Österreichs", bis heute ein Standardwerk der Geologie von Österreich.

Ein Versuch in eine ganz neue Richtung ist die Broschüre "Rocky Austria - eine bunte Erdgeschichte von Österreich", die es unternimmt, die komplizierte Geologie unseres Landes mit einem Minimum an Fachvokabular einer möglichst breiten Öffentlichkeit zu vermitteln, unterstützt durch eine reiche Ausstattung mit farbigen Graphiken und Fotos. Dieses Werk ist auch in englischer Sprache erschienen und derzeitiger "Bestseller" der GBA.

Parallel zum geologischen Kartenwerk 1:200.000 erscheinen auch die Bundesländer-Geologien in neuem farbigem Gewand. Burgenland liegt bereits vor, Niederösterreich sollte als Nächstes verwirklicht werden.

## **Bestände des Verlages**

Durch die Übersiedlung des Verlages in die Tongasse ist ein gravierendes Raumproblem aufgetreten, da das nun zur Verfügung stehende Verlagsmagazin, in dem die Druckwerke zum Verkauf bereitgehalten werden, deutlich kleiner ist als am alten Standort. Die GBA wird daher gezwungen sein, nach gründlicher Sichtung der alten Bestände einen Teil zu verwerfen. Es geht dabei um Größenordnungen von mehreren Tausend Einzelheften alter Zeitschriften. Dies klingt allerdings dramatischer als es ist, denn langjährige Beobachtungen haben ergeben, dass der Verkauf der einzelnen Hefte gering ist und nach mehreren Jahren fast ganz aussetzt. So ergibt sich beim "Jahrbuch" ein durchschnittlicher Verkauf von einem Heft pro Jahr, bei den "Abhandlungen" und beim Archiv von jeweils 2 Bänden. Es wird also ausreichen, von jedem Heft ca. 50 Stück bereitzuhalten, um noch auf viele Jahre hinaus versorgt zu sein.

Diese Angaben sind bewusst vage gehalten, denn derzeit ist eine genaue Gesamtinventur der Verlagsbestände im alten und neuen Verlagsmagazin im Gange, die in der ersten Jahreshälfte 2001 abgeschlossen sein soll und neben dem laufenden Publikumsbetrieb durchzuführen ist. Erst dann können fundierte Entscheidungen getroffen werden.

## **Tauschpartner**

Der nationale und internationale Schriftentausch ist eine unverzichtbare Voraussetzung für den Bestandszuwachs der Bibliothek der GBA, die sehr viel internationale Literatur im Tausch gegen GBA-eigene Publikationen erhält.

Die Anzahl der Tauschpartner ist leicht rückläufig, sie beträgt derzeit 713 (1999 waren es noch 716 und ein Jahr davor 718). Diese Ziffer bedeutet aber nicht, dass diese 713 Tauschpartner alle Publikationen erhalten, sodass sich im Einzelnen folgendes Bild ergibt:

- "Jahrbuch": 618
- "Abhandlungen": 358
- Archiv für Lagerstättenforschung: 289
- Geologische Karten 1:50.000: 210

Dazu kommen noch 1275 Empfänger des Jahresberichtes, die aber keine Tauschpartner im eigentlichen Sinn sind.

## **Abonnements**

Ein kleiner Teil unserer Auflagen geht an Abonnenten, hauptsächlich an Universitätsinstitute, die nicht die Möglichkeit haben, mit der GBA in Schriftentausch zu treten. Dazu kommen noch ganz wenige Firmen und einige Private.

- "Jahrbuch": 37
- "Abhandlungen": 26
- Archiv für Lagerstättenforschung: 28
- Geologische Karten 1:50.000: 36

## **Druckkosten**

Von der Einführung der Abteilungsbudgets im Jahre 1993 bis zum Ende des Jahres 2000 wurden für die Publikation von Zeitschriften, Jahresberichten und Broschüren für Öffentlichkeitsarbeit im Umfang von ca. 11.000 Seiten 10,031.000,- ATS ausgegeben, d. h. im Jahresdurchschnitt ca. 1,254.000,- ATS. Grob gerechnet kostet also die Publikation einer A4-Seite (unabhängig davon, ob schwarz oder farbig) ca. 900,- ATS.

Diese Kosten (Druckereirechnungen, Material, Reparaturen) fielen in den Verantwortungsbereich der Fachabteilung Redaktionen; nicht inkludiert sind die Druckkosten für geologische Karten (die im Bereich der Fachabteilung Kartographie und Reproduktion budgetiert sind) und auch nicht die Kosten von Druckwerken, die im

Rahmen der Teilrechtsfähigkeit erstellt wurden (z. B. Rocky Austria, Festschrift, Geologie des Burgenlandes, Exkursionsführer der Arbeitstagungen).

### **Versandkosten**

Der Versand der Druckwerke für den Schriftentausch wurde bis 1996 vom Verlag durchgeführt und verursachte außer sehr viel manueller Arbeit nur die Portokosten der Post. Seit 1997 wird der Versand von der Druckerei erledigt, die von der GBA Adressenkleber erhält und dafür außer Portospesen auch ein geringes Manipulationsentgelt von ca. 3000 ATS pro Heft verrechnet. Je nach Anzahl und Umfang/Gewicht der Hefte betragen die Portospesen pro Jahr zwischen 110.000 und 135.000 ATS, damit gelangten jeweils 4-6 Hefte in den internationalen Schriftentausch.

Seit dem 1.1.2001 ist diese Situation grundlegend anders: Eine exorbitante Erhöhung der Posttarife führte dazu, dass der Versand eines einzigen, durchschnittlich dicken Heftes ("Jahrbuch" 142/3) fast 48.000 ATS kostete, damit würden sich, hochgerechnet auf eine durchschnittliche Jahresproduktion, zwischen 150.000 und 240.000 ATS nur an Versandkosten ergeben!

### **3. Überlegungen zur Zukunft**

Im Zusammenhang mit der Kostenentwicklung und den internationalen Trends auf dem Sektor Informationstechnologie und neue Medien gilt es eine Strategie zu entwerfen, die unter diesen Rahmenbedingungen und unter Beachtung wissenschaftlicher Seriosität die traditionelle Rolle der GBA als Forum erdwissenschaftlicher Publikationstätigkeit sichern kann.

#### **Fortführung bisheriger Zeitschriften**

Die finanziellen und personellen Ressourcen, welche die GBA für das Publikationswesen aufbringen kann, erlauben es nicht, die Produktion wissenschaftlicher Arbeiten im bisherigen Maße aufrechtzuerhalten.

Eine Kostenaufstellung, die für die Beantragung eines Druckkostenzuschusses bei der Österreichischen Akademie der Wissenschaften erstellt wurde, ergab für einen Abhandlungsband, der die wissenschaftlichen Beiträge eines Symposiums "Cephalopods - Present and Past" veröffentlichen wird, Gesamtkosten von 970.000,- ATS.

Allein die Erhöhung der Posttarife bedeutet, dass bei gleichbleibendem Budget zumindest ein Heft nicht mehr gedruckt werden könnte. Auf dem personellen Sektor besteht seit dem 1.4.2001 die Situation, dass die Fachabteilung Redaktionen nicht mehr besetzt ist, da ihr bisheriger Fachabteilungsleiter (und einziger Mitarbeiter) in die Position des Hauptabteilungsleiters Infodienste gewechselt und die Redaktions-tätigkeit als "Referat" mitgenommen hat, sich aber natürlich dieser Aufgabe bei Weitem nicht mehr im vollen Umfang widmen kann.

Es ist also an der Zeit, sich die Frage zu stellen:

Was will, was soll, was kann die GBA in Zukunft publizieren?

Die Antwort, die nach dem derzeitigen Stand der Dinge zu geben ist, bedeutet die Abkehr von der "zweckfreien", rein wissenschaftlichen Publizistik. Es wird z. B. nicht mehr möglich sein, paläontologische Spezialarbeiten, die nur für einen kleinen Kreis ausgewählter Spezialisten relevant sind, zu veröffentlichen - diese Aufgabe muss speziellen Fachzeitschriften überlassen werden. Da die Zeitschriften der GBA immer allen Zweigen der Erdwissenschaften offenstanden, gab es keine echten Schwerpunkte, was dazu führte, dass Spezialarbeiten etwas "versteckt" publiziert wurden, sodass ein Literatur suchender Wissenschaftler kaum auf die Idee kam, ein sehr spezielles Thema im "Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt" zu suchen.

## **Empfehlungen**

Die GBA wird sich publizistisch auf ihre "Kernaufgaben" zurückziehen müssen, d. h. ihre eigenen Publikationsrichtlinien ganz restriktiv auslegen und nur mehr sehr österreichbezogene Arbeiten akzeptieren können, die sich mit ihrer zentralen Aufgabe, der geologischen Landesaufnahme, ergänzen. Auch Arbeiten aus der Grundlagenforschung können nur mehr akzeptiert werden, wenn sie einen klaren Österreich- oder GBA-Bezug aufweisen (d. h. eine neu beschriebene fossile Art muss von einer österreichischen Fundstelle stammen oder der Autor muss Angehöriger der GBA sein).

Zum Problemfall hat sich das "Archiv für Lagerstättenforschung" entwickelt. Bedingt durch den Rückgang der Lagerstättenforschung und die andauernde Schließung der meisten Bergbaue ist die Zahl der Artikel für diese Zeitschrift stark zurückgegangen und es kommt zu unzumutbaren Wartezeiten für die wenigen Autoren. Es dauert einfach zu lange, bis ein Heft zusammenkommt. Als Ausweg wird vorgeschlagen, im "Jahrbuch" eine Sektion "Angewandte Geowissenschaften" zu eröffnen, in dem in unregelmäßiger Folge, aber halbwegs aktuell, auch Arbeiten zum Themenkreis Lagerstättenforschung ihren Platz finden können.

Für die anderen Publikationen der GBA sind keine gesonderten Überlegungen anzustellen, da sie entweder keine echten "Zeitschriften" sind oder nur im Anlassfall erzeugt werden.

## **Einführung von Peer Review**

Die Auswahl der Arbeiten, die für eine Veröffentlichung in einer der Zeitschriften der GBA in Frage kamen, geschah bisher nicht nach einem einheitlichen System

Ein Großteil wurde vom Redakteur nach bestem Wissen und Gewissen akzeptiert, es ist aber offensichtlich, dass diese Person nicht Fachwissen in jedem Spezialgebiet haben kann und daher schon kraft Fachautorität die Qualität eines Artikels beurteilen kann. Ein anderer Teil der Arbeiten wurde hausintern Wissenschaftlern zur Beurteilung übergeben, die sich auf dem betreffenden Gebiet fachlich auskennen. Und bei thematischen Schwerpunktheften z. B. des "Jahrbuches" oder der "Abhandlungen" lag die Auswahl und Beurteilung der Arbeiten oft bei einem inhaltlich verantwortlichen Herausgeber, der sie manchmal auch einem echten Peer Review unterzog.



Ein wirklich effizientes, seriöses Peer Review System, das auch Gegenkontrollen vorsieht und beurteilt, ob und in welcher Weise der Autor Änderungsvorschläge umgesetzt hat, ist logistisch sehr aufwendig und verursacht allerhand Bürokratie, Korrespondenz und Postlauf. Außerdem kann es zu großen Verzögerungen für das Erscheinen der Artikel führen, da man bei einem auf Freiwilligkeit der Reviewer aufgebauten System vom guten Willen der Beteiligten und ihren zeitlichen Möglichkeiten abhängig ist - und ein Reviewing auf Honorarbasis, wie es manche kommerziell orientierte wissenschaftliche Zeitschriften betreiben, ist an der GBA schon aus Kostengründen undenkbar.

Die folgende Aussage mag vielleicht überpitzt sein und als Unterstellung empfunden werden, aber in der Praxis weiß jeder Beteiligte, dass etwas Wahres daran ist: Wenn der Reviewer ein echter Experte auf dem Gebiet der eingereichten Arbeit ist, dann hat er oft sehr explizite Anschauungen zum Thema und geht schon aus diesem Grund überkritisch bis ablehnend mit dem Autor um. Je weniger "echter Experte" der Reviewer aber ist, desto oberflächlicher und formalistischer wird er die Arbeit beurteilen (müssen) - das aber kann der Redakteur ohne großen logistischen Aufwand auch!

In der internationalen Literatur zum Thema kann man auch lesen, dass es ein Trugschluss ist zu glauben, dass die Qualität des Reviewings mit der wissenschaftlichen Reputation der Reviewer, die sich ja jede Zeitschrift stolz auf ihre Fahnen heftet, steigt. Das Gegenteil ist der Fall, die hochkarätigen Kapazitäten sind schon aus Zeitgründen überfordert. Der ideale Reviewer ist ein aufstrebender Wissenschaftler, der noch etwas werden will und jede Möglichkeit nützt, um sich zu profilieren, der aber aus eben diesem Grund leider die Reputation der Zeitschrift nicht heben kann.

Zu guter Letzt ist es Tatsache, dass auch das beste Reviewing in den seriösesten Zeitschriften nicht verhindern kann, dass schlampig recherchierte, wissenschaftlich unseriöse, auf falschen Daten basierende Arbeiten veröffentlicht werden, für die sich allerdings hauptsächlich der Autor und viel weniger der Herausgeber der Zeitschrift blamiert. Bei der derzeit aktuellen "Halbwertszeit" wissenschaftlicher Artikel von ca. 4 Jahren, ist fast jede Arbeit bereits vergessen, bevor irgendjemand draufkommt, dass sie eigentlich inhaltlich unhaltbar oder überflüssig war ...

Aus dem oben Gesagten geht hervor, dass der Autor dieser Zeilen kein glühender Verfechter eines Peer Review Systems ist und er der Meinung ist, dass die Kosten-Nutzen-Abwägung zwischen Aufwand und Erfolg nicht zugunsten des Reviewings ausfällt. Sollte sich aber die Leitung des Hauses entschließen, ein solches System einzuführen, müssen zwei Faktoren bedacht werden:

- Der große bürokratische Aufwand kollidiert mit den eingeschränkten personellen Möglichkeiten.
- Die GBA muss - "von Amts wegen" - Artikel und Berichte veröffentlichen, die nur eingeschränkt einem wissenschaftlichen Reviewing standhalten würden.

Zum zweiten Punkt ist zu sagen, dass es natürlich für einen regional orientierten, geologischen Staatsdienst von größtem Wert ist, Informationen zu sammeln und zu veröffentlichen, die wenig wissenschaftlichen, aber großen empirischen oder kompilatorischen Wert haben, d. h. nur Mosaiksteinchen zur wachsenden Kenntnis der Gesamtsituation darstellen. Das gilt für jede Art von Aufnahme- und Tätigkeitsbericht, das gilt aber auch für jede Arbeit mit einem (erfundenen) Titel wie z. B. "Ein neues Vorkommen von ... in der Tertiärbucht von ... ". Die in einem solchen Artikel mitgeteilten Beobachtungen sind von größtem Wert für die geologische Landesaufnahme

oder für regionalgeologisch arbeitende Wissenschaftler, sie mögen auch auf hohem wissenschaftlichem Niveau recherchiert und dargestellt sein, aber sie erfüllen sicher nicht das Kriterium, an der Front der wissenschaftlichen Neuerkenntnis zu stehen. Einem Reviewing würden sie häufig nicht standhalten, trotzdem sind sie unentbehrlich.

## **Empfehlungen**

Ein gangbarer Ausweg aus diesem Dilemma könnte sein, die Zeitschriften in einen reviewten und einen nicht reviewten Zweig zu teilen. Man könnte also Artikel mit wissenschaftlichem (Neu-)Erkenntnisgewinn einem strengen Reviewing unterziehen und nur für solche die "Abhandlungen" offen halten, die auf diese Weise als hochwissenschaftliche Zeitschrift mit unregelmäßiger Erscheinungsweise etabliert werden könnten, vorausgesetzt, man findet ein Editorial Board aus guten und verlässlichen Reviewern.

Im "Jahrbuch" aber finden die "anderen" Artikel, die regionalgeologisch oder auch nur lokal wichtigen Beobachtungen, die Aufnahmeberichte ihren Platz. Diese Arbeiten können von der Redaktion nur nach formalen Kriterien, nicht aber auf wissenschaftliche Schlüssigkeit überprüft werden.

## **Auflagen und Preisgestaltung**

Die bisherigen Verkaufsziffern haben gezeigt, dass die Auflagen eigentlich zu hoch waren, sodass sich im Laufe der Jahre große Restbestände anhäuften. Das war kein Problem, so lange genug Platz vorhanden war, ist aber am neuen Standort Tongasse nicht mehr möglich. Obwohl höhere Auflagen eigentlich nur geringe Mehrkosten verursachen, weil nur mehr ein Fortdruckpreis zu bezahlen ist, müssen sie in Zukunft schon aus Platzgründen gesenkt werden

Zwei Hauptgründe für den geringen Verkauf sind anzuführen:

Praktisch jeder Wissenschaftler oder auch Praktiker, der einen Artikel aus den GBA-Zeitschriften braucht, hat Zugang zu einer Fachbibliothek und findet dort, was er sucht. Er muss die Zeitschrift nicht kaufen.

Die bisherige Preispolitik war darauf ausgerichtet, dass der Verkauf der Zeitschriften zumindest einen Teil der Kosten des Schriftentausches decken soll. Da ein Großteil der Auflagen vertauscht wird, ergeben sich ziemlich hohe Preise, wenn man die Druckkosten durch die Restziffer dividiert ... Man könnte von "Verkaufsverhinderungs"-Preisen sprechen, die sowohl den professionellen Benutzer als auch den privaten Interessenten abschrecken.

## **Empfehlungen**

Ob der Verkauf steigt, wenn man die Preise substantiell senkt, kann noch nicht beurteilt werden, aber auf jeden Fall werden die Preise in Zukunft realistischer kalkuliert werden, und auch die älteren Hefte werden nach Neuberechnung deutlich billiger abgegeben. Dem teuren Schriftentausch stehen ja Werte gegenüber, nämlich Fachliteratur, die von der GBA nicht gekauft werden muss, sodass eigentlich nicht einzusehen ist, warum der Käufer einer Publikation auf Umwegen unsere Bibliothek subventionieren soll.

## **Entwicklung des Schriftentausches**

Die extrem hohen Posttarife erzwingen Überlegungen, ob die Anzahl der Tauschpartner beibehalten, ausgeweitet oder reduziert werden soll.

Es sollte dabei berücksichtigt werden, dass die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt gleichzeitig die Erdwissenschaftliche Zentralbibliothek Österreichs ist und als solche auch einen volkswirtschaftlichen Faktor darstellt. Als es in früheren Jahren noch üblicher war, dass GBA-Geologen auch im Ausland eingesetzt wurden (Stichwort: UNO), empfanden sie es als äußerst wertvoll, sich schon mit den Literaturbeständen der Bibliothek auf ihr Einsatzgebiet vorbereiten zu können. Gleiches gilt für Geologen von international tätigen Bau- oder Ölfirmen, die immer wieder nach Informationen aus aller Welt suchen, die sie in ihren eigenen Beständen nicht finden können.

## **Empfehlungen**

Die GBA sollte in dieser Frage sehr behutsam vorgehen und den Schriftentausch nur mit solchen Partnern einstellen, die man als sehr "exotisch" einstufen kann; die Bibliothek besitzt Zeitschriften in chinesischer oder arabischer Schrift, die naturgemäß im österreichischen Staatsdienst kaum Leser finden können.

Auf keinen Fall sollte der Tausch mit europäischen Partnern eingestellt werden - das kann sich der geologische Dienst eines Landes, das sich immer "im Herzen Europas" darstellt, ganz einfach nicht leisten.

Wahrscheinlich wird sich der Schriftentausch in den nächsten Jahren auf natürliche Weise reduzieren: Das Problem der Versandkosten haben ja auch unsere Tauschpartner, überall stehen geologische Dienste unter extremem Rechtfertigungs- und Kostendruck, Institutszeitschriften werden möglicherweise eingestellt und können daher nicht mehr Tauschpartner sein etc.

## **Für und wider "E-Publishing"**

Das Informationszeitalter bringt es mit sich, dass sich nicht nur Druckvorbereitung und Druck auf digitaler Ebene abspielen, auch die Informationsweitergabe selbst verlagert sich immer mehr in den virtuellen Raum. Es gibt bereits "Zeitschriften", die ausschließlich im Internet existieren - auch solche auf dem wissenschaftlichen Sektor.

