

## PRIVATINSTITUT FÜR THEORETISCHE GEOLOGIE IN LINZ

Die Arbeiten im Berichtsjahr 1977 erfolgten unter den gleichen Bedingungen wie im Vorjahr.

Auf dem Gebiet der Theoretischen Geologie erfolgten weitere Studien und kritische Untersuchungen zur Methodik der geologischen Arbeitsweise. Dem bisherigen Schwergewicht der geologischen Arbeitsweise, welches auf den Tätigkeiten des Sammelns von geologischen Dokumenten, deren Katalogisierung und Beschreibung beruht, ist eine weitere Entwicklung des speziellen logischen Systems der Verarbeitung gegenüber zu stellen. Die bisher übliche Betrachtungsweise ist weitestgehend in den Anfängen der geologischen Forschung verwurzelt, wenngleich modernste Instrumente zum Einsatz kommen. Eine ähnliche Schwierigkeit hat E. Schrödinger aufgezeigt und verallgemeinert wie folgt: „Man hat wirklich den Eindruck, daß die Naturwissenschaft durch tiefeingewurzelte Denkgewohnheiten gehemmt ist, deren einige sehr schwer herauszufinden sind, während andere schon aufgedeckt wurden“ (Die Natur und die Griechen, Hamburg, 1956). In Fortsetzung der bisherigen Bemühungen um das Sachgebiet der Geomathematik wurde vor allem die Bedeutung der Kombinatorik für die Analyse und Auswertung geologischer Daten behandelt. Die kombinatorische Untersuchung geologischer Daten wurde bei der Bearbeitung ingenieurgeologischer Projekte versuchsweise und mit Erfolg angewendet. In diesem Zusammenhang erfolgten auch Studien zur Systemtheorie, welche ursprünglich von den Bemühungen um eine moderne biologische Arbeitsweise durch L. von Bertalanffy (Universität Wien) begründet wurde, und im Prinzip auch auf geologische Problemstellungen anzuwenden ist. Die Bedeutung der verhältnismäßig sehr jungen Geomathematik folgt aus dem Umstand, daß für den Geologenkongreß 1980 ein eigener Abschnitt für die mathematische Geologie und geologische Informationswissenschaft vorgesehen ist.

Aus diesen Untersuchungen hat sich ein weiterer Schritt ergeben, welcher bisher auf den Gebieten der Mathematik und der Linguistik erfolgt ist, und zur Begründung der Metamathematik bzw. Metalinguistik geführt hat und zu einer Metageologie führt. Diese Entwicklung hat sich nicht nur auf Grund von theoretischen Erwägungen ergeben, sondern auch auf Grund der zunehmenden Bedeutung geologischer Erkenntnisse im Zusammenhang mit den nun auftretenden weltweiten Problemen durch künstliche Eingriffe in das natürliche geologische System. Wesentliche weitere Bemühungen galten wiederum den Untersuchungen zur Prognosetechnik geologischer Prozesse. Das zunehmende Tempo der künstlich bedingten Veränderungen geologischer Bedingungen durch die technische Entwicklung erfordert entsprechend sichere und gezielte Aussagen über künftige Erwartungen. Es ist versucht worden, Grundlagen der Prognosetechnik für einen Zeitraum von 100 Jahren zu schaffen, ein Zeitraum, der z. B. Grundlage der Forst-

wirtschaft und Grundlage der wasserrechtlichen Bearbeitung von Wasserkraftanlagen ist. Derartige Zeitspannen enthalten wesentliche Veränderungen der geologischen Systeme und lassen ohne Rücksichtnahme auf solche Vorgänge keine abschließende Beurteilung erwarten. Im besonderen gilt dies auch für entsprechende technische Projekte im Reaktionsfeld geologischer Prozesse. Die bisher übliche Beurteilung mit der zeitlichen Begrenzung durch den Termin der Fertigstellung bzw. Inbetriebnahme ist in Anbetracht der heutigen technischen Entwicklung zu kurzfristig angenommen. Es müssen daher auch langfristige Reaktionsabläufe auf die Dauer der Bestandeszeit bzw. Funktionsperiode eines Projektes kalkuliert werden, sowie die Wirtschaftlichkeit hinsichtlich von Veränderungen nach dem Funktionsende solcher Projekte. Die Prognosetechnik zur Erfassung künftiger geologischer Vorgänge ist aber auch ein wesentliches Hilfsmittel für die Katastrophenforschung, welche auch im Berichtsjahr weiter fortgesetzt wurde. Diese Bestrebungen zielen darauf hin, kommende, geologisch bedingte Naturkatastrophen rechtzeitig zu erkennen, um entsprechende Vorkehrungen treffen zu können.

Die Bemühungen um die Prognose natürlicher und künstlich bedingter geologischer Vorgänge und Ereignisse sind aber auch im Zusammenhang mit den internationalen Forschungsrichtungen über die zukünftigen Erwartungen von Bedeutung, insofern fast sämtliche Grundsatzveröffentlichungen ohne Rücksichtnahme bzw. Kenntnis auf die geologischen Voraussetzungen künftiger Veränderungen und deren Dynamik hin erfolgten. Die geologische Prognosetechnik wird durch psychologische Schwierigkeiten behindert, welche daraus resultieren, daß die bisherig übliche geologische Arbeitsweise streng historisch gerichtet ist. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit einer Neuorientierung der geologischen Arbeitsweise. Die bisherigen Untersuchungen zu einem neuen Gesteinsmodell wurden fortgesetzt, wobei sowohl die Stoffverteilungen der Mineralanteile, Flüssigkeitsanteile und Gasanteile der Porensysteme behandelt wurden und andererseits die Verteilung der verschiedenen Energiearten im Gesteinsraum. Bezüglich der Bodenmechanik erfolgten die Überlegungen über die Auswirkungen verschiedenartiger Stoffe von Porenlösungen und Gasen