Immer mehr Herausgeber wissenschaftlicher Publikationsorgane beschreiten einen dualen Weg, d. h. sie drucken nach wie vor auf Papier für Leser und Bibliotheken, gleichzeitig oder nach Ablauf einer Frist machen sie die Arbeiten auch via Internet oder Datenträger (CD-ROM, DVD) zugänglich. Auch die GBA hat alle ihre Publikationen, die seit dem Jahre 1995 erschienen sind, in eine Volltext-Datenbank GEOTEXT gestellt, die über die Homepage abrufbar ist und die Möglichkeit bietet, über Stichworte viele tausend Seiten erdwissenschaftlicher Literatur durchzusuchen und im Original-Layout auf dem Bildschirm darzustellen und auch auszudrucken. Eine Langzeitaufgabe wird es sein, ältere Publikationen zu scannen, über eine Texterkennungs-Software zu erschließen und in diese Datenbank zu stellen - wie es bereits für alle Jahrgänge der 1982 eingestellten "Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt" seit 1852 geschehen ist.

Von den USA ausgehend fordert eine internationale Initiative von Wissenschaftlern (der man sich via Internet auch anschließen kann) den uneingeschränkten und unentgeltlichen Zugang zu jeder Art von wissenschaftlicher Literatur, was natürlich auf den Widerstand kommerziell orientierter Verlage stößt. Mit der Praxis mancher Verlage, Publikationen eine gewisse Frist nach dem materiellen Erscheinen ins Internet zu stellen, oder mit Initiativen wie der GBA-Volltext-Datenbank GEOTEXT wird diese Forderung in zunehmendem Maße verwirklicht.

Gegen einen radikalen Traditionsbruch, d. h. Publikation wissenschaftlicher Inhalte nur im Internet oder nur auf elektronischen Datenträgern sprechen gefühlsmäßige und sachliche Argumente:

1. Geologie ist eine "haptische Wissenschaft", d. h. sie kann den Gegenstand ihrer Neugierde "angreifen". Daher wollen auch viele Benutzer von Information diese immer noch materiell zur Verfügung haben, und wenn man sie ihnen elektronisch zur Verfügung stellt, werden sie einen Ausdruck herstellen und das Resultat zusammenheften und in einen Ordner geben, sie werden sich daraus ein "Buch" machen.
2. Das beste Mittel zur Sicherung von Information ist eine möglichst weite Verbreitung. Ein Bericht, der nur an einer Stelle archiviert ist, ist mit seiner Zerstörung verloren, die Information nicht mehr greifbar. Ein Bericht, der rund um die Erde in 500 Bibliotheken verfügbar ist, besteht "ewig"; eine Bibliothek kann in Flammen aufgehen, 500 nicht.  
Für virtuelle Information gilt sinngemäß dasselbe: Was nur auf einem Server liegt, kann schon durch einen Fehlstrom unrettbar zerstört werden. Wenn man die Information auf Sicherungsmedien multipliziert, müsste man sie an weit verstreuten Orten aufbewahren, um die Chance zu wahren, dass zumindest ein Exemplar eine Katastrophe überdauert. Damit gerät man aber ziemlich bald in einen arbeits- und kostenintensiven logistischen Aufwand.
3. Jeder Internet-User weiß, dass er mit seinem Browser manche Seiten nicht ordentlich lesen kann, dass gewisse Zeichen (z. B. Umlaute) nur verstümmelt übertragen werden oder nicht ausgedruckt werden können und manch älteres Surfprogramm kann gegenwärtig generierte, von "Frames" strotzende Webseiten nicht mehr darstellen. Diese Phänomene liegen im Wesen der sich rasant entwickelnden Informationstechnologie.  
Niemand kann garantieren, dass eine Information, die man heute in einem "Standard"-Format ins Netz stellt, auch in 20 Jahren noch mit dem dann gültigen Standard kompatibel und lesbar sein wird. Der einzige "Standard", der dies leisten kann, heißt "Schrift und Bild auf einem materiellen Trägermedium", und er garantiert, dass die Information erhalten bleibt, so lange irgendjemand imstande ist, diese Schrift zu lesen und diese Sprache zu verstehen.  
Wer eine reine Internet-Publikation erzeugt, muss sich bewusst sein, dass die Zahl seiner potentiellen Leser mit jeder neuen PC-Generation, mit jedem neuen Browser und sogar mit jedem Update desselben Programmes abnimmt. Und wer guten Willens ist und die Ressourcen hat, seine wachsenden Datenbestände immer wieder auf die jeweils gültigen Standards zu bringen, wird diejenigen potentiellen Leser verlieren, die noch nicht den neuesten PC, Browser etc. haben.

4. Dasselbe gilt für die Verbreitung von Information auf Datenträgern wie Disketten, CD-ROMs, DVDs etc. So manches alte Datenband ist nicht mehr lesbar, weil es die betreffende Maschine gar nicht mehr gibt und weil damals niemand daran gedacht hat, den Datenbestand auf ein neues Medium zu überspielen oder es in einem neuen Dateiformat neu abzuspeichern. Auch Texte in nicht mehr verwendeten Textverarbeitungsprogrammen können verloren sein, wenn man sie vor Jahren nicht im ASCII-Code archiviert hat.

Dass Bänder und Disketten nur eine begrenzte Lebensdauer haben, ist bekannt, wie dies bei den moderneren Medien CD-ROM oder DVD sein wird, dafür fehlen noch die Erfahrungen. Unbegrenzt haltbar werden sie sicher auch nicht sein, und ob ein CD-ROM-Laufwerk in 30 Jahre noch eine heutige Scheibe lesen können, darf nach den Erfahrungen mit EDV bezweifelt werden.

Damit wären wir wieder beim dauernden Update, der unablässigen Auffrischung alter Datenbestände in neuesten Dateiformaten auf neuesten Trägermedien, ein meist arbeits-, personal- und kostenintensives Verfahren, das zu einem vorhersehbaren Zeitpunkt alle Kapazitäten beansprucht, die dringender zur Sammlung und Erfassung neuer Datenbestände gebraucht würden ...

Bei all dieser Diskussion dürfen wir nicht aus den Augen verlieren, dass wir ja von wissenschaftlichen Informationen sprechen, die eigentlich nie verloren gehen dürften, unabhängig vom "Wert", der ihnen zu einem gewissen Zeitpunkt zugemessen wird.

Auch wenn allen Beteiligten bewusst ist, dass ein Großteil wissenschaftlicher Information rasch veraltet, seine Relevanz verliert, so stehen gleichzeitig alle vor dem unlösbaren Problem, dass niemand sagen kann, welcher Teil der Information verzichtbar ist und welcher unbedingt zu erhalten ist. Abgesehen von der Tatsache, dass jedes einmal gewonnene Wissen zumindest von historischem Interesse und ein Mosaikstein für die Entwicklung einer Wissenschaft ist, wird es immer wieder vorkommen, dass ein längst für veraltet erklärter Gedanke der Ausgangspunkt für einen neuen theoretischen Ansatz sein kann, der dann zum Erfolg führt. Und den Artikel, in dem dieser Gedanke geäußert worden ist, hätte man für überholt erklären und eliminieren sollen, weil man das Updating nicht mehr bewältigt?

Ein gewichtiges Argument gegen weiteres konventionelles Publizieren ist natürlich der Aufwand, der zu bewältigen ist, bis ein Buch gedruckt vorliegt.

Für den Arbeitsaufwand gilt, dass er derselbe ist, gleichgültig, ob die Vorbereitungen für den Druck oder für digitale Präsentation gemacht werden. Wenn man davon ausgeht, dass die digitale Publikation denselben optischen, typographischen, gestalterischen Anforderungen entsprechen soll wie das Buch, erfordert sie auch den selben Aufwand, und wenn man die attraktiven interaktiven Möglichkeiten digitaler Medien voll ausschöpfen will, wird der Arbeits- und Personalaufwand sogar ansteigen (ein beredtes Beispiel ist die Erstellung einer Power-Point-Präsentation für einen Vortrag).

Anders ist es mit dem finanziellen Aufwand, der sicherlich geringer ist, wenn man sich die Anfertigung von Büchern und ihren teuren Versand ersparen kann und nur eine federleichte CD-ROM oder gar nur eine Online-Version verschicken muss.

## Empfehlungen für die Publikationspolitik der nächsten fünf Jahre

- Die Entwicklung in der Informationstechnologie verläuft atemberaubend schnell und alles oben Gesagte kann in fünf Jahren völlig falsch sein, daher sollte die GBA mittelfristig noch den dualen Weg beschreiten. Sie sollte versuchen, Druck- und Versandkosten dadurch zu minimieren, dass sie die Publikationstätigkeit auf ihre "Kernthemen" beschränkt, diese Publikationen unter Ausnützung aller technischen Hilfsmittel (z. B. vom Computer zur Druckplatte ohne Filmbelichtung und Chemie) erzeugt, aber vorläufig weiterhin konventionell druckt. Gleichzeitig muss sie die Trends genau verfolgen, selbstverständlich alles via Internet verfügbar machen und auch neue Produkte entwickeln, z. B. Bibliotheken und Tauschpartnern die Jahresproduktion an Publikationen auf CD-ROM zusätzlich zu den materiellen Büchern anbieten. Auch "print on demand" wird mittelfristig ein Thema werden bzw. ist es eigentlich schon durch die Möglichkeit, via Internet aus der Volltext-Datenbank zu drucken.  
Im Prinzip gelten diese Überlegungen auch für geologische Karten, die allerdings nicht Thema dieses Papiers sind.
- Sollte sich in den nächsten Jahren die digitale Informationsvermittlung weitgehend durchsetzen, wird man trotzdem auf konventionelle Veröffentlichungen nicht gänzlich verzichten können. Diese Technik wird sich aber dann auf die in journalistischem Stil erstellten Produkte beschränken, auf populäre Broschüren und Bücher mit wissenschaftlichem Anspruch (Stichwort: Rocky Austria) und auf Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit.
- Auch Erläuterungen zu Karten wird man weiterhin schon aus Gründen der praktischen Anwendbarkeit drucken und in einem Plasticketui mit der gefalteten Karte gemeinsam ausgeben, da sie auch für die Verwendung im Gelände gedacht sind.
- Seit einigen Jahren gibt es eine Diskussion, ob es weiterhin notwendig ist, die Aufnahmeberichte der Geologen zu veröffentlichen und ob man nicht aus dem Jahresbericht der GBA die trockenen Fakten herausnehmen sollte und nur den journalistisch aufbereiteten, öffentlichkeitswirksamen, "bunten" Teil drucken sollte.

Dazu zwei Überlegungen:

1. Wenn wissenschaftliche Publikationstätigkeit überhaupt "bewertet" werden können, dann handelt es sich bei den Berichten der Aufnahmegeologen und Auswärtigen Mitarbeiter um die "wertvollsten" Publikationen überhaupt, die von der GBA herausgegeben werden. Sie sind nämlich zeitlos gültig und werden immer wieder gelesen und verwendet.  
Eine wissenschaftliche These, eine tektonische Theorie können widerlegt und unaktuell werden, können "veralten". Eine Beobachtung aber, eine Faktendarstellung, behält immer ihre Gültigkeit, auch wenn sich die Interpretation des Beobachteten ändert. Der Hinweis eines kartierenden Geologen aus dem Jahre 19xx, dass er an einer Uferböschung ein bestimmtes Gestein angetroffen hat und es 20 m weit verfolgen konnte, wird auch dann noch für jeden Geologen, der in diesem Gebiet aus irgendeinem wissenschaftlichen oder praktischen Grund zu tun hat, von Wichtigkeit sein, wenn das Ufer längst durch eine Verbauung unzugänglich geworden ist.  
Jeder Erdwissenschaftler, der an einer österreichischen Universität studiert hat, wird bestätigen, dass eine seiner ersten Informationsquellen zum "Kennenlernen" seines Arbeitsgebietes die Aufnahmeberichte der GBA waren.

Aufnahmeberichte müssen daher als wichtige Informationsquelle unbedingt öffentlich zugänglich bleiben, sie müssen publiziert werden (natürlich auch digital) und dürfen nicht in einem Archiv nur einem kleinen Kreis Eingeweihter vorbehalten sein.

2. Zwei Drittel des Umfanges der Jahresberichte bestehen aus Fakteninformationen über Personelles und Finanzielles, Projektfortschritte, Vortrags- und Publikations-tätigkeiten, Kooperation im In- und Ausland etc. - kurz gesagt sind sie die Chronik der Ereignisse eines Jahres. Wenn Fragen zur Geschichte dieses Hauses auftauchen, das selbst wieder ein Teil der österreichischen Wissenschafts-geschichte ist, sind die Jahresberichte seit 152 Jahren eine unverzichtbare Infor-mationsquelle.

Die regelmäßige Verpflichtung, zu einem bestimmten Termin einen strukturierten Jahresbericht zum Druck bringen zu müssen, sorgt dafür, dass alle diese Informationen aufgearbeitet und zusammengefasst werden und nicht unstruk-turiert und verstreut in Amtsarchiven, Korrespondenzordnern und Schreibtisch-laden deponiert sind. Nur der Termindruck gewährleistet eine möglichst weit-gehende Vollständigkeit, daher sollte sich am inhaltlichen Konzept der Jahres-berichte nichts ändern.





# **Das bibliographische Kulturerbe an der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt**

## **Zusammenfassung**

Jedwede wissenschaftliche Arbeit hat nur dann einen Sinn, wenn sie sich nach Abschluss der Arbeiten in einem Medium niederschlägt und somit für weitere Arbeiten als Ausgangsgrundlage verwendet werden kann. Um aber schriftlich niedergelegte Forschungsergebnisse weiter nutzen zu können, ist neben der Verbreitung in einem Medium auch das Sammeln, Organisieren und Erschließen dieser Dokumente unerlässlich. Die Versorgung von Geowissenschaftlern, Studenten, Universitätslehrern, praktischen Anwendern (Konsulenten, Ziviltechnikern usw.), Sammlern und Liebhabern der Geowissenschaften mit fundierter Fachinformation, eines für die Gesellschaft bedeutenden Wissenschaftszweiges, kann nur mit der Einrichtung entsprechenden Dokumentations- und Informationswerkzeugen gewährleistet werden.

**Inhalt**

<b>Vorwort</b> .....	223
<b>Teilvorhaben 1 - Archiv der Geologischen Bundesanstalt</b> .....	225
Laufende Betreuung des Wissenschaftlichen Archivs .....	225
Erschließung der Geologennachlässe im Wissenschaftlichen Archiv .....	225
<b>Teilvorhaben 2 - Übertragung der handschriftlichen Zettelkataloge in die Bibliotheksdatenbank GEOLIT</b> .....	228
<b>Teilvorhaben 3 - Neuauflistung und Katalogisierung der historischen Kartensammlung</b> .....	230
<b>Teilvorhaben 4 - Vollständige Erfassung der geowissenschaftlichen Literatur über Österreich</b> .....	231
<b>Teilvorhaben 5 - Grundlagenerstellung zur Erschließung bio-bibliographischer Daten der in Österreich tätigen Geowissenschaftler und Sammler - Zeitraum 1748-2000</b> .....	232

Mit der Gründung der Geologischen Reichsanstalt im Jahre 1849 wurden auch ein Archiv und eine Bibliothek eingerichtet. Heute zählt die Bibliothek zu den größten geowissenschaftlichen Fachbibliotheken Mitteleuropas. Sie besitzt Literatur seit dem 16. Jahrhundert. Daneben führt sie eine Kartensammlung, die teilweise handkolorierte Unikate enthält. Im Wissenschaftlichen Archiv lagern neben den Nachlässen berühmter österreichischer Geologen geologische Manuskriptkarten und unveröffentlichte Berichte einschließlich Forschungsberichte der letzten Jahrzehnte. Zu den wichtigsten Aufgaben der Bibliothek gehört vor allem das Sammeln und Dokumentieren jeglicher Literatur einschließlich Kartenmaterial, welches das heutige Österreich betrifft. Da die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt und die ihr zugeordneten Teilsammlungen wesentliche Aufgaben eines geologischen Dienstes erfüllen - sie sind in der Anstaltsordnung der Geologischen Bundesanstalt festgelegt -, ist es dringend notwendig mehrere wichtige aufgabenbegleitende Vorhaben im Bereich der FA Bibliothek, Verlag und Wissenschaftliches Archiv durchzuführen. Es sind dies:

1. Die gründliche Aufarbeitung von wissenschaftlichem Material aus den Nachlässen, welche der Bibliothek laufend übergeben werden.
2. Die vollständige Übertragung der handschriftlichen Zettelkataloge der Bibliothek in die bibliographische Datei GEOLIT = OPAC der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt.
3. Die beschleunigte Fortsetzung der Neuauflistung und Katalogisierung der historischen Kartensammlung.
4. Die vollständige Erfassung der geowissenschaftlichen Literatur über Österreich seit dem 18. Jahrhundert.
5. Die Grundlagenerstellung zur Erschließung biobibliographischer Daten der in Österreich tätig gewesen Geowissenschaftlern und Sammlern von 1748 bis 2000

Eine Nichtrealisierung dieser Vorhaben hindern die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt in Kürze den Anforderungen der modernen Informationsvermittlung zu entsprechen. Sie wird im Vergleich mit ähnlichen Einrichtungen nicht mehr mithalten können. Grundvoraussetzung für die hier dargestellten aufgabenbegleitenden Vorhaben ist die Einführung eines international erprobten Bibliotheksmanagementsystems.

## Vorwort

### Ohne Information ist keine vernünftige Forschung möglich

Die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt (GBA) besteht seit der Gründung der Geologischen Reichsanstalt im Jahr 1849 und umfasst mittlerweile einen Bestand von mehr als 320.000 Medieneinheiten (Druckwerke, Archivmaterial, Karten, AV-Medien, Graphiken, Neue Medien etc.).

Als größte und bedeutendste geowissenschaftliche Fachbibliothek Österreichs kann die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt auf überaus wertvolle geowissenschaftliche Literatur ab dem 16. Jahrhundert verweisen. Ihre historische und aktuelle Kartensammlung umfasst 45.000 Blätter (teilweise handkolorierte Unikate), im wissenschaftlichen Archiv der Bibliothek lagern die Nachlässe berühmter Geowissenschaftler wie Wilhelm Haidinger, Franz von Hauer, Ami Boué, Josef Stiny, Elise Hofmann etc.

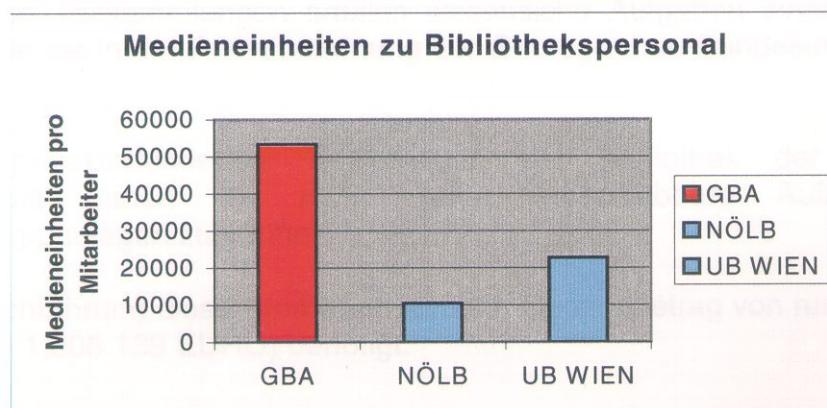
Im Gegensatz zu anderen wissenschaftlichen Bibliotheken ist der Personalstand der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt immer sehr niedrig gewesen, sodass eine umfassende Aufarbeitung der Bestände nie möglich war.

Der Vergleich mit anderen wissenschaftlichen Bibliotheken zeigt die Situation der Geologischen Bundesanstalt deutlich:

NÖ Landesbibliothek (NÖLB): 220.000 Medieneinheiten - 21 Mitarbeiter

Universitätsbibliothek Wien (UB WIEN): 5,6 Mio. Medieneinheiten - 247 Mitarbeiter

Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt (GBA): 320.000 Medieneinheiten - 6 Mitarbeiter



Das Diagramm zeigt: An der Niederösterreichischen Landesbibliothek hat ein Mitarbeiter 10.476 Medieneinheiten zu betreuen, an der UB Wien sind es 22.672. An der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt fallen auf einen Bibliothekar 53.333 Medieneinheiten.

Auch die beiden anderen zum Vergleich herangezogenen Bibliotheken klagen zu Recht über zu wenig Mitarbeiter, obwohl ihre Personalsituation bei weitem besser ist als die der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt.

Mit einem derzeitigen Personalstand von nur mehr 6 Personen ist es unmöglich, den Anforderungen, die die umfangreiche Bibliothek an die Mitarbeiter der Abteilung stellen, gerecht zu werden. Angesichts dieser personellen Situation können kaum alle Serviceleistungen einer modernen Bibliothek mit ausreichenden Entlehnzeiten angeboten werden.

Die der Bibliothek angegliederte Sammlung Wissenschaftliches Archiv ist seit Mai 2000 unbesetzt. Im Falle des Archivs ist es nicht einmal mehr möglich, den Grundbetrieb (Inventarisierung und Entlehnung) aufrecht zu erhalten. Neues Material kann nicht mehr bearbeitet werden.

Aus diesen Gründen besteht eine dringende Notwendigkeit, mehrere wichtige Vorhaben der Fachabteilung Bibliothek, Verlag und Wissenschaftliches Archiv projektfinanziert durchzuführen. Besondere Priorität muss die Verfügbarkeit aller Bibliotheks- und Archivdaten über die Bibliotheksdatenbank GEOLIT im Internet haben.

Können diese Vorhaben nicht realisiert werden, so wird die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt in Kürze den Anforderungen der modernen Informationsvermittlung nicht mehr gewachsen sein und mit anderen vergleichbaren Institutionen nicht mehr mithalten können.

Die Versorgung von Geowissenschaftlern, Studenten, praktischen Anwendern (Konsulenten, Ziviltechnikern usw.) Sammlern und Liebhabern der Geowissenschaften mit fundierter Fachinformation wird nicht mehr möglich sein. Damit wird die Fachinformation eines bedeutenden Wissenschaftszweiges in Österreich nicht mehr in gewünschtem Ausmaß gewährleistet sein. Die gesamte geowissenschaftliche Forschung ist abhängig von einer gut ausgebauten Dokumentations- und Informationseinrichtung. Die Bibliothek und die ihr zugeordneten Teilsammlungen erfüllen wesentliche Aufgaben eines Geologischen Dienstes, wie sie in der Anstaltsordnung der Geologischen Bundesanstalt festgelegt sind.

Die fünf projektorientierten Teilvorhaben der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt haben die nicht weiter aufschiebbar Aufarbeitung von Forschungsgrundlagen zum Inhalt.

Für die Durchführung dieser Vorhaben wird ein Gesamtbetrag von rund 18 Millionen Schilling (= 1,308.139 EURO) benötigt.

## **Teilvorhaben 1 - Archiv der Geologischen Bundesanstalt**

### **1. Laufende Betreuung des Wissenschaftlichen Archivs**

Das Wissenschaftliche Archiv der Geologischen Bundesanstalt verwaltet alle nicht veröffentlichten Arbeiten des wissenschaftlichen Personals der Geologischen Bundesanstalt sowie Nachlässe von Geowissenschaftlern, die der GBA überlassen wurden, ohne dass sie Angehörigen der Geologischen Bundesanstalt waren.

Im Wissenschaftlichen Archiv der Bibliothek werden folgende Archivmaterialien gesammelt, aufbewahrt und bearbeitet: Aufnahmeberichte, Feldtagebücher, Forschungsberichte, Diplomarbeiten, Gutachten, Korrespondenzen, Nachlassverzeichnisse, Werkmanuskripte, Manuskriptkarten und biographische Materialien (Lebensdokumente, Portraits usw.).

Diese Materialien sind keine Verwaltungsakten. Für die Verwaltungsvorgänge führt die Geologische Bundesanstalt eine eigene Registratur ("Amtsarchiv"), die die Bibliothek ebenfalls betreut.

Das in der alten Kartensammlung bis 1975 nicht erschlossene Bildmaterial wird seit 1995 in der Sondersammlung "Graphische Sammlung" nach dem Vorbild anderer Bibliotheken von Geologischen Diensten gesammelt und aufbewahrt.

Das Wissenschaftliche Archiv, das während der letzten Jahrzehnte mit einem Dienstposten (C-Kraft) besetzt war, ist seit Mai 2000 unbesetzt. Obwohl mit einer Nachbesetzung dieser Stelle nicht zu rechnen ist, müssen die laufenden Tätigkeiten erledigt werden. Dies ist unerlässlich, wenn eine effektive Tätigkeit des wissenschaftlichen Personals im Haus garantiert werden soll. Das Sammeln, Aufbewahren und Erschließen von schriftlichen Dokumenten über die geowissenschaftlichen Verhältnisse Österreichs ist eine zentrale Aufgabe eines Geologischen Staatsdienstes. Auch für auswärtige Benutzer ist das Wissenschaftliche Archiv der Geologischen Bundesanstalt von großer Bedeutung.

Die Anstaltsordnung der Geologischen Bundesanstalt sieht wohl die Einrichtung einer Fachabteilung Zentralarchiv vor, diese wurde aber leider nie personell ausgestattet. Formell wurde der Leiter der FA Bibliothek & Verlag mit der FA Zentralarchiv betraut. Daher führen noch immer die Fachabteilungen der HA Angewandte Geowissenschaften und die Bibliothek getrennte Archive, die beide nach wie vor unzureichend erschlossen sind.

Da das Stammpersonal der Bibliothek die laufende Betreuung des Wissenschaftlichen Archivs nicht zusätzlich übernehmen kann, ist es notwendig, eine/n Mitarbeiter/in aus Projektmitteln zu finanzieren, der/die zumindest das Niveau des Gehobenen Dienstes vorweisen kann.

### **2. Erschließung der Geologennachlässe im Wissenschaftlichen Archiv**

Die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt besitzt 150 zum Großteil sehr wertvolle Nachlässe, Teilnachlässe und Kryptonachlässe von namhaften Geowissenschaftlern, von Wilhelm Haidinger bis Franz Kahler. Die Nachlässe bestehen aus Feldtagebüchern, Gutachten, Forschungsberichten, Aufnahmeberichten, geologischen Manuskriptkarten, Feldtagebüchern, Korrespondenz, Bildmaterial und Werkmanuskripten.

Ein großer Teil dieses handschriftlichen Archivmaterials wurde in Kurrentschrift niedergeschrieben, einige Geologen (z. B. Georg Geyer, Friedrich Teller) verfassten ihre handschriftlichen Aufzeichnungen in der im 19. Jahrhundert verbreiteten Gabelberger Stenoschrift.

## **Bestand**

Rund 50.000 Dokumente

## **Projektziel**

Die Nachlässe (Teilnachlässe, Kryptonachlässe) sind zuerst zu inventarisieren und in das bestehende Ordnungssystem des Wissenschaftlichen Archivs einzuordnen. Anschließend müssen die Materialien durch formale und inhaltliche Erschließung für den Benutzerkreis zugänglich gemacht werden. Hauptziel des Teilvorhabens ist es, ADV-gestützte Findbehelfe für das Wissenschaftliche Archiv der Bibliothek zu erstellen.

Der gesamte Bestand der Nachlässe (Teilnachlässe, Kryptonachlässe) wird inventarisiert. Zu jedem Nachlass wird ein genaues Nachlassverzeichnis erstellt, wie dies in jeder größeren Handschriftensammlung der Fall ist. Einzeldokumente von besonderer inhaltlicher Bedeutung werden vollständig in die Lateinschrift übertragen.

Die Nachlassverzeichnisse werden als Repertorium im Internet zugänglich sein. Als Vorbild hierfür dienen die Nachlassverzeichnisse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (<http://www.oeaw.ac.at/bibliothek.archiv>) und das "Repertorium handschriftlicher Nachlässe in den Bibliotheken und Archiven der Schweiz" (<http://www.sn1.ch/reperto/alsrep.htm>).

Somit wird eine sinnvolle Nutzung der wertvollen und nicht gedruckten Arbeiten, die im Archiv der Geologischen Bundesanstalt lagern, für die praktische Wissenschaft möglich.

## **Vorgangsweise**

### **Phase 1**

Die einzelnen Dokumente werden zunächst inventarisiert, danach erfolgt die formale Erschließung in den Bibliotheksdatenbanken der Geologischen Bundesanstalt. Schriftliche Archivmaterialien werden in der Datenbank GEOLIT = GEOPAC der Bibliothek erfasst, Kartenmaterialien in GEOKART. Beide Datenbanken stehen seit 1999 im Internet zur Verfügung. Darüberhinaus wird zu jedem Nachlass mittels Textverarbeitungssystem ein genaues Nachlassverzeichnis erstellt.

### **Phase 2**

Nach abgeschlossener Formalerschließung erfolgt die sachlich-inhaltliche Erschließung. Während dieser Projektphase wird auch festgelegt, welche der Dokumente den wissenschaftlichen Wert besitzen, genauer aufgearbeitet zu werden.

### Phase 3

Einzelstücke von besonderer Bedeutung werden aus der Kurrent- bzw. Gabelsberger Stenoschrift in die Lateinschrift übertragen. Abstracts dieser Dokumente werden dem jeweiligen Datensatz in digitaler Form beigelegt. Somit kann der Benutzer die für ihn wichtigsten Überblicksinformationen über Internet abfragen.

### Erforderliches Personal

- 1 Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in (A) (wissenschaftl. Bibliothekar/in oder Historiker/in)
- 1 Arbeitskraft im gehobenen Dienst (B) (Maturant/in)

Tätigkeitsbereich des/der wissenschaftlichen Mitarbeiters/Mitarbeiterin: Der/die wissenschaftliche Mitarbeiter/in trifft gemeinsam mit dem Vorgesetzten die Entscheidungen, welche Teile der Nachlässe ausgesondert werden, bestimmt das Ordnungsschema und legt fest, wie ausführlich das Material zu bearbeiten ist. Er/Sie ist mit den für den deutschen Sprachraum gebräuchlichen Regelwerken zur Erschließung von wissenschaftlichen Nachlässen vertraut, arbeitet an der Erschließung der Dokumente mit und betreut den/die zweite/n Mitarbeiter/in. Darüberhinaus beherrscht er/sie selbstverständlich sowohl das Lesen der Kurrentschrift als auch der Gabelsberger Stenoschrift. Der/die wissenschaftliche Mitarbeiter/in ist dafür verantwortlich, dass die Ergebnisse des Projekts in Form eines übersichtlichen Repertoriums auf der Homepage der Geologischen Bundesanstalt der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden.

Tätigkeitsbereich des/der Mitarbeiters/Mitarbeiterin im gehobenen Dienst: Der/Die Mitarbeiter/in ist für die Inventarisierung der Nachlässe und die Erfassung von Einzelstücken mittels ADV-gestützter Datenverarbeitung verantwortlich. Er/Sie erstellt die Nachlassverzeichnisse und sorgt für die ordnungsgemäße Ablage und Lagerung der Schriftstücke (säurefreie Zwischenlagen aus Papier, säurefreie Kartons etc.)

### Projektdauer

5 Jahre

### Personalkosten

1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter:	504.000 öS/Jahr	=	36.625,68 EURO
1 Mitarbeiter im gehobenen Dienst:	328.000 öS/Jahr	=	23.835,76 EURO
	832.000 öS/Jahr	=	60.467,44 EURO
für 5 Jahre:	4,160.000 öS	=	302.307,2 EURO

## Literatur

- BROCKE, B. vom: Wissenschaftsgeschichte als historische Disziplin. Zur Entwicklung der Geschichte der Medizin, Naturwissenschaften, Technik- und Geisteswissenschaften in Deutschland seit Ranke. - Berlin 1994.
- GUNTAU, Martin: Vom Wert der Geologiegeschichte und ihren Quellen in der Gegenwart. - In: Das kulturelle Erbe geowissenschaftlicher und montan-wissenschaftlicher Bibliotheken, Wien 1996 (= Berichte der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 35)
- IRBLICH, Eva: Aspekte zur Bearbeitung der Nachlässe aus der Sicht der Handschriftensammlung der Österreichischen Nationalbibliothek. - In: Codices manuscripti, Zeitschrift für Handschriftenkunde, 1-11. Wien 1982.
- Vom Findbuch zum Internet: Erschließung von Archivgut vor neuen Herausforderungen; Referate des 68. Deutschen Archivtages, 23.-26. September 1997 in Ulm, veranstaltet vom Verein Deutscher Archivare, Siegburg 1997 (= Der Archivar, Beiheft 3).

## Teilvorhaben 2 - Übertragung der handschriftlichen Zettelkataloge in die Bibliotheksdatenbank GEOLIT

Seit dem Jahr 1989 werden in der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt alle Titel ADV-gestützt bibliothekarisch erschlossen und in der Bibliotheksdatenbank GEOLIT gespeichert. Sie ist im Internet über die Homepage der GBA online verfügbar. Die Bibliothek hält sich bei der formalen Erschließung an das im deutschen Sprachraum gebräuchliche Regelwerk RAK-WB (Regelwerk für die alphabetische Katalogisierung in Wissenschaftlichen Bibliotheken).

Für den Buchbestand, den die Bibliothek vom Jahr 1849 (Gründung der Geologischen Reichsanstalt) bis zum Jahr 1950 im Kauf, Tausch oder durch Schenkung erworben hat, existieren lediglich handschriftliche Zettelkataloge. Von 1950 bis 1989 wurde der Zettelkatalog maschinschriftlich weitergeführt. Beide Kataloge weisen gravierende Mängel auf und erschweren die Nutzung dieses großen Teiles des Bibliotheksbestands. Es sind rund 110.000 Signaturen davon betroffen.

### Mängel der handschriftlichen Zettelkataloge

- Die alten Zettelkataloge (1849-1950) enthalten zum Großteil ungenormte Titelaufnahmen. Das bedeutet, dass der Bestand, ohne ein bibliothekarisches Regelwerk als Richtlinie zu verwenden, auf Kartenkarten festgehalten wurde und somit schlecht beschrieben ist. Im Falle einer neuen Titelaufnahme ist eine Aushebung jedes einzelnen Werkes aus dem Magazin daher unbedingt erforderlich (Autopsie).
- Der neue Zettelkatalog wurde bis zum Jahr 1977 nach der Preussischen Instruktion (P.I.), einem mittlerweile völlig veralteten Formalerschließungssystem für Bibliotheken, geführt. Diese Karteikarten müssen ebenfalls unbedingt in die Bibliotheksdatenbank übertragen werden, da sie sonst nur mehr eingeschränkt für den Leser nutzbar sind. Auch in diesem Fall ist eine Autopsie jedes einzelnen Werkes unerlässlich, da die Titelaufnahmen schwer übertragbar sind.
- Für diesen Teil des Bibliotheksbestands, der im alten wie auch im neuen Zettelkatalog bis 1977 formal erschlossen ist, liegt keine ausreichende inhaltlich-sach-



liche Erschließung bzw. Dokumentation vor, die für eine moderne Bibliothek unerlässlich ist.

Die Dringlichkeit dieses Projekts ist augenscheinlich, da beinahe alle wissenschaftlichen Bibliotheken Österreichs ihren Altbestand mittlerweile in bibliothekarische Datenbanken übertragen haben oder zumindest bereits im Begriff sind, dies zu tun.

Da die Karteikarten der alten Kataloge zum Teil sehr schwer lesbar sind, ist es nicht möglich, den Bestand zu scannen, was eine große Arbeitersparnis bedeuten würde. Im Übrigen steht der sogenannte "Alte Zettelkatalog" aus Platzgründen nicht mehr zur öffentlichen Benützung im Lesesaal zur Verfügung.

### Projektziel

Die alten Zettelkataloge der Bibliothek werden unter Berücksichtigung des RAK-WB (Regeln zur alphabetischen Katalogisierung für wissenschaftliche Bibliotheken) zur Gänze in die Bibliotheksdatenbank GEOLIT übertragen. Danach erfolgt die inhaltliche Erschließung und Dokumentation auf der Grundlage der RSWK (Regeln für den Schlagwortkatalog).

Der Buchbestand ist somit nach den im deutschen Sprachraum gebräuchlichen Regeln formal erschlossen und für den Benutzer im Internet zugänglich.

### Erforderliches Personal:

- 1 Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in
- 1 Mitarbeiter/in im gehobenen Dienst

Es ist keine zusätzlichen Materialkosten erforderlich. Jeder/jede der beiden Mitarbeiter/innen benötigt allerdings einen EDV-Arbeitsplatz im Bereich der Bibliothek.

Tätigkeitsbereich des/der wissenschaftlichen Mitarbeiters/in: Inhaltliche Erschließung und Dokumentation des Bestandes

Tätigkeitsbereich des/der Mitarbeiters/Mitarbeiterin im gehobenen Dienst: Formale Erschließung nach RAK-WB und Eintragung in die Bibliotheksdatenbank GEOLIT

### Dauer des Projekts

5 Jahre

### Projektkosten

1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter:	504.000 öS/Jahr	=	36.625,68 EURO
1 Mitarbeiter im gehobenen Dienst:	328.000 öS/Jahr	=	23.835,76 EURO
	832.000 öS/Jahr	=	60.467,44 EURO
für 5 Jahre:	4,160.000 Mio. öS	=	302.307,2 EURO
EDV-Ausstattung	50.000 öS	=	3.633,5 EURO
<b>Gesamtkosten:</b>	<b>4,210.000 Mio. öS</b>	<b>=</b>	<b>305.940,7 EURO</b>

### **Teilvorhaben 3 - Neuaufstellung und Katalogisierung der historischen Kartensammlung**

Die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt besitzt die größte Sammlung geowissenschaftlicher Karten Österreichs. Sie umfasst einen Gesamtbestand von rund 45.000 Blättern.

25.000 Blätter des wertvollen Altbestandes konnten bisher aus Personalmangel nicht aufgearbeitet werden. Es handelt sich dabei zum Teil um sehr wertvolle handkolorierte geologische Karten aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Die Kartensammlung existierte lange Zeit als zufällige Sammlung im Zeichensaal der Geologischen Bundesanstalt und wurde erst 1975 ein Teil der Bibliothek. Seither ist die Bibliotheksleitung um die Aufarbeitung (formale und inhaltliche Erschließung) und materialgerechte Lagerung der Kartensammlung bemüht. Aus Personalmangel ist dies bis jetzt allerdings nur in Ansätzen möglich gewesen.

#### **Projektziel**

Die Kartenwerke sollen bibliothekarisch erschlossen werden (Inventarisierung, Formalerschließung, Sacherschließung). Besonders wertvolle Materialien werden im Anschluss daran gescannt, womit die Aufbewahrung der Information gewährleistet ist und das Original geschont wird.

Einzelstücke, die einer dringenden Restaurierung bedürfen, sollen in der Restaurierungsabteilung einer Wissenschaftlichen Bibliothek (z. B. Niederösterreichische Landesbibliothek, Österreichische Nationalbibliothek) restauriert und somit vor dem Zerfall gerettet werden.

#### **Erforderliches Personal**

- 1 Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in (Wissenschaftliche/r Bibliothekar/in, Wissenschaftliche/r Archivar/in oder Historiker/in)
- 1 Mitarbeiter/in im gehobenen Dienst (Maturant/in)

Aufgaben des/der Wissenschaftlichen Mitarbeiters/Mitarbeiterin: Sachlich-inhaltliche Erschließung; stellt fest, welcher Teil des Materials für die Restaurierung vorgeesehen werden muss.

Aufgaben des/der Mitarbeiter/in im gehobenen Dienst: Formale Erschließung, Scannen der Karten

#### **Personalkosten**

1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter:	504.000 öS/Jahr	=	36.625,68 EURO
1 Mitarbeiter im gehobenen Dienst:	328.000 öS/Jahr	=	23.835,76 EURO
	832.000 öS/Jahr	=	60.467,44 EURO
für 3 Jahre:	2,484.000 öS	=	180.513,28 EURO
Restaurierungskosten:	300.000 öS	=	21.801 EURO
	2,784.000 öS	=	202.313,38 EURO
Gesamtkosten:	2,784.000 öS	=	202.313,38 EURO

## Literatur

KLEMP, Egon (Red.): Archivierung und Erschließung kartographischer Bestände: Vorträge der Konferenz des 125jährigen Bestehens der Kartenabteilung der Deutschen Staatsbibliothek. - Berlin, 1986.

CERNAJSEK, Tillfried: Die Bedeutung der bibliothekarischen Behandlung von besonderen Dokumenten für die Geschichte der Entwicklung der geologischen Karten und Kartierung in Österreich bis 1918 am Beispiel der Kartensammlung der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt. - In: Das kulturelle Erbe geo- und montanwissenschaftlicher Bibliotheken - Vergangenheit, Gegenwart und Strategie für das neue Jahrtausend: Intern. Symposium, Freiberg (Sachsen), Freiberg 1993.

NEUMANN, Joachim (Hsrg.): Karten hüten und bewahren: Festgabe für Lothar Zögner. - Gotha 1995.

## Teilvorhaben 4 - Vollständige Erfassung der geowissenschaftlichen Literatur über Österreich

Die Erstellung von Bibliographien geowissenschaftlicher Literatur ist eine wesentliche Aufgabe, die der geologische Staatsdienst zu erfüllen hat. Somit ist die lückenlose Dokumentation der geowissenschaftlichen Literatur über Österreich ein zentraler unbedingt erforderlicher Tätigkeitsbereich der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt.

Die Geologische Reichs- bzw. Bundesanstalt veröffentlichte seit dem Jahr 1892 jährlich eine Bibliographie der Neuerscheinungen geowissenschaftlicher Literatur über Österreich. Mit Unterbrechungen in den Jahren 1939-1944 und 1946-1978 erfolgte auch eine sachlich-inhaltliche Erschließung der Literatur über Österreich.

Es existieren pro Jahrgang rund 1200 zu bearbeitende Literaturzitate. Das bedeutet für einen Zeitraum von 38 Jahren die Summe von 46.800 Beiträgen an geowissenschaftlicher Literatur über Österreich, die noch nicht erfasst wurden.

Seit dem Jahr 1978 wird die gesamte geowissenschaftliche Literatur über Österreich im OPAC (Open Public Access Catalogue) der Geologischen Bundesanstalt, der Bibliotheksdatenbank GEOLIT, erfasst.

## Projektziel

Die bisher unbearbeiteten Jahrgänge müssen systematisch formal erschlossen und anschließend dokumentiert werden.

## Vorgangsweise

Der erste Schritt ist die genaue Durchsicht aller einschlägigen wissenschaftlichen Zeitschriften (einschließlich Personalschriften: Festschriften, Nachrufe, biografische Materialien) nach Literatur über Österreich. Danach erfolgen die formale und die inhaltliche Erschließung des Materials.

Die Ergebnisse sind über den OPAC der Geologischen Bundesanstalt im Internet verfügbar.

## **Erforderliches Personal**

1 Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in (Geologe/Geologin, Bibliothekar/in)

1 Mitarbeiter/in im gehobenen Dienst (Maturant/in)

Aufgaben des/der Wissenschaftlichen Mitarbeiters/in: Inhaltliche Erschließung der Dokumente

Aufgaben des/der Mitarbeiters/Mitarbeiterin im gehobenen Dienst: Durchsicht der Literatur und formale Erschließung

## **Projektdauer**

5 Jahre

## **Personalkosten**

1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter:	504.000 öS/Jahr	=	36.625,68 EURO
1 Mitarbeiter im gehobenen Dienst:	328.000 öS/Jahr	=	23.835,76 EURO
	<hr/>		
	832.000 öS/Jahr	=	60.467,44 EURO
für 5 Jahre:	4,160.000 Mio. öS	=	302.307,20 EURO

## **Literatur**

CERNAJSEK, Tillfried (u. a.): Bibliographie geowissenschaftlicher Literatur über Österreich für die Jahre 1979-1983: mit Nachträgen aus früheren Jahren, Berichtigungen und Ergänzungen. - Wien 1985.

## **Teilvorhaben 5 - Grundlagenerstellung zur Erschließung bio-bibliographischer Daten der in Österreich tätigen Geowissenschaftler und Sammler - Zeitraum 1748-2000**

Das Wissen um die Geschichte einer wissenschaftlichen Disziplin und das Verstehen derselben sind von großer Bedeutung für das tiefere Verständnis von Wissenschaftsentwicklung und Wissenschaftsgeschichte überhaupt. In den letzten Jahrzehnten misst man der Wissenschaftsgeschichte als Forschungsdisziplin weltweit immer größere Bedeutung bei.

In Österreich existiert bisher leider keine Forschungseinrichtung, die sich vorwiegend mit der Aufarbeitung der Geschichte der verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen beschäftigt. Vor allem auf dem Gebiet der Geschichte der Naturwissenschaften gibt es keine kontinuierliche Forschung. So wurde und wird auch über die Geschichte der Geowissenschaften bisher nur punktuell und oberflächlich gearbeitet.

Um eine ernsthafte, heutigen Anforderungen genügende Geschichte der Geologie von Österreich betreiben zu können, ist die Erstellung geeigneter Findmittel für biographische Daten überaus wichtig. Findmittel, die sowohl Literaturverzeichnisse als auch biographische Angaben über Personen enthalten, bezeichnet man als Bio-Bibliographien.

### **Projektziel**

Ziel des Teilvorhabens ist es, eine Bio-Bibliographie der in Österreich tätigen Geowissenschaftler und Sammler von 1748 bis 2000 zu erstellen. Als Vorbild für dieses Projektvorhaben dient der "Index palaeontologicorum Austriae", das bio-bibliographische Verzeichnis österreichischer Paläontologen von Helmut ZAPFE aus dem Jahr 1971.

In die Bio-Bibliographie werden biographische und bibliographische Daten jener Personen aufgenommen, die sich während der letzten 250 Jahre mit der Erforschung der Erdkruste und der Aufsammlung geologischer Objekte befasst haben. Im Zeitraum von 1748 - dem Beginn der systematischen geologischen Durchforschung der Donaumonarchie - bis heute waren in Österreich rund 2000 Personen in der geologischen Forschung tätig.

Die für einen Geowissenschaftler oder Sammler angelegte Datei (Bio-Bibliographie) soll folgende Daten umfassen:

- Biographische Daten (Lebensdaten)
- Berufsprofil (Biogramm)
- Portrait
- Bio- und bibliographische Quellen
- Ehrungen
- Bemerkungen (Anmerkungen über besonders herausragende Leistungen der Person)
- Werke der Person
- Standorte von Nachlässen der Person
- Namengeber (Fossil, Mineral, Topographikum)
- Denkmal
- Grabstelle

Die Bio-Bibliographie der in Österreich tätigen Geowissenschaftler und Sammler soll sowohl als Druckwerk im Verlag der Geologischen Bundesanstalt als auch online zur Verfügung gestellt werden.

### **Vorgangsweise**

Um einen so großen Personenkreis bio-bibliographisch in ausreichendem Maße zu erfassen ist es notwendig, durch breit angelegte Quellenforschung die Standorte von Nachlässen zu eruieren. Das sehr umfassende Werk "Die Nachlässe in den Bibliotheken und Museen der Republik Österreich" von Gerhard Renner (Wien 1993), ist zwar ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk für in Österreich existierende Nachlässe, dennoch ist die Mehrzahl der Geologennachlässe in diesem Werk nicht angegeben.

Zu jedem Nachlasser bzw. zu jeder im angegebenen Zeitraum in Österreich in der geowissenschaftlichen Forschung tätigen Person wird nach intensivem Literaturstudium ein Biogramm, ein umfassendes Werkeverzeichnis und ein Verzeichnis der diese Persönlichkeit betreffenden Sekundärliteratur erstellt.

Bereits bestehende Karteien, Literaturlisten, Bibliographien usw. aus den Beständen der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt und verschiedenen anderen Fachbibliotheken und Archiven werden in die bio-bibliographische Datei eingearbeitet. Die Erstellung der Bio-Bibliographie erfordert auch die kritische Durchsicht zahlreicher Zeitschriften und Archivmaterialien.

Die "Bio-Bibliographie österreichischer Geowissenschaftler und Sammler von 1748 bis 2000" wird allen interessierten Fachleuten und Liebhabern der Geowissenschaften sowohl als Buch als auch als Datenbank im Internet zugänglich sein. Ebenso werden die erhobenen Daten dem Österreichischen Biographischen Lexikon (ÖBL) für dessen Publikationstätigkeit zur Verfügung gestellt werden.

### **Erforderliches Personal**

2 Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen (Historiker/in, Wissenschaftliche/r Bibliothekar/in oder Archivar/in)

### **Laufzeit**

3 Jahre

### **Personalkosten**

1 Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in:	504.000 öS	=	36.625,68 EURO
3 Wissenschaftl. Mitarbeiter/innen für 3 Jahre:	3,024.000 öS	=	219.754,00 EURO

### **Literatur**

CERNAJSEK, Tillfried, SEIDL, Johannes & ROHRHOFER, Astrid: Geowissenschaften und Biographie: Auf den Spuren österreichischer Sammler (1748-2000). - Wien: Verlag. d. Öst. Akad. d. Wiss., 2000, 24 S., Österreichisches Biographisches Lexikon, Schriftenreihe, 6.

RENNER, Gerhard: Die Nachlässe in den Bibliotheken und Museen der Republik Österreich. Ausgenommen die Österreichische Nationalbibliothek und das Österreichische Theatermuseum. - Wien 1993.

ZAPFE, Helmut: Index palaeontologicorum Austriae. - Wien 1971 (= Catalogus fossilium Austriae, Bd. 15).

# Deep Alpine Valleys

## Summary

The age, formation, depth and infill of "overdeepened" Alpine valleys trending parallel to the strike of the mountain belt remains one of the great and unresolved mysteries in the topographic evolution of the Eastern Alps. Such valleys are overdeepened with respect to the actual river level with bedrock surfaces as deep as several hundred or thousand meters below the present valley floor and very thick Quaternary fluvio-glacial sediment fills. Most of these follow major seismically active tectonic faults. Valley geometries at depth, ages and facies of Quaternary sediments, mechanisms of relief formation, and the geological processes, which are presently active are hardly known or virtually unknown. It is particularly unknown whether sediments of all four known Alpine glaciations and/or sediments of the early Quaternary or even older strata constitute main components of the fill, and whether glacial erosion or tectonically induced relief formation predominated during their evolution. We argue that the recognition of Quaternary and ongoing processes involved in valley formation, and the analysis of valley fills is highly relevant to the society in Alpine regions where topographical constraints force human activity to concentrate on small percentages of the total area. The identification of active processes such as tectonics, erosion, sedimentation, slope deformation and mass movements as well as their relation to climate change is certainly crucial for the evaluation of geohazards and geological resources in highly vulnerable Alpine valleys. At the outlined geological and socio-economic background, the proposed Joint Research Program (JRP) addresses the following key objectives:

1. The identification of the processes leading to Quaternary valley deepening, in particular the quantification of the contribution of glacial erosion and tectonics.
2. The assessment of climate and landscape evolution as recorded by the sedimentary infill of deep Alpine valleys.
3. The reconstruction of the early Quaternary history of the Eastern Alps as recorded by Lower Quaternary sediments, which may be preserved in overdeepened valleys.
4. The analyses of actual geological and hydrogeological processes in the valleys and their potential impact on human activity.

In order to focus on these objectives the proposed JRP "Deep Alpine Valleys" plans to conduct a multidisciplinary research study on the subsurface and surface geology of two test sites along the rivers Inn and Drau. The JRP should form a network of nine Austrian research institutes with specialists in the fields of Quaternary geology, structural geology (active tectonics), geophysics, palaeontology, engineering geology and hydrogeology. An important part of the applied methodology is tailored to the challenges of geological mapping and includes geophysical surveys (seismics, gravimetrics, geoelectrics), drilling, wireline logging and borehole tests. The proposed five years research programme will be co-ordinated by the Geological Survey of Austria.

## Contents

<b>1. Rationale &amp; objectives</b> .....	237
1.1. The research topic .....	237
1.2. Geological background and state of the art .....	240
1.2.1. Miocene valley formation .....	241
1.2.2. Glaciations and climatic history .....	241
1.2.3. Glacigenic overdeepening and sedimentary infill .....	243
1.2.4. Slope deformation .....	244
1.2.5. Active tectonics and seismicity .....	244
1.2.6. Ground water processes .....	245
1.3. Objectives .....	245
1.4. Expected scientific progress/innovation .....	246
1.5. Added value of networking .....	247
<b>2. Research plan and work programme</b> .....	247
2.1. Organisation 1/ by work packages .....	249
2.2. Organisation 2/ by sub-projects .....	253
2.3. Workflow .....	254
<b>3. Proposed project target areas</b> .....	255
3.1. Valley of the river Inn .....	255
3.2. Valley of the river Drau (Lurnfeld, Villach Basin, Rosental) .....	256
<b>4. Socio-economic background and economic benefits</b> .....	257
<b>5. Project management structure</b> .....	258
5.1. The partnership and complementary participating organisations .....	258
5.2. Project co-ordination .....	260
<b>6. Financial information</b> .....	263
<b>References</b> .....	263

## Appendices

Appendix A - Abbreviations

Appendix B - Work plan

Appendix C - Raw budget / by Workpackage and Workstep

## List of figures

Fig. 1: Sketch map of overdeepened valleys in the Eastern Alps

Fig. 2: Historical and instrumentally recorded earthquakes in Austria (1201-1995)

Fig. 3: Sketch illustrating valley formation and topography modifying processes

Fig. 4: Quaternary chronostratigraphy of the Eastern Alps

Fig. 5: Geological map and site location

Fig. 6a: Organisation structure of the JRP "Deep Alpine Valleys" / Subprojects

Fig. 6b: Organisation structure of the JRP "Deep Alpine Valleys" / Responsibilities

## List of tables

Tab. 1: Overdeepened valleys in the Eastern Alps

Tab. 2: Workpackage list of the Joint Research Program

Tab. 3: JRP Deep Alpine Valleys: Participating institutes and research centres

Tab. 4a: Total costs of the JRP



## 1. Rationale & objectives

### 1.1. The research topic

One of the great and as yet unresolved problems of the geology of the Eastern Alps concerns the age, formation, depth and infilling of Alpine longitudinal valleys trending parallel to the strike of the Alpine mountain belt. Most of these are overdeepened with the bedrock surface, which is overlain by several hundred meters thick Quaternary clastic sediments, lying well below the actual river level. A rock bar closes the overdeepened part downvalley. Excellent examples include the valleys of the rivers Inn, Salzach, Enns, Mur and Drau (Tab. 1, Fig. 1). Whether or not sediments of all four known glaciations (Günz, Mindel, Riss, Würm) of alluvial and/or glacial origin constitute the main components of valley fills is as yet not fully known. Moreover, the question as to whether these sediments are underlain by deposits of Neogene age remains open. Most of these valleys follow major tectonic faults, which partially are seismically active (Fig. 1, 2).

Gelöscht: in

Processes which led to the overdeepening may involve subglacial erosion with subsequent rapid infilling of the resulting topography and Late Neogene to Recent tectonic faulting leading to basin subsidence or a combination of both mechanisms.

Recognition of the nature of valley fills and their formation is of vital importance for hydrogeology and disaster mitigation programs and thus is highly relevant to society in the Alpine region as most of the valleys listed in Table 1 represent centres of social and economic activity including traffic, communication and energy supply. They are, therefore, extremely vulnerable sites. The identification of Neogene, Quaternary and ongoing processes involved in valley formation and shaping, their relation to climate change during the interglacial/glacial cycles and the quantification of active tectonics in basin formation are a prerequisite for geopotential and geohazard evaluations. In particular, climatically controlled sedimentation determines the lateral and vertical arrangements of sediment sequences in the valleys and, thereby, the availability of resources such as groundwater (well protected drinking water, thermal- and mineral water in deep aquifers) and construction materials. In the case of a partly tectonic origin of the valley deepening, high-quality data on chronostratigraphy, tectonic subsidence and fault geometries will provide a basis for the re-evaluation of fault slip rates and related seismic hazards. Similarly, data on the palaeorelief after deglaciation can be used for recognising active and inactive gravitational mass movements, analysing their dynamics, and assessing their geotechnical and natural hazard potential.

Although the phenomenon of overdeepened valleys was recognised several decades ago and hydrogeologically motivated investigations (drilling, geophysics) have offered new data (Tab. 1), no specific scientific research study has targeted over-deepened valleys in the Eastern Alps.

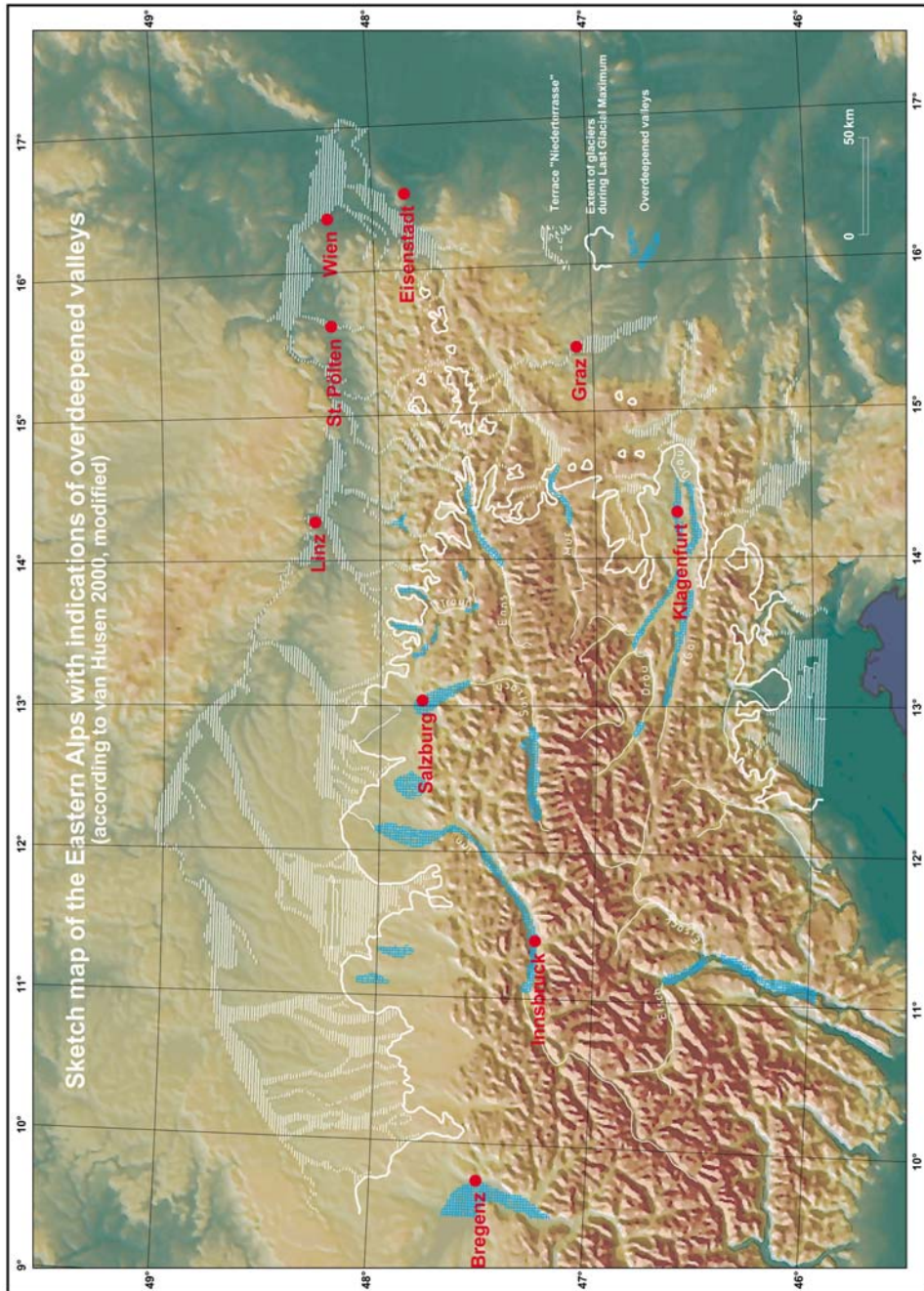


Fig. 1: Sketch map of the Eastern Alps with indications of overdeepened valleys

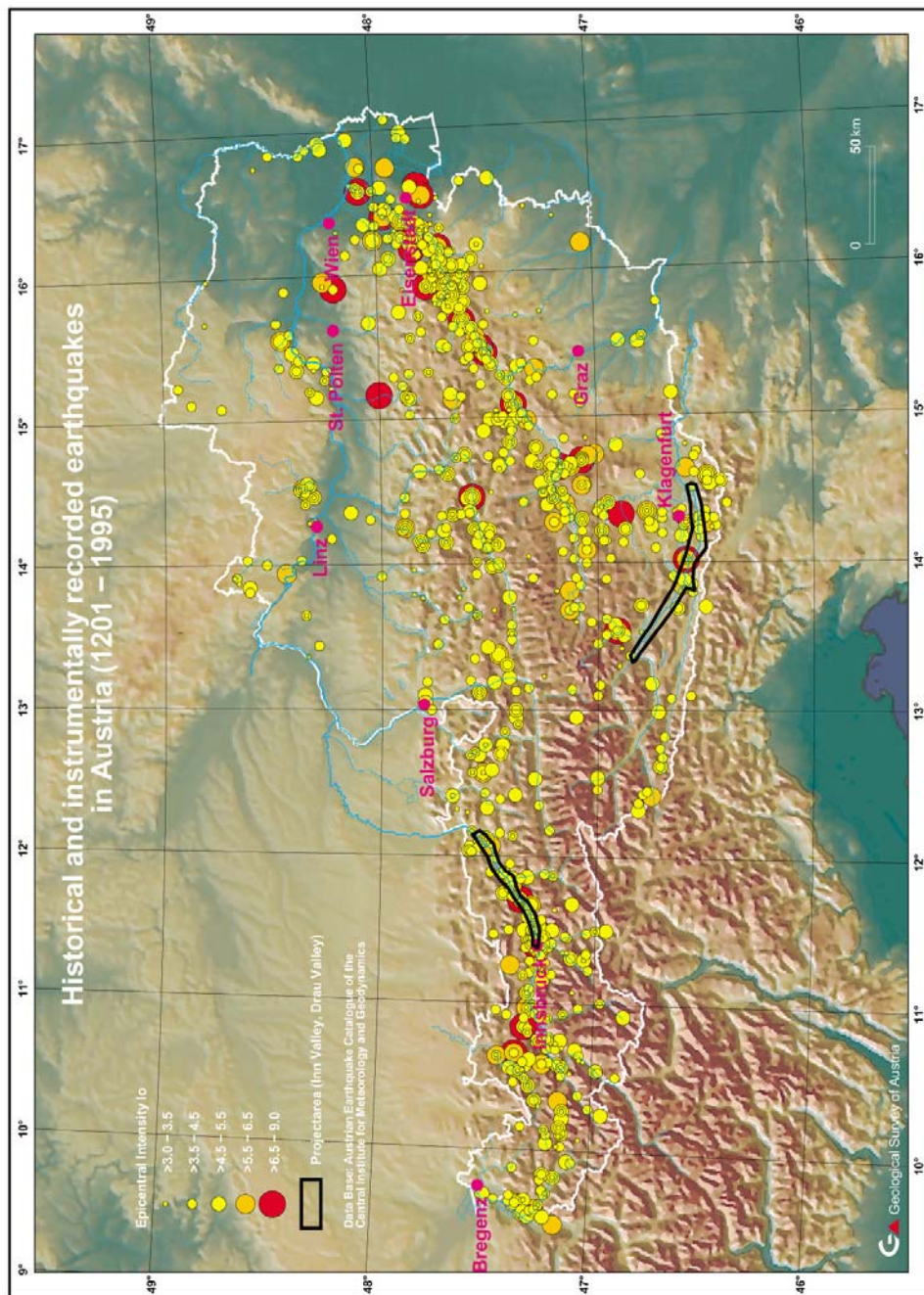


Fig. 2: Historical and instrumentally recorded earthquakes in Austria (1201-1995)



Valley/Location	Kind of investigation	Reported depth	Result of the drilling
Rhein Valley Vorarlberg	Borehole	~600 m	Bedrock
Upper Inn Valley (Mils, Imst, Landeck)	Seismic interpretation	100--200 m	
Upper Inn Valley (Telfs, Silz)	Seismic interpretation	575-895 m (>1400 m?)	
Inn Valley West of Innsbruck (Airport)	Borehole + seismic interpretation	700-800 m	No bedrock
Inn Valley East of Innsbruck	Seismic interpretation	400 m	Pre-Quaternary basement
Inn Valley East of Innsbruck (Wattens)	Borehole Wattens	~1000 m	No bedrock at 900 m depth
Ziller Valley	Seismic interpretation	~900 m	
Salzach Valley City of Salzburg	Borehole	262 m	Bedrock
South of Hallein	Borehole	338 m	Bedrock
Salzach longitudinal Valley (Pinzgau)	Borehole	100 m	
Enns Valley West of Liezen	Borehole	195 m	
Drau and Gail Valleys	Boreholes	200-240 m	
Upper Drau Valley	Gravimetric & Seismic interpretation	400-500 m	

Table 1: Overdeepened valleys in the Eastern Alps with supposed depths derived from boreholes and/or seismic interpretation.

## 1.2. Geological background and state of the art

The evolution of Alpine valleys reflects a complex variety of interacting processes such as erosional incision, sedimentation and tectonic activity along the valleys which presumably began to form during the Miocene. The most important among these processes are (1) the overall surface uplift of the Alpine orogen commencing in the Miocene and continuing to the present (FRISCH et al., 1999; SENFTL & EXNER, 1973); (2) formation of a drainage system following Miocene faults which subsequently are further eroded; (3) tectonically induced subsidence of valley floors, e.g., along releasing bends of active strike slip faults; (4) climatic evolution with repeated glaciation of the valleys and its control on erosion and sedimentation and (5) slope dynamics and their effects on erosion and topography (Fig. 3).

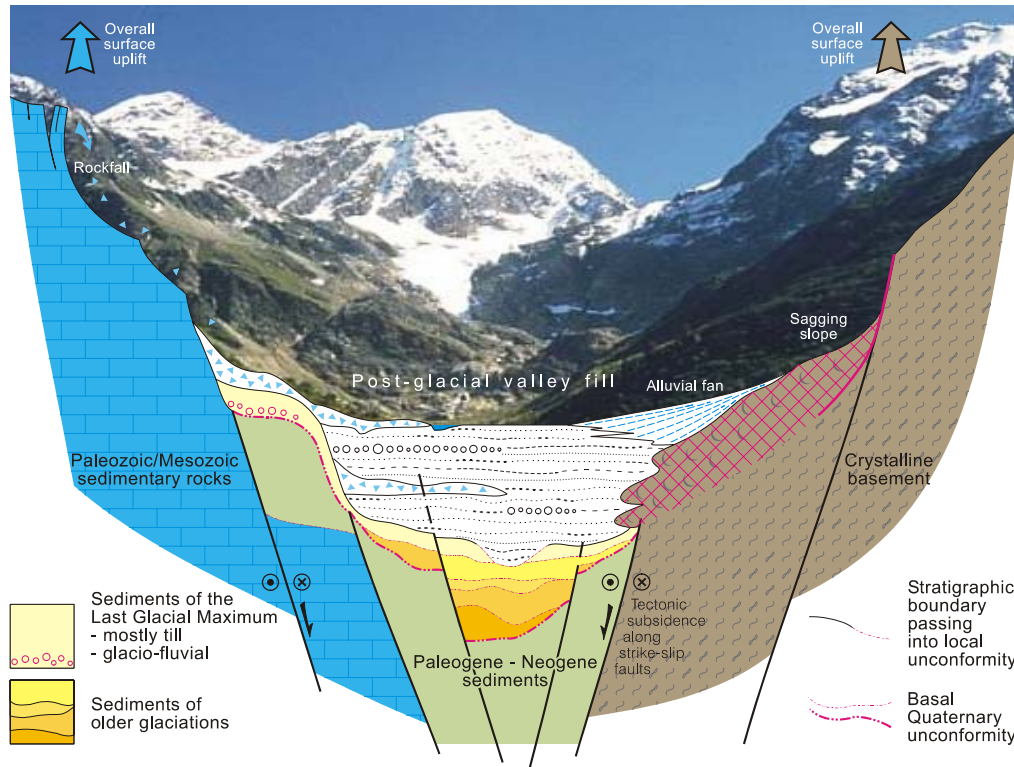


Fig. 3: Sketch illustrating valley formation and topography modifying processes

### 1.2.1. Miocene valley formation

Based on new lines of evidence FRISCH et al. (1998) inferred a new palinspastic reconstruction of the Eastern Alps for the Neogene Period. According to these authors, the western part of the Eastern Alps were already mountainous in the Late Oligocene and Early Miocene, while the eastern part represented lowlands or hilly landscapes. At the beginning of the Middle Miocene (c. 17-13 My) block movement during eastward extrusion resulted in the formation of intramontane sedimentary basins along major tectonic faults and in a fault-induced re-arrangement of the drainage paths. According to FRISCH et al. (1998), the river system east of the Tauern Window originated from this newly established drainage pattern. However, substantial surface uplift in the order of 1 to 5 mm/a leading to the present Alpine landscape, did not start before late Miocene (Pannonian) time.

### 1.2.2. Glaciations and climatic history

The oldest tillbeds in the Alpine region overlaying Pliocene sediments occur in the area of Lago di Varese (Southern Alps) and are regarded as being older than 1,5 My (BINI, 1997). They give evidence of Upper Pliocene to Early Pleistocene glaciations. However, despite many studies in the Eastern Alps, in the forelands and within the

mountain chain, neither remnants of pre-Quaternary glaciations nor those from the early Quaternary have yet been found (Fig. 4). According to VAN HUSEN (2000) the high relief energy and subsequent stronger glaciations may have obliterated any signatures of previous ice ages.

At least during the four well known glaciations (Würm, Riss, Mindel, Günz) in the Brunhes chron (last 0,78 My), the prevailing Alpine drainage paths were filled with ice streams. The main drainage system comprised the longitudinal valleys of the Inn, Salzach, Enns, Mur and Drau rivers and their tributaries. Although the extent and volume of the glaciers varied according to the extent and altitude of their catchment areas, the ice flow was rather the same during all four glaciations.

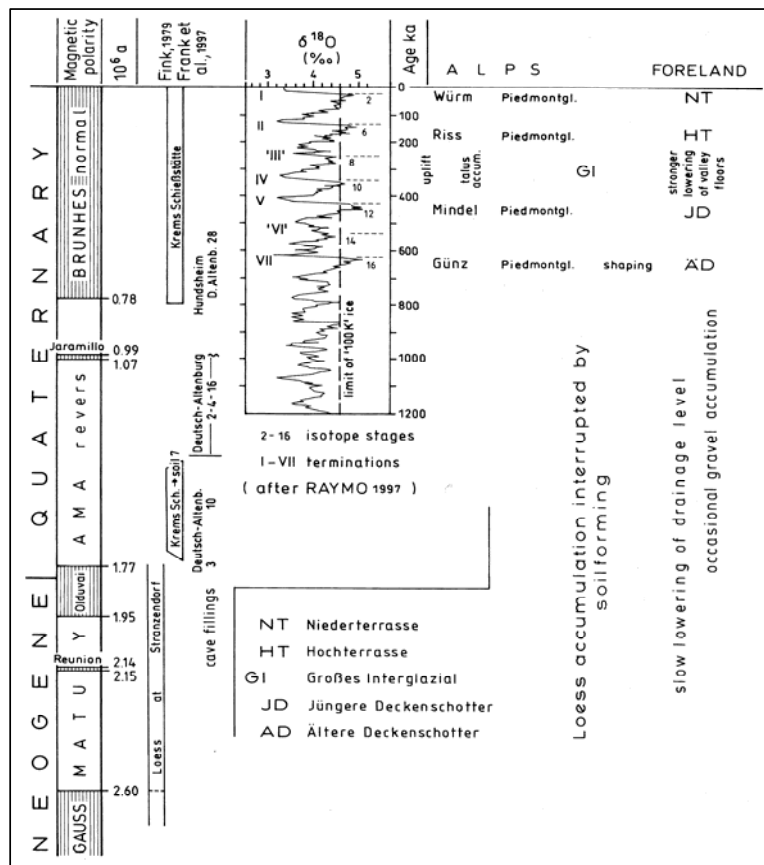


Fig. 4: Quaternary chronostratigraphy of the Eastern Alps (VAN HUSEN, 2000)

Previous investigations in the Eastern Alps have established a well-constrained concept of the processes and their effects on sedimentation during the last interglacial/glacial cycle (130-10 ky BP). Data are especially good for the climax of the last Upper Würmian glaciation (i.e. 25-10 ky BP) constraining the mechanisms and the chronology of the build-up of a huge icebody which led to the maximum extent during the so called Last Glacial Maximum (LGM; around 22-18 ky BP).

The following phase of ice decay with a supposed rapid downmelting of the ice masses between the LGM and the first clearly defined recessional stage "Gschnitz" (around 16.000 years old; IVY-OCHS et al., 2000) resulting in ice free longitudinal valleys and thus triggering slope instabilities still remains an unresolved problem regarding the timing as well as the rates of the related processes (e.g. amount of reworked sediments). An early ice-decay in the longitudinal valleys prior to 16 kyr BP was also supported by Radiocarbon dating of plant debris and palynological investigations (*cf* VAN HUSEN, 2000). Finally, re-forestation of these valleys started around 13 ky BP during the Bolling chronozone.

Different phases of sedimentation and erosion in the Inn valley during the Holocene were recognised by PATZELT (1994). This pioneer work showed the strong influence of the Holocene climatic changes on longitudinal valleys. These climatically driven processes occurred during all glaciations albeit with a different intensity.

### 1.2.3. Glacigenic overdeepening and sedimentary infill

According to present understanding the formation size and shape of overdeepened basins in the glacial environment are controlled by the thermal regime and stress conditions at the glacier base and substratum characteristics such as bed rock structure and lithology. It is well accepted that the predominant modes of basal erosion of wet-based glaciers are abrasion and quarrying. In addition, erosion by subglacial meltwater under hydrostatic pressure plays an important role leading to characteristic erosional features such as tunnel valleys and other channel morphologies.

Generally overdeepened valleys are formed in areas where the ice discharge was high, such as near the equilibrium line, at valley junctions, or at narrowings of the valley profile. The long known overdeepened tongue basins in the Eastern Alps are regarded as typical examples for the impact of high ice velocities combined with increased debris load and running water under hydrostatic pressure around the former (LGM, and older glaciation) equilibrium lines. According to VAN HUSEN (2000) the maximum depth of these tongue basins in the eastern parts of the Austrian Alps seems to be around 400 m.

Higher amounts of overdeepening based on seismic surveys were reported from the Inn Valley (up to 1000 m) as well as from the Zillertal (up to 900 m). A 900 m deep drilling in the valley of the Inn (Wattens), which did not reach the bedrock, supports this suggestion. However, considering the high seismic velocities of the deep horizons as well as the sonic velocities measured in the borehole, such a large depth of the pre-Quaternary basement in the Inn Valley is still under discussion (POSCHER, 1993).

The results of recent seismic surveys from the longitudinal valleys of the Rhine and Rhone Valley also indicate overdeepenings of 600-1000 m (PFIFFNER et al., 1997). Characteristic cross-sections and subglacial channel fills have shown that this high amount of glacigenic overdeepening was probably due to the combined action of ice and water erosion at the base of a channelled ice-stream.

Regarding the back-fill of the overdeepened valleys facies models already exist for the valleys of the rivers Salzach, Traun, and Enns (VAN HUSEN, 1979). Despite numerous isolated geophysical investigations high-quality well-based data of valley

infill in the Eastern Alps are lacking. In contrast, high resolution seismics and geologically based seismofacies classification carried out in the Rhone and the Swiss part of the Rhein Valley have provided new insights into the highly variable sedimentary record of such deep valleys (PFIFFNER et al., 1997).

#### 1.2.4. Slope deformation

Geological mapping, geotechnical investigations for tunneling and hydropower plants as well as geophysical campaigns have shown that many slopes in the formerly glaciated areas were modified by post glacial slope deformation. Depending on the mechanical properties of the affected materials (e.g. schists, gneiss, limestone) different modes of slope failure (sagging, gliding, rock falls) occurred and owing to the material and their geomechanical properties the beginning of the movement also differs greatly. For example, during the late Holocene large rock falls occurred on the overdeepened slopes (e.g. Tschirgant 2900 yr BP, PATZELT & POSCHER, 1993), sagging, i.e. a type of rock creep mostly in crystalline rocks with a strong schistosity, supposedly started in the phase of ice decay and some of these slow mass movements are still ongoing (e.g. REITNER et al., 1993).

These mass movements had and have a severe impact on the valley floor sedimentation by disturbing the drainage, such as in the case of the damming of the Gail Valley by the famous Dobratsch rock fall of the year 1348 and other previous ones. This influence is also evident especially in the elongated valleys, where torrents loaded with material from the loosened toe of sagging masses formed huge alluvial fans damming the main river.

#### 1.2.5. Active tectonics and seismicity

Recent evaluations of the active deformation and seismicity within the Eastern Alps have shown striking similarities between past tectonic processes of the Miocene and the present evolution (DECKER & GANGL, 1997; GANGL & DECKER, 1999). These evaluations based on available high-resolution GPS data indicate both continued plate tectonic convergence between the Adriatic Plate and Europe and ongoing shortening across the Eastern Alps. Convergence rates of about 10 mm/a (SÜNKEL, pers. comm.) are partly compensated for by active eastward movement of the central part of the Eastern Alps occurring at velocities of about 4 mm/a (GRENERCZY et al., 2000). These active strain rates are well comparable to Miocene deformation rates (Miocene plate tectonic shortening: 3-4,5 mm/y, PFIFFNER et al., 1999; lateral extrusion: 3-5 mm/y based on data by FRISCH et al., 1998). Similarities between the Recent and Miocene dynamics also exist with respect to the (palaeo)stress orientations (e.g., PERESSON & DECKER, 1997; REINECKER & LENHARDT, 1999; GRENERCZY et al., 2000). According to the similarities of the stress and strain fields it seems extremely likely that active deformation in the Eastern Alps is characterised by fault patterns and fault kinematics closely resembling those of the Miocene. In addition, active displacement rates along the faults should crudely be comparable to the Miocene strain rates typically amounting to 2-6 mm/y for the large fault systems. Continuous Recent activity of Miocene faults, in fact, has been proven by seismological data (distribution of seismicity, focal plane solutions) and offset Quaternary sediments for a few major Alpine faults such as the Inntal, the Lavanttal, and the Mur-Mürz-Vienna Basin fault (e.g., DECKER & PERESSON, 2000; ORT-



NER, 2000). Deformation rates estimated from the seismic energy release of some of these low to moderate seismicity faults, however, are only one tenth of the Miocene rates. The reason for this obvious mismatch between the seismologically estimated slip rates of active faults (few tenth of mm/y) and the slip rates, which should be expected from GPS data (few mm/a) is presently unresolved. It may also be speculated that numerous active faults are presently unknown as active shortening cannot be compensated for by the few faults listed above. The current JRP consequently aims at a detailed kinematic analysis of major Miocene faults, which have been proven or are suspected to have been active during the Quaternary and the Holocene.

#### 1.2.6. Ground water processes

Due to their thick Quaternary filling, over-deepened valleys contain important ground-water resources. In some Austrian valleys several groundwater horizons exist. However, for the most part only the uppermost aquifer is well known and intensively used whereas comprehensive explorations of the deeper groundwater horizons are still lacking. Nevertheless, these deeper aquifers could also be of great social and economic interest as they are protected by overlying confining beds.

Within the Eastern Alps, groundwater of glacially over-deepened valleys was explored in detail by only one borehole deeper than 500 m - the Wattens 1 east of Innsbruck (SCHMID et al., 1990). This borehole, however, with a total depth of 900 m, did not reach the basement of the clastic sediments of the Inn valley. The hydrogeological results revealed several protected groundwater horizons with high water residence time and thermal water. Unfortunately, it was not possible to test the different groundwater horizons separately.

Some Alpine valleys provide evidence that mineral waters infiltrate from the basement into certain groundwater horizons of the Quaternary fill (GOLDBRUNNER & ZÖTL, 1993, HEIM & SCHUBERT, 1997). Their hydrochemistry is strongly influenced by the catchment area (evaporites, CO<sub>2</sub>-exhalations of deep faults etc.).

### 1.3. Objectives

1. With respect to the geological background, the following main objectives of the proposed project are defined:
2. The identification and quantification of the genetic processes leading to Quaternary overdeepening, in particular the evaluation of the contribution of glacial and tectonic processes.
3. The assessment of climatic and landscape evolution of the valleys as recorded by their sedimentary infill.
4. Reconstruction of the latest Neogene and early Quaternary history of the Eastern Alps as recorded by sediments preserved in overdeepened valleys.
5. Analyses of actual geological (e.g. seismicity, slope deformation) and ground-water processes in the valleys and their potential impact on human society.

#### 1.4. Expected scientific progress/innovation

1. The envisaged aim of the proposed JRP "Deep Alpine Valleys" is the identification, understanding and quantification of geological processes, which have been forming the present Alpine landscape during the recent geological past and which continuously reshape it. The research programme is tailored to provide robust data sets, which will allow an assessment of the following processes, in order to determine their relative importance for Alpine landscape evolution. Provided the establishment of a well-constrained chronostratigraphy, this JRP will allow to quantify the following rates:
  - Surface uplift and relief evolution of the Alps during the latest Neogene and Quaternary
  - Erosion by glaciers and fluvial processes
  - Sedimentation during different climatic phases
  - Erosion by mass movements and their dependence on climate and tectonics
  - Groundwater formation in deep aquifers
  - Quaternary and Recent tectonic deformation
2. The expected high resolution of the sedimentological and chronological record by analysing hundreds of meters thick Quaternary deposits forming a superb sedimentological archive is expected to improve the knowledge on Pleistocene phases of ice advances and deglaciations in the Alps significantly. The possible interaction of tectonic subsidence and Quaternary (fluvio)glacial erosion/ sedimentation creating sediment traps offers the possibility of the conservation of Early Quaternary or even older sediments in the Inn Valley. The preservation potential of such sediments is suggested by conserved Oligocene sediments, which were down-thrown for a minimum of c. 3 km as proven by a recent borehole at Kramsach. Sedimentological data from such early Quaternary sediments, which are not preserved elsewhere in the Alps due to glacial erosion, may open the possibility to assess glaciations prior to the Günz. Such data would substantially change the glacial history of the Alps (BINI, 1997).
3. The expected tectonic results and their combination with Quaternary chronostratigraphic data are expected to provide tight constraints on Quaternary and Recent deformation mechanisms and rates along still active Miocene faults in the Alps. Presently no such data are available. However, they are prerequisites for the understanding of active Alpine dynamics and they may serve as a basis for seismic hazard analyses by comparing average Quaternary slip rates with the seismic energy release in historical times.
4. The unique data sets from deep scientific boreholes, logging, reflexion seismics, as well as sedimentological, palaeontological and geochronological data gained by this project are thought to be of major interest for the scientific community stimulating further detailed research. These rather costly databases will be made available through the internet for follow-up use for climatostratigraphy, Quaternary chronostratigraphy, palaeoglacial dynamics, active tectonics, geohazard assessment (including seismic hazard, endangerment by mass movements) and hydrogeology.

## 1.5. Added value of networking

The proposed JRP combines nine leading Austrian research groups to address the key objectives defined for the research on "Deep Alpine Valleys" in a multidisciplinary approach. This team of specialists will form a network of partners co-ordinated by the Austrian Geological Survey GBA. The participating organisations of "D-ALVA" have been combined for their special qualifications in methods needed for the work packages (see part 5.1., complementary teams). Only through integrating complementary expertise, the JRP can reach the critical mass to effectively address process-oriented research in the fields of Quaternary geology, stratigraphy, hydro-geology, tectonics, and geophysics. Such high-standing expertise substantially exceeds the possibilities of any single institute and university, or even that of any bilateral co-operation.

Added value in terms of integrating individual components into an innovative project, which is more than the sum of its components is illustrated by the following two examples of geophysics and active tectonics. First, the selection of geophysical methods or combinations of methods, site selection, data acquisition, processing and post-processing interpretation of geophysical data needs to be done by a team of geologists and geophysicists requiring close co-operation during the whole lifetime of the project. Second, assessments of active tectonics are based on multiple data-sets including structural, geophysical, sedimentological, and stratigraphical data. Project planning, data acquisition, and interpretation in terms of active tectonic processes require close co-operation of experts over the whole duration of the project.

## 2. Research plan and work programme

The proposed Joint Research Program is planned as a multidisciplinary study carried by a team of experts in the field of geophysics, Quaternary geology, sedimentology, palaeontology, applied geology (engineering geology, hydrogeology), structural geology and active tectonics. The organisational form consists of a horizontal structure - herein called *work packages* and numbered from 1 to 6 - as well as a vertical structure, within this document general referred to as *sub-projects*. Both items intersect at *work steps*. The principal organisation of the project is shown in the following diagram.

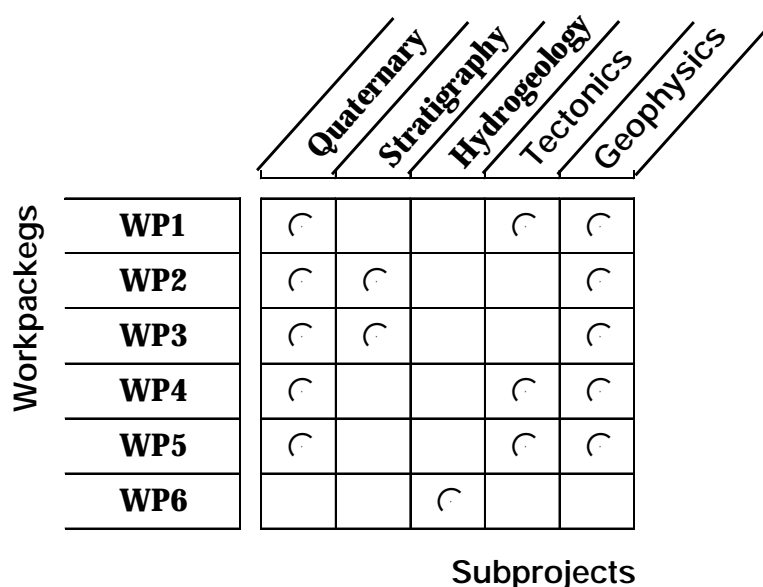


Diagram 1: Logical structure of project showing the inter-project relation between work packages (horizontal) and sub-projects (vertical).

The *work packages* listed below address the specific objectives. Each package is set up as a multidisciplinary approach involving several partner institutions of the research team (Tab. 2).

Work package	Research Methods
WP1 Geometry and relief of the bedrock surface	Reflexion seismics, gravimetry, geoelectrics, drilling, geological mapping
WP2 Geometry, lithostratigraphy and facies of Quaternary deposits	Geological mapping, drill-core analysis, logging, reflexion seismics, gravimetry, geoelectrics, sedimentology,
WP3 Quaternary biostratigraphy and chronostratigraphy	Pollen analysis, palaeoecology, dating ( $^{14}\text{C}$ , OSL, palaeomagnetism)
WP4 Active tectonics	Tectonic mapping, structural geology, geomorphology, in-situ stress measurements, seismology, surveying, geodesy
WP5 Slope deformation	Re-evaluation of existing data, geomorphological and geotechnical mapping, remote sensing, geotechnical testing surveying
WP6 Aquifer characterisation and origin of groundwater	Hydrogeology, hydrochemistry, isotope hydrology, hydraulic borehole testing

Table 2: Work package list of the Joint Research Programme "Deep Alpine Valleys"

All spatial data of the work packages will be continuously integrated into a unified GIS Database system. This service of the "Project management" provides a direct and convenient access to the complete set of project data which immediately allows an integrated interpretational approach. Thematic GIS-based maps form the basis for an applied utilisation of the project results.

## 2.1. Organisation 1/ by work packages

### WP1 - Geometry and relief of the bedrock surface

General content: Knowledge of the bedrock surface is essential for the detection of processes which led to the valley formation and erosional shaping by different types of subglacial erosion and/or tectonics.

Methods:

1. Reprocessing and reinterpretation of already existing surface geophysical and borehole data.
2. Gravimetric measurements on a dense station network will be used to map the general deep structure and the shape of the valley floor (*c.f.* the model study of the Villach-Basin by MEURERS et al., 1992). In selected areas seismics (high resolution reflexion seismics) and geoelectrics (time domain electromagnetics, spectral induced polarisation, direct current measurements applying multi-electrode equipment) will be conducted.
3. In a next step, the information derived from core drillings (triple-tube core-barrel system) reaching the bedrock will be used for a fine-calibration of the model, thus the borehole geophysics will be applied to play the major part in this work package. Interpretation of geophysical data by a multidisciplinary team under guidance of geophysicists taking into account the results of surface mapping.

<b>Contributing partners and their input</b>	
Gravimetrics, geoelectrics incl. processing:	(GBA-gph) (UNIVIE-gph)
Reflexion seismics incl. processing:	(JR-gph) (external contractor)
Mapping (Quaternary geology):	(GBA-sed) (TU-geo) (UIBK-geo)
Drilling incl. logging:	(JR Gph)
Mapping (structural geology):	(UNIVIE-geo) (UIBK-geo)

### WP2 - Geometry, lithostratigraphy and facies of Quaternary deposits

General content: Analyses of sediment types, properties, thicknesses, and spatial distribution of the valley fill and adjoining areas are essential for the understanding of the different processes of valley formation. The development of facies models based on field, drill and geophysical data will serve as a base for the other objectives of the projects (hydrodynamics, geophysical interpretation).

Methods:

1. Geological mapping focused on Quaternary geology for defining lithostratigraphic and chronostratigraphic subdivision of the sequence.
2. Seismic interpretation and 3D data modelling of geoelectric and gravimetric data to obtain sediment geometries.
3. Drillings are planned to provide high-quality cores of the whole sequence down to the bedrock. Loggings (Gamma-ray, neutron, density, sonic) in combination with the analysis of cores including a multi-method approach with state of the art sedimentological and geotechnical techniques (e.g. grain size analysis, mineralogy, optical analysis of thin-sections of "soft" sediments, pebble analysis, mineralogy, density, porosity, Atterberg limits, shear strength) will be applied to discriminate the different types of sediments and to understand the sediment accumulation.
4. Finally the facies development of the sedimentary infill will be modelled by linking mapping and borehole analyses with seismo facies and the results of 3D gravimetric and geoelectric models.

**Contributing partners and their input**

Mapping (Quaternary geology):	(GBA-sed) (TU-geo) (UIBK-geo)
Drill core analysis (petrography, sedimentology):	(GBA-sed) (TU-geo) (UIBK-geo)
Reflexion seismics:	(JR-gph)(external contractor)
Gravimetry, geoelectrics (incl. processing):	(GBA-gph) (UNIVIE-gph)
Geotechnical testing:	(GBA-eng) (external contractor)
Borehole logging (measurement and processing):	(GBA-gph)

**WP3 - Quaternary biostratigraphy and chronostratigraphy**

General content: The *bio-* and *chronostratigraphical* framework of the sedimentary record is needed to link valley evolution to the geological time scale and to the known climatic history. These data are required for quantifying sedimentation, subsidence, erosion and deformation rates recorded by the valley fill to estimate the relative importance of the different pro-cesses contributing to valley formation (i.e., glacial processes, mass movements and tectonics).

Methods:

1. Palynological analysis of the drill cores and surface sediments represents a standard method in order to reconstruct the climate history during deposition and to relate the sediments to the known climate-stratigraphy (e.g., VAN HUSEN, 2000).
2. Beside the standard methods in Quaternary geochronology like  $^{14}\text{C}$ , Uranium-lead series and stable isotope curves, palaeomagnetic dating and optical stimulated luminescence dating (OSL) are additional options for dating samples from outcrops and cores. Especially the recent developments in OSL-dating promise a high potential in solving the chronology of the last 100 (150) ky. This part, however, depends on the quality of the samples, which cannot be foreseen at this time. Under favourable conditions, these methods can be supported by exposure datings (e.g.,  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{29}\text{Al}$ ) to constrain the ages of scarps of mass movements or fault scarps.

3. The establishment of a consistent bio- and chronostratigraphy depends on the close cooperation between palaeontologists, geochronologists and Quaternary Geologists.

<b>Contributing partners and their input</b>	
Palaeontology (analysis & biostratigraphy):	(UIBK-bot) (GBA-pal) (UNIGRA-bot)
Stable and radiogenic isotope geochronology:	(UIBK-geo) (GBA-gch)
Dating ( <sup>14</sup> C, OSL):	(external contractor)
Quaternary bio- and chronostratigraphy:	(GBA-sed) (TU-geo)
Palaeomagnetic analyses:	(UNILEO-gph)

#### WP4 - Active tectonics

General content: The application of tectonics and structural geology methods are intended to prove or disprove active faulting as a mechanism for valley forming. The selected test sites, the valleys of the Inn and the Drau river, correspond to seismically active zones indicating active faulting along faults. The Inn valley, in particular, is among the seismically most active regions in Austria. Research aims at the mapping of fault patterns, on dating fault activity, on the quantification of current displacements along the shear zones, and on quantifying tectonically induced Quaternary valley floor subsidence. The results of the evaluation of active tectonics will form a high-quality product for possible follow-up seismic hazard and risk assessments.

Methods:

The tectonic evaluation of potentially active faults in Alpine valleys and the evaluation of their contribution to valley deepening utilises multiple datasets provided by the work packages WP1 to WP3. These novel data will be compared with existing and available seismologic and geodetic (GPS) data. In particular, the following steps will be taken:

1. Detailed tectonic mapping and structural analyses of the faults along valley flanks, tectonic interpretation of geophysical data sets and of the bedrock surface topography.
2. Correlation of fault trends with actual geomorphological features to determine potential active fault scarps and faults offsetting Quaternary sediments.
3. High-resolution geophysical mapping of faults in Quaternary sediments and trenching across such faults.
4. In-situ stress measurements and/or stress determinations by use of borehole breakouts from the planned boreholes.
5. The assessment of strain rates by dating offset Quaternary deposits.
6. Major problems for the correct evaluation of current and Quaternary fault activity very likely will arise from the difficulties to discern tectonically induced faults and slip planes related to gravitationally driven mass movements. Hence, close cooperation between geophysicists, Quaternary geologists and engineering geology experts will be vital for correct data interpretations.

**Contributing partners and their input**

Tectonic mapping and structural geology:	(UNIVIE-geo) (UIBK-geo)
Geomorphology:	(GBA-sed) (TU-geo)
Geophysical fault mapping:	(GBA-gph) (UNIVIE-gph)
In-situ-stress measurements:	(GBA-gph) (external contractor)
Seismology:	(UNIVIE-gph)

**WP5 - Slope deformation**

General content: The analysis of the actual and fossil slope deformation, its extent, mechanics, triggering and chronology will provide a better understanding of the structures and sediments of deep valleys as well as the future dynamic of the slopes.

Methods:

The work package will refer to datasets provided by WP1, WP2, WP3 and WP4 regarding subsurface morphology, bedrock structures, seismicity and chronology. In addition the following methods will be applied:

1. Re-evaluation of existing data
2. Satellite image and aerial photo interpretation
3. Digital elevation model analysis
4. Geomorphological, geo-technical and geophysical mapping
5. Geotechnical testing (e.g. shear strength, uniaxial compressive strength etc.)
6. Evaluation of the importance of tectonic faults for the initiation of mass movements and earthquakes as trigger mechanisms.
7. Kinematic and stability analyses of the slopes
8. The interpretation and elaboration of synoptic case histories will be performed by joint cooperation between engineering geologists, Quaternary and structural geologists, and geophysicists.

**Contributing partners and their input**

Geomorphological/geotechnical mapping:	(GBA-eng) (GBA-sed) (TU-geo)
Remote sensing & DEM analysis:	(UNIVIE-Geo) (GBA-eng) (GBA-gph)
Quaternary geology:	(GBA-sed) (TU-geo) (UIBK-geo)
Geotechnical testing:	(external contractor) (GBA-eng)
Structural geology:	(UNIVIE-Geo)
Geophysical mapping:	(GBA-gph) (UNIVIE-gph)

**WP6 - Aquifer characterisation and origin of groundwater**

General content: The aim of WP6 is to improve the knowledge of the groundwater situation within the deeper confined aquifers in over-deepened valleys. Research focuses on delimiting catchment areas (including intake from the adjacent fractured aquifers), estimating residence times, analysing chemical groundwater evolution, and quantifying hydraulic parameters.

Methods:

Based on the results from WP1 and WP2 the following steps will be made:



1. Re-evaluation of existing data from water supplies, observation wells etc.
2. Hydrogeological mapping and sampling (yield, hydrochemistry, and isotope hydrology of springs and wells)
3. Logging of temperature and flow in bore-holes, pumping tests within the distinct horizons and permeability test of cores
4. Hydrochemical and isotope hydrological analysis ( $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{18}\text{O}$ ,  $^{39}\text{Ar}$ ,  $^{34}\text{S}$ )
5. Hydrogeological interpretation of the geothermal circumstances, the hydrochemistry, and the isotope hydrology (recharge area, residence time)
6. Calculation of the yield of distinct groundwater horizons on the base of the pumping tests
7. Water balance considerations and establishment of a comprehensive groundwater model

***Contributing partners and their input***

Hydrogeology	(GBA-hydro)
Geochemistry and hydrochemistry	(GBA-gch)
Isotope analyses	(external contractor)(UIBK-geo)
Hydraulic borehole testing	(external contractor)

## 2.2. Organisation 2/ by sub-projects

The sub-projects - structured and organised as individual and independent entities - are following the involved geoscientific disciplines and their contractual work to be carried out within the appropriate workpackages:

- **Quaternary and Engineering Geology**  
geological mapping in both valleys, sedimentological analysis of samples collected during the mapping, examination of drilling cores;
- **Stratigraphy**  
palyнологical analyses of samples, examination of organic matter, dating of various sediments;
- **Hydrogeology**  
mapping of wells, sampling & analysing (chemical & isotopes) of water probes, in-situ testing of permeability;
- **Tectonics**  
structural mapping, examination and interpretation of satellite images, developing of an advanced fault model;
- **Geophysics**  
geoelectric surveys, wireline logging, seismic reflection / hybrid seismics, planning and controlling of contractual work within the external activities like vibroseis, time domain electromagnetics (TDEM) surveys, joint interpretation, by merging the available information (geology and geophysics) a detailed model of the examined areas is developed (partly 3D and 2.5 D), gravity survey;

### 2.3. Workflow

At the present state of project planning, the workflow is divided into 2 project phases with a logical succession derived from logistic necessities of planning, geophysical surveying and drilling, and from the seasonal dependencies of several research activities (e.g., mapping, geoelectrical surveys). The plan accounts for optimising the cost-knowledge ratio of geophysical surveying by a principal iterative approach and by using expertise acquired in the less complex test site of the Drau Valley to explore the Inn Valley. It is vital for the success of the JRP to involve all disciplines throughout the entire project in order to ensure proper planning, measurement, processing, and interpretation of geophysical data. The duration of the phases is estimated with two and three years summing up to a total project length of 5 years. The two phases are divided into 4 steps terminating with major milestones. The two phases and their steps are summarised as follows (see tables in Appendix C):

#### Step 0 / Pre-kick off activities

Milestone 0 / finalised consortium regulations

#### PHASE 1 Inn & Drau Valley

Step 1 / Re-evaluation of the Inn Valley using available geological and geophysical (raw and processed) data, e.g. (i) gravity data, (ii) shallow seismic data and spin-offs from (iii) deep seismic programmes.

Milestone 1 / Revised geological model of the Inn Valley

Step 2 / Geological and geophysical survey, drilling in the Drau Valley including a dynamite "shallow" seismic survey (approx. 20 profile length) targeting to a maximum depth of 500 m and two new boreholes (500 m target depth). During processing special emphasis will be given to seismo-stratigraphic interpretations. 2D high-resolution seismics will be supplemented with aerial gravimetric data to develop a 3D model of the Drau Valley.

Milestone 2 / Revised geological model of the Drau Valley

#### PHASE 2 Inn Valley Advanced

Step 3 / Advanced geophysics & drilling in the Inn valley is based on optimised geophysical data acquisition and processing strategies derived from the previous milestones. A seismic survey (vibro-seismics, 35 km profile length, perpendicular and parallel to the valley axis, presumed geophone and shotpoint spacing 5 to 10 m, cover of fold of >100, target depth 1800 m) will be planned, performed, and interpreted. Based on these results one drill site for a <1500 m borehole will be selected by the management board. Wire-line logging, petrophysical *in-situ* tests, hydro-geological and thermal tests will be performed in the borehole. The data are used for re-processing and re-interpretation of seismic data.

Milestone 3 / Advanced geological model of the Inn Valley

Step 4 / Final merging of data, conclusive model on deep Alpine valley formation: Based on the previous results, final 3-D models of the Inn and Drau Valley and the conclusive interpretations of valley forming processes will be formulated and disseminated.

Milestone 4 / Final report

### 3. Proposed project target areas

The process-oriented research strategy of the JRP requires the analysis of at least two test sites with different geological, tectonic, and palaeoglaciological background for valley formation and shaping. Accordingly, the valleys of the rivers Inn and Drau are proposed as test sites for the following reasons:

- Both valleys follow Miocene faults which are seismically active (Figs. 2, 5)
- Best-possible data backup by existing thematic maps, drillings, seismic and other geophysical data
- Both regions are socio-economic centres with high vulnerabilities

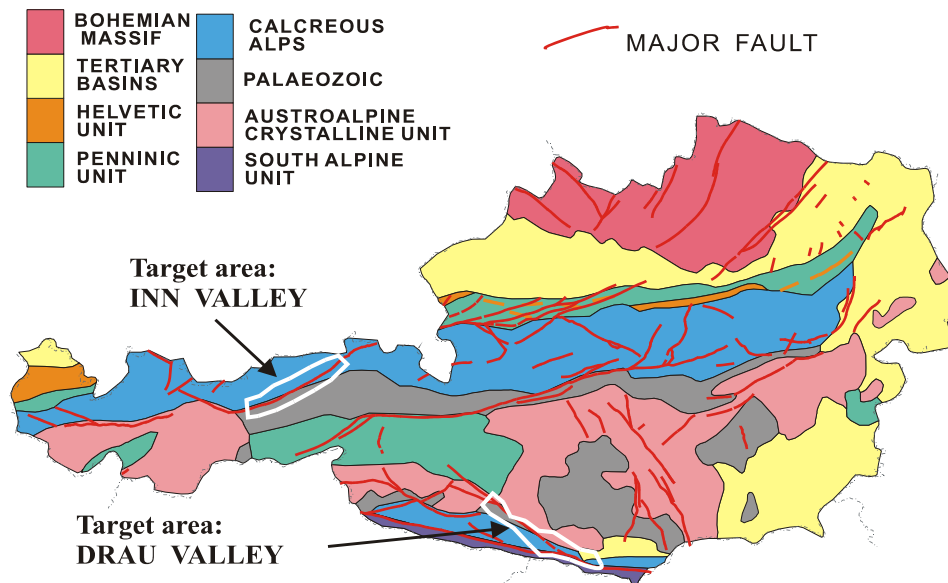


Fig. 5: Geological map and target areas

#### 3.1. Valley of the river Inn

##### Geological background

The Inn Valley follows a fault zone with an estimated Oligocene to Miocene lateral displacement of about 40 km. Morphological features and moderate seismicity indicate continuous active deformation along the fault. The valley is a classical site for Alpine Quaternary geology and a key region for the reconstruction of climate evolution [e.g., including the type section for the beginning of the Upper Würm with the most precise dating around 25 ky BP, and breccias of the Mindel-Riss Interglacial (Höttinger Breccie, c. 400 to 200 ky BP) previously linked to tectonic relief enhancement (VAN HUSEN, 2000)]. The Inn glacier was the most extensive Pleistocene ice stream of the Eastern Alps. The specific situation of the valley with strong alimen-

tation of the Inn glacier by the glaciers from the south, led to complex ice dynamics with an elevated ice surface due to mutual blocking of the glaciers. Around Innsbruck (574 m a.s.l.) the valley was filled with ice up to 2200-2300 m a.s.l. and various ice transfluences over watersheds towards the north existed. Accordingly, this linear ice and meltwater discharge along the Inn valley with its extended catchment area seems to be a glaciologically based explanation for the extreme overdeepening of 600 m or even 1000 m depending on the interpretation (see below).

### Data backup

In the surroundings of Innsbruck two jetted wells with 199 m and 369 m, respectively, did not reach the bedrock. According to seismic and gravimetric investigations east of Innsbruck a sediment fill of 340-390 m is suggested (STEINHAUSER & ARIC, 1976). The Inn Valley between Innsbruck and Wattens was investigated by reflexion seismics and two jetted wells for groundwater prospection (Wattens 900 m, Wörgel 282 m). According to WEBER et al. (1990), both drillings remained in the Quaternary deposits and the results of the seismics suggested a Pleistocene over-deepening of up to 1000 m. Reviewing the high velocities in the deeper horizons derived from the reflexion seismics as well as from the sonic log in the borehole Wattens, POSCHER (1993) raised the question whether the lower parts of the sediments are of Neogene or Quaternary age. A recent boring in Kramsach reached the Mesozoic bedrock 1400 m below the surface and recovered 372 m thick Quaternary sediments over-lying sediments of Oligocene age (GASSER, pers. comm.).

## 3.2. Valley of the river Drau (Lurnfeld, Villach Basin, Rosental)

### Geological background

The Lurnfeld or Lower Drau Valley (500-600 m a.s.l.) between Möllbrücke and Villach follows the ESE-striking Drau-Möll strike slip fault with a Miocene dextral displacement of 12 km along an approximately 100 m thick shear zone (HEINZ & WALACH, 1979). The Villach Basin is situated downstream of the Lurnfeld, lying at the junction of the Periadriatic Fault and the Möll-Drau-Fault.

In the Rosental east of Villach the river Drau incised an E-W trending valley along the northern margin of the Karawanken. Miocene and younger tectonics are indicated by the uplift and northward thrusting of the Karawanken Alps over the Miocene sediments of the Klagenfurt Basin (VAN HUSEN, 1976). Continuous uplift (STEINHAUSER, 1980) and low to moderate seismicity indicate active deformation in the region. It may be discussed whether the historical earthquakes of Villach (1348, 1690), which are among the most severe events ever recorded in Austria, occurred along these fault systems.

During the LGM the valley of the river Drau was filled by the Drau glacier up to 1800 m a.s.l. in upper part of the Lurnfeld and around 900 m at the eastern part of the Rosental. The broadening of the Drau Valley floor near Möllbrücke coincides with the confluence of the Drau and Möll glacier. With the additional alimentation by the Lieser glacier a huge ice stream with canalised discharge due to 2500 m high valley flanks existed. The lower topography east of the Villach Basin resulted in a less constrained glacier bed and in ice diffluences, where the glacier overspilled pre-existing drainage

divides. There, the pattern of overdeepening shows three principal directions represented by Lake Ossiach, Lake Wörther and the Rosental, indicating a slight fanning out of this huge ice stream. Beside the sediments of the LGM, deposits of at least two previous glaciations (Riss and Mindel) have been recognised so far.

The valley slopes are characterised by mass movements of different type. The most prominent example is the historical Dobratsch rock fall of 1348 with c. 5000 victims, which presumably resulted from the combination of oversteepening by glacial erosion and seismic triggering by the Villach earthquake.

#### **Data backup**

Due to several drilling campaigns for hydropower plants a reliable set of data is available. However, none of the up to 160-200 m deep drillings reached the bedrock (KAHLER 1958, UCIK 1982,1989). A seismic survey in the upper part of the Lurnfeld (HEINZ & WALACH, 1979) suggests a maximum thickness of the valley fill of 120 m. In the Villach basin, combined gravimetric and seismic data (MEURERS, B. et al 1992, SCHMÖLLER et al. 1991) indicate a maximum overdeepening of 500 m. Gravimetric data, which had been processed to map the bedrock surface are also available from the foreland of the Karawanken (STEINHAUSER et al., 1980).

#### **4. Socio-economic background and economic benefits**

Topographical constraints in Alpine regions force human activity to concentrate on small percentages of the total area. Valleys are therefore typically sites of dense population, intensive diverse land use and high economical productivity. This concentration and international lifelines such as traffic routes, energy transmission lines, and communication networks sum up to very high vulnerabilities. In many valleys of the Eastern Alps high vulnerability coincides with increased levels of natural hazards imposed by topography, erosion, mass movements, and seismo-tectonics, all being products of the geological valley-forming and reshaping processes discussed in part 1.2. High vulnerability and increased natural hazards especially characterise the proposed target areas of the Inn Valley and the valley of the river Drau. There, the cities of Innsbruck and Villach (~120.000 and ~50.000 inhabitants, respectively) as socio-economic centres, highways and railways of European importance, and hydropower plants along the Drau River are situated in areas of comparably high seismicity and abundant (partially catastrophic) mass movements. The identification and quantification of active geological processes such as tectonic faulting, erosion/sedimentation responding climate change, and mass movements with their triggering mechanisms is expected to improve the understanding of geohazards as results of continued mountain-building and topography formation. Such process-oriented research is thought to be of prime importance for realistic natural hazard assessment and for the mitigation of associated risks.

Other data of expected economic importance are geophysical data, borehole data and the results of the hydrogeology work package (WP6), which may be used for engineering purposes, groundwater prospection, ground water management and for the exploitation of thermal water and geothermal energy.

## 5. Project management structure

### 5.1. The partnership and complementary participating organisations

The research network of the proposed JRP consists of two non-university research institutions and five Austrian universities with seven contributing institutes. Network partners were selected according to the following guidelines:

- Complementary teams: all institutions have outstanding expertise on special methodologies required for the success of the JRP
- Data backup and local geological/geophysical expertise in the selected test sites
- In-house resources capable of efficient project management and the handling of unforeseen and/or additional activities without additional costs.

<i>Organisations</i>	<i>Responsible staff</i>	<i>Contributing expertise</i>
<b>GEOLOGICAL SURVEY OF AUSTRIA</b>	H.P. SCHÖNLAUB	Co-ordination and project management
Dep. of Geophysics	W. SEIBERL R. ARNDT G. HÜBL R. BELOCKY	Geophysical Supervising & Controlling Geophysics planning & management Field Geophysics Remote Sensing
Dep. of Sedimentology	J. REITNER	Quaternary geology & mass movements
Dep. of Hydrogeology	G. SCHUBERT G. BIEBER	Hydrogeology Hydrogeology
Dep. of Palaeontology	I. DRAXLER	Palynology (pre-Quaternary & Late Pleistocene)
Dep. of Geochemistry	P. KLEIN	Geochemistry
<b>UNIVERSITY OF VIENNA</b>		
Institute of Geology	K. DECKER	Active tectonics & Structural Geology
Institute of Geophysics	B. MEURERS	Gravimetrics
<b>TECHNICAL UNIVERSITY OF VIENNA</b>		
Institute of Engineering Geology	D. VAN HUSEN	Quaternary & Engineering geology
<b>UNIVERSITY OF INNSBRUCK</b>		
Institute of Botany	S. BORTENSCHLAGER	Palynology (Late Glacial - Holocene)
Institute of Geology & Palaeontology	R. BRANDNER G. POSCHER	Local geology & tectonics - Inn Valley Quaternary geology
<b>UNIVERSITY OF GRAZ</b>		
Institute of Botany	R. DRESCHER-SCHNEIDER	Palynology (Early-Middle Pleistocene)
<b>UNIVERSITY OF LEOBEN</b>		
Institute of Geophysics (Palaeomagnetic Laboratory)	R. SCHOLGER	Palaeomagnetism
<b>JOANNEUM RESEARCH</b>		
Institute of Applied Geophysics	J. SCHÖN C. SCHMID	Borehole-geophysics & Supervision Reflection seismics

Table 3: JRP Deep Alpine Valleys: Participating institutes and research centres

### **Geological Survey of Austria (GBA)**

The Geological Survey acquired vast experience in any discipline of geoscience research through its 150 years history. H.P. SCHÖNLAUB is managing director of 125 employees including 60 geoscientists. Primary activities of the GBA include the national geological mapping programme, monitoring of prospection and exploitation of raw materials, programs related to environmental issues such as hydrogeology, geohazards, geopotential and sustainable development, and applied research and development. Due to its monitoring tasks the GBA has the largest geodata archive of Austria containing unpublished technical reports.

### **Institute of Geology - University of Vienna (UNIVIE-geo)**

The institute has outstanding expertise on structural geology, brittle tectonics, remote sensing, seismic interpretation, and active deformation of the Alpine orogen (K. DECKER, B. GRASEMANN, M. WAGREICH). Thematic projects include active tectonics in the Himalayas and the Vienna Basin and links to the international programmes ENTEC, EUCOR-URGENT, and EUROPROBE-Pancardi.

### **Institute of Geophysics - University of Vienna (UNIVIE-gph)**

B. MEURERS will be contributing expertise and equipment for gravimetric measurements, data processing, interpretation and modelling. The institute has compiled large sets of gravimetric data of the Eastern Alps.

### **Institute of Engineering Geology - Technical University of Vienna (TU-geo)**

The Institute of Engineering Geology contributes prime expertise in Quaternary geology, Quaternary stratigraphy and glacio-fluvial sedimentology. D. VAN HUSEN holds 30 years of experience in Quaternary geology of the Eastern Alps and the surrounding areas. He is former secretary of the INQUA commission on stratigraphy.

### **Institute of Geology and Palaeontology - University of Innsbruck (UIBK-geo)**

The institute has been leading numerous projects on Tertiary tectonics and sedimentology, Quaternary geology and engineering geology of the Inn Valley and adjacent regions. The methodological and local expertise of the team around R. BRANDNER and G. POSCHER is considerably strengthening the JRP. By participation in engineering projects and the TRANSALP deep-seismic reflexion project the institute has access to non-public data.

### **Institute of Botany - University of Innsbruck (UIBK-bot)**

The Institute of Botany contributes outstanding expertise on palynology and research on climate change (S. Bortenschlager) with special focus on the Upper Pleistocene to Holocene climatic evolution. Participation in EU Projects.

### **Institute of Botany - University of Graz**

R. Drescher-Schneider, representing the Institute of Botany in the JRP, is an internationally acknowledged specialist on the history of Quaternary climate and vegetation of the Alpine region and its foreland. International research links result from the participation in numerous IGBP (IGBP-PAGES, PAAL) and IGCP projects.

### **Institute of Geophysics (Palaeomagnetic Laboratory) - University of Leoben (UNILEO-gph)**

The Palaeomagnetic Laboratory is focussing research on environmental geosciences, geodynamics and stratigraphy. Its manager R. SCHOLGER is involved in numerous multi-disciplinary, international research programmes, both as a participant and as coordinator.

### **Joanneum Research - Institute of Applied Geophysics (JR-gph)**

With more than 340 employees JOANNEUM RESEARCH is the largest non-university R&D institution in Austria. The Institute of Applied Geophysics, managed by J. SCHÖN and Chr. SCHMID conducted numerous geophysical surveys in Alpine valleys, including recent reflexion seismics in the Inn Valley for the TRANSALP Project. The institution provides a wide experience in the field of seismic data acquisition and processing, and a great data collection from the test sites of the JRP.

## **5.2. Project co-ordination**

With the whole project operation being driven by sub-projects, the following structure appears:

- **Directorate**  
GBA as co-ordinator is responsible for the overall project management. The applicant, H. P. SCHÖNLAUB, Director of the Austrian Geological Survey (GBA), in his function as directorate will be fully responsible to the funding organisation in terms of project deliverables and financial controlling.
- **Head**  
Below in line, the heads of sub-projects will be responsible for the implementation of individual sub-projects, e.g. Quaternary & Engineering Geology, Stratigraphy, Hydrogeology, Tectonics and Geophysics. For the operational implementation of these sub-projects the heads are assisted by the
- **Operational Management**  
which acts in full responsibility for the whole operational schedule and the trouble shooting. Thus, the operational management has a full fledge responsibility for the scope and the progress of all field activities. Therefore, the operational management is supervising the
- **Operational Workgroups**  
in terms of time- and scientific quality management.



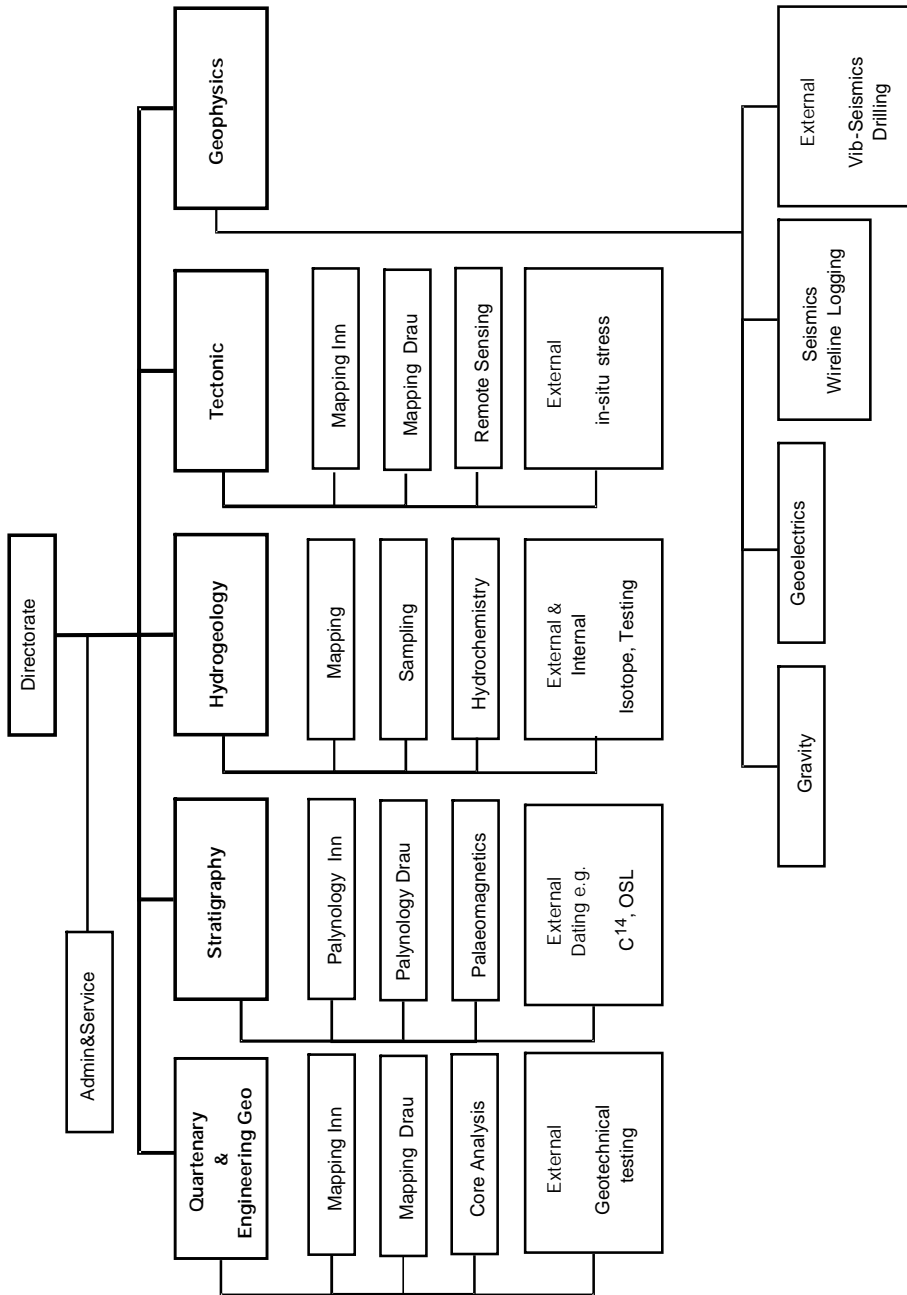


Fig. 6a: Organisation structure of the JRP "Deep Alpine Valleys" / Subprojects

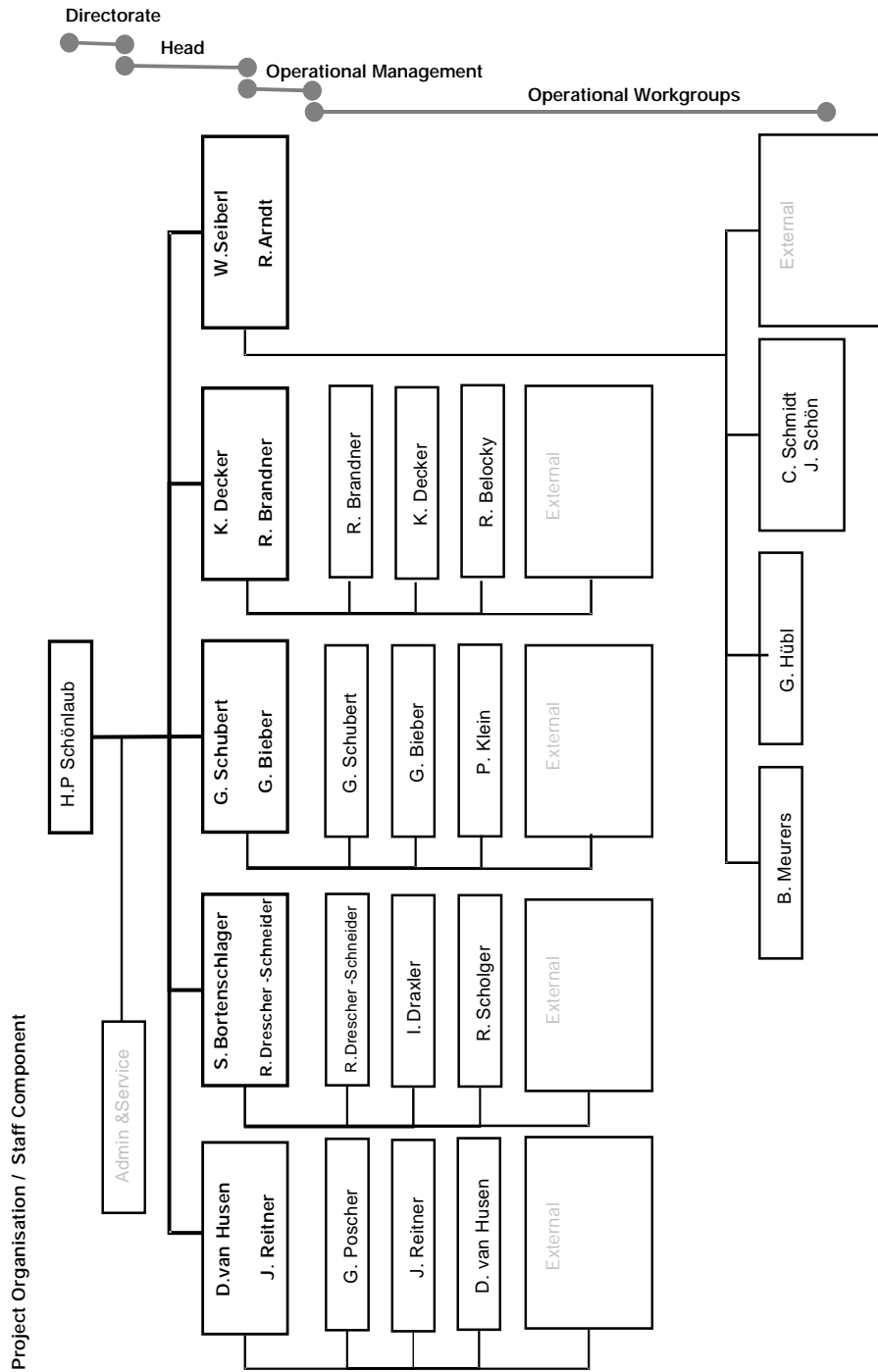


Fig. 6b: Organisation structure of the JRP "Deep Alpine Valleys" / Responsibilities

By the fulfilment of the smallest organisational entities within this project, the individual controllable work steps, which in the on-going progress form into sub-projects (the vertical organisation), the work packages 1 to 6 / milestones are accomplished.

## 6. Financial information

The detailed plan of the estimated costs is provided in Appendix D. The total costs given in 1000 ATS are listed according to their sub-projects in Tab. 4a. and according to the budget components in Tab. 4b:

SUB-PROJECT	Total	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS
Quaternary / Engineering Geology	2.815	537	637	637	547	457
Stratigraphy	4.473	658	1.061	918	918	918
Hydrogeology	4.290	457	857	1.142	1.092	742
Tectonics	4.060	842	842	842	792	742
Geophysics	16.780	1.515	4.965	8.315	1.065	922
costs available for all sub-projects	17.492	765	6.065	8.765	765	1.132
<b>Total project costs by sub-projects</b>	<b>49.910</b>	<b>4.774</b>	<b>14.426</b>	<b>20.619</b>	<b>5.179</b>	<b>4.913</b>

Tab. 4a: Project Costs by sub-project in 1000 ATS

	Phase 1		Phase 2			
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	
	4,774	14,426	20,619	5,179	4,913	
Total personnel component	21,113	Equivalent to 534 man/month				
Total non-staffing costs	6.230					
External subcontracts	20.400					
Equipment	1300					
Miscellaneous costs	867					
<b>Project total</b>	<b>49.910</b>					

Tab. 4b: Estimated annual and total costs of the JRP in 1000 ATS

## References

- BINI, A., 1997: Stratigraphy, chronology and palaeogeography of Quaternary deposits of the area between the Ticino and Olona rivers (Italy-Switzerland). - Geol. Insubr. 2/2 (1997), 21-46.  
 DECKER, K. & GANGL, G., 1997: Tectonic constraints for the seismic potential of fault zones in the Austrian Alps. - Ann. Geophys., 15 (Supp. I): C178.

- DECKER, K. & PERESSON, H., 2000: Lectures from Miocene geodynamics for the understanding of recent deformation and seismotectonics in the Eastern Alps. - *Terra Nostra*, 2000 (1): 34.
- FRISCH, W., DUNKL, I., KUHLEMANN, J. & BRÜGEL, A., 1999: Palinspastic reconstruction and topographic evolution of the Eastern Alps during late Tertiary tectonic extrusion. - *Tectonophysics*, 297, 1-16.
- GANGL, G. & DECKER, K., 1999: Is a high MCE hazard indicated by long fault lengths in the Alps? - *Terra Abstr.*, 4 (1): 547.
- GRENERCZY, G., KENYERES, A. & FEJES, I., 2000: Present crustal movement and strain distribution in Central Europe inferred from GPS measurements. - *J. Geophys. Res.*, 105, B9, 21835-21846.
- HEIM, N. & SCHUBERT, G., 1997: Ausbau Eisenbahnachse Brenner München-Verona. Teilprojekt Zulaufstrecke Nord. Abschnitt Kundl/Radfeld-Baumkirchen. UVE: Schutzgut Wasser. Fachbericht W4: Hydrogeologie der Talflanken. - Unpublished Report Geological Survey of Austria, 203 p., Wien.
- HEINZ, H. & WALACH, G., 1979: Ergebnisse refraktionsseismischer Messungen im Gebiet des Lurnfeldes (Drautal, Oberkärnten). - *Verh. Geol.B.-A.*, 1979, 77-83, Wien.
- VAN HUSEN, D., 1976: Zur Schichtfolge und Tektonik des Jungtertiärs zwischen Rechberg und Homarow-Berg und seine Beziehung zur Hebung der Karawanken. - *Carinthia II*; 86, 113-126, Klagenfurt.
- VAN HUSEN, D., 1979: Verbreitung, Ursachen und Füllung übertiefer Talabschnitte an Beispielen in den Ostalpen. - *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 29, 9-22, Hannover.
- VAN HUSEN, D., 1999: Geological processes during Quaternary - *Mitt. Österr. Geol. Ges.* 92, 135-156, Wien.
- IVY-OCHS, S., KERSCHNER, H., KUBIK, P.W. & SCHLÜCHTER, Chr., 2000: Expositionsalter und Paläoklimatische Interpretation der Gschnitzmoräne in Trins, Stubai Alpen. - *DEUQUA 2000 "Eiszeitalter und Alltag" Tagungsband*, 6.-8.9.2000, Bern.
- KAHLER, F., 1958: Die Tiefe der Felsoberfläche in den Senken des Klagenfurter Beckens. - *Carinthia II*, 68, 5-8, Klagenfurt.
- MEURERS, B., ARIC, K., BRÜCKL, E. & STEINHAUSER, P., 1992: Geophysikalische Erkundung des Villacher Beckens - *IfMuG, Forsch.ber.* 30, Wien.
- PATZELT, G., 1994: Holocene development of alluvial fans and the floor of the Inn Valley. - *Mountain Research and Development*, 14, 283-284.
- PATZELT, G. & POSCHER, G., 1993: Der Tschirgant-Bergsturz. - *Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt*, S.208-213, 1993.
- PERESSON, H. & DECKER, K., 1997: The Tertiary dynamics of the Northern Eastern Alps (Austria): Changing palaeostresses in a collisional plate boundary. - *Tectonophysics*, 272, 125-157.
- PFIFFNER, O.A., LEHNER, P., HEITZMANN, P., MUELLER, St. & STECK, A., [Editors] 1997: *Deep Structure of the Swiss Alps: results of NRP 20* - Birkhäuser, 1-380, Basel.
- POSCHER, G., 1993: Neuergebnisse der Quartärforschung in Tirol. - *Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt*, 7-27, 1993.
- REINECKER, J. & LENHARDT, W., 1999: Present-day stress field and deformation in eastern Austria. *Int. J. Earth Sciences* 88, 532-550.
- REITNER, J., LANG, M. & VAN HUSEN, D., 1993: Deformation of high slopes in different rocks after würmian deglaciation in the Gailtal (Austria). - *Quaternary international*, 18, 43-51, Oxford.
- SCHMID, C., AIGNER, H., NIESNER, E., FANK, J., POLTNIG, W., SUTTERLÜTTI, R., VINZENZ, M. & BERNHERD, M., 1990: Tiefenwässer im unteren Inntal. - *Unpubl. Report*, 50 p., Joanneum Research, Leoben.
- SCHMÖLLER R., WALACH, G., SCHMID, C., FRUHWIRTH, R., HEPBERGER, M., HARTMANN, G. & MORAWETZ, R., 1991: Geophysikalische Erkundung der tektonischen Verhältnisse des Baus des Villacher Beckens als Basis für die Suche nach Tiefengrundwasser. - *Unpubl. Report* 17p, Joanneum Research, Leoben.
- SENFTL, E. & EXNER C., 1973: Rezente Hebung der Hohen Tauern und geologische Interpretation. - *Verh. Geol. B.-A.*, 1973, 209-234, Wien.
- STEINHAUSER, P., 1980: Rezente Krustenbewegungen an der Nivellimentlinie Villach - Thörl Maglern. - *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, 71/72. - 317-322, Wien.
- STEINHAUSER, P., SEIBERL, W.; ZYCH, D. & RUESS, D.: Bestimmung des Bouguer-Schwerefeldes der Karawanken u. der Sattnitz. - *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, 71/72, 299-306, Wien.
- UCIK, F.H., 1982: Zur Geologie des Stauraumes des Kraftwerkes Annabrück. - *ÖZE*, 35, 13-15, Wien.
- UCIK, F.H., 1989: Geologie der Drautalfurche. - *ÖZE*, 42, 453-456, Wien.
- WEBER, F., SCHMID, Ch. & FIGALA, G., 1990: Vorläufige Ergebnisse Reflexionsseismischer Messungen im Quartär des Inntals/Tirol. - *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 26-2, 121-144.
- ZÖTL, J. & GOLDBRUNNER, J.E., 1993: *Die Mineral- und Heilwässer Österreichs*. - 324 p., Springer Verlag, Wien-New York.

## APPENDICES

## Appendix A - Abbreviations

Abbreviation	Full Name of Consortium Member
GBA	Geologische Bundesanstalt
GBA-gph	Department of Geophysics
GBA-sed	Department of Sedimentology
GBA-eng	Department of Engineering Geology
GBA-hydro	Department of Hydrogeology
GBA-pal	Department of Palaeontology
GBA-gch	Department of Geochemistry
UNIVIE-geo	University of Vienna Institute of Geology
UNIVIE-gph	Institute of Geophysics
TU-geo	Technical University of Vienna Institute of Engineering Geology
UIBK-bot	Technical University of Innsbruck Institute of Botany University of Innsbruck
UIBK-geo	Institute of Geology and Palaeontology
UNIGRA-bot	University of Graz Institute of Botany
UNILEO-gph	University of Leoben Institute of Geophysics, Palaeomagnetic Laboratory
JR	Joanneum Research
JR-gph	Institute of Applied Geophysics
JRP	Joint Research Program

Appendix B - Work plan

Step	Title	Main Activity	Phase 1 (Inn & Drau)				Phase 2 (Inn-Advanced)							
			Year 1 1-6	Year 1 7-12	Year 2 1-6	Year 2 7-12	Year 3 1-6	Year 3 7-12	Year 4 1-6	Year 4 7-12	Year 5 1-6	Year 5 7-12		
			Zero 7-12											
0	Pre - Activities	recruitment of additional / external staff kick-off meeting at GBA												
1	Re-evaluation Inn-Valley	collection & initial evaluation of existing data												
		geological mapping												
		additional ground geophysics (geoelectrics)												
		first re-modelling of Inn valley												
2	Drau Valley	geological mapping												
		additional ground geophysics (geoelectrics, seismics)												
		first modelling of Drau valley												
		drilling (2 holes, 500 m) & wireline logging												
		second modelling of Drau Valley												
		analysing experience gained in Inn & Drau Valley												
milestones			0											
internal rules & regulations & bye-laws, finalised schedule														
revised geological model of Inn valley														1
revised geological model of Drau valley														2

Step	Title	Main Activity	Phase 1 (Inn & Drau)						Phase 2 (Inn-Advanced)									
			Year 1		Year 2		Year 3		Year 4		Year 5							
			1-6	7-12	1-6	7-12	1-6	7-12	1-6	7-12	1-6	7-12						
3	Inn Valley	formulation of advanced geological model																
		additional ground geophysics ("filling the gaps")																
		adjusting advanced geological model																
		vibro-seis survey																
		drilling (one hole, 1500 m) & wireline logging																
		re-adjusting/refining advanced valley model																
4	Final analysis	analysing all geoscientific information of Inn valley																
		merging of information Inn (1), Drau (2), Inn (3)																
		presenting of final results																
milestones																		
advanced geological model of Inn valley														3				
model on deep Alpine valley formation														4				

Appendix C - Raw budget / by Workpackage and Workstep

Deep Alpine Valley / Raw Budget / Second Version		
<i>all budget information given in 1000 ATS</i>		
Personnel & Experts - annual costs (functional titles)		
	m/m	ATS
<b>Academics</b>		
Operational Manager / Geophysicist (external recruitment)	12	750
Field Geoscientist / Operational Manager Geology	12	570
Post-Doc	12	570
Ph.D. Student / Junior Scientist	12	344
<b>General Staff</b>		
Field Assistant	12	315
Lab Assistant	12	352
Administrative Assistant / Support Personnel	12	315
<b>External Consultants</b>		
Short Term Senior Consultants	1	75

Abbreviation	
m/m	man / months
GBA	Geological Survey
JR	Joanneum Research
UNI	Universities
EXT	External Contractor
ALL	All partners, but GBA
quat	Quaternary / Engineering Geology
strat	Stratigraphy
hydro	Hydrogeology
tecto	Tectonics
geoph	Geophysics
all	costs available for all sub-projects



Sub-Project	Personnel & Experts (functional titles)	Partner ID	Total			Phase 1 (Inn & Drau)						Phase 2 (Inn-Advanced)					
			m/m	ATS	Year 1		Year 2		Year 3		Year 4		Year 5				
					m/m	ATS	m/m	ATS	m/m	ATS	m/m	ATS	m/m	ATS			
quat	Operational Manager Geology	GBA	60	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	
hydro	Operational Manager Geology	GBA	18	855	0	0	0	0	285	6	285	6	285	6	285	6	
strat	Operational Manager Geology	UNI	30	1.425	3	143	9	428	6	285	6	285	6	285	6	285	
tecto	Operational Manager Geology	UNI	30	1.425	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	
geoph	Operational Manager Geophysicist	GBA / EXT	60	3.750	12	750	12	750	12	750	12	750	12	750	12	750	
geoph	Field Geophysicists	GBA	12	570	3	143	3	143	3	143	3	143	3	143	0	0	
quat	Post Doc(s)	UNI	30	1.425	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	
hydro	Post Doc(s)	UNI	30	1.425	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	
strat	Post Doc(s)	UNI	30	1.425	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	
tecto	Post Doc(s)	UNI	30	1.425	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	6	285	
quat	Ph.D. Student / Junior Scientist	UNI	30	860	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	
hydro	Ph.D. Student / Junior Scientist	UNI	30	860	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	
strat	Ph.D. Student / Junior Scientist	UNI	30	860	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	
tecto	Ph.D. Student / Junior Scientist	UNI	30	860	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	
geoph	Junior Field Geophysicists	UNI	30	860	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	6	172	
strat	Lab Assistant	GBA	26	763	2	59	6	176	6	176	6	176	6	176	6	176	
all	Secretarial Support	GBA	60	1.575	12	315	12	315	12	315	12	315	12	315	12	315	
all	Short Term Consultants / e.g. Bird Dog	EXT	5	375	1	75	1	75	1	75	1	75	1	75	1	75	
all	Short Term Consultants / Admin Auditor	EXT	5	375	1	75	1	75	1	75	1	75	1	75	1	75	
<b>Total personnel component</b>			576	21.113	10	3.844	116	4.246	119	4.389	119	4.389	116	4.389	116	4.246	

Sub-Project	For participating partners only - additional non-staffing costs	Partner ID	Phase 1 (Inn & Drau)		Phase 2 (Inn-Advanced)			
			Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	
			ATS	ATS	ATS	ATS		
			Total					
			ATS					
geoph	Gravity Survey / refinement Inn valley	UNI	250					
geoph	Gravity Survey / refinement Drau valley	UNI	250	250				
geoph	Geoelectrics & electromagnetics	GBA	1.600	400	1.000			
geoph	Shallow Seismics, 20 Km, Drau valley	JR	3.000	3.000				
geoph	Wirelinelogging, Drau valley	JR	250	250				
geoph	Wirelinelogging, Inn valley	JR	250	0	250			
quat	Sampling, Mapping, Additional Field Works	UNI	280	80	80	40		
tecto	Sampling, Mapping, Additional Field Works	GBA	350	100	100	50		
	<b>Total additional non-staffing costs</b>		6.230	630	4.080	1.430	90	0

Sub-Project	External subcontracts	Partner ID	Phase 1 (Inn & Drau)		Phase 2 (Inn-Advanced)			
			Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	
			ATS	ATS	ATS	ATS		
			Total					
			ATS					
all	Drilling (2 Boreholes, max. 500 m) Drau valley	EXT	5.000					
hydro	Testing (geotechnique, hydrology)	EXT	900	300	300	300		
hydro	Analysis (hydrochemistry, sedimentology)	EXT	250	100	100	50		
quat	Preparation (thin-sections)	EXT	250	100	100	50		
geoph	Vibro seismics / Inn-valley	EXT	6.000		6.000			
all	Drilling (one borehole max 1500 m) Inn valley	EXT	8.000		8.000			
	<b>Total subcontracts component</b>		20.400	0	5.500	14.500	400	0

Sub-Project	EQUIPMENT	Partner ID	Total	Phase 1 (Inn & Drau)		Phase 2 (Inn-Advanced)		
				Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
			ATS	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS
all	Expandable Equipment	ALL	1.000	200	200	200	200	200
all	Non-expandable Equipment	GBA	300					
<b>Total equipment component</b>			<b>1.300</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>

Sub-Project	Miscellaneous	Partner ID	Total	Phase 1 (Inn & Drau)		Phase 2 (Inn-Advanced)		
				Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
			ATS	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS
all	Printing Costs	GBA&ALL	247	20	20	20	20	167
all	Hospitality, External Travel	GBA&ALL	220	30	30	30	30	100
all	Petty Cash	GBA&ALL	400	50	50	50	50	200
<b>Total miscellaneous component</b>			<b>867</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>467</b>

<b>Project total</b>	<b>Phase 1 (Inn &amp; Drau)</b>		<b>Phase 2 (Inn-Advanced)</b>			
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	
	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS
	4.774	14.426	20.619	5.179	4.913	
<b>49.910</b>						

all budget information given in 1000 ATS

**Budget split - by sub-projects**

<b>Sub-Project</b>	<b>Phase 1 (Inn &amp; Drau)</b>		<b>Phase 2 (Inn-Advanced)</b>			
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	
	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS	ATS
quat	537	637	637	547	457	
strat	658	1.061	918	918	918	
hydro	457	857	1.142	1.092	742	
tecto	842	842	842	792	742	
geoph	1.515	4.965	8.315	1.065	922	
all	765	6.065	8.765	765	1.132	
<b>17.492</b>						
<b>costs available for all sub-projects</b>						
<b>49.910</b>		<b>14.426</b>	<b>20.619</b>	<b>5.179</b>	<b>4.913</b>	
<b>Total project costs by sub-projects</b>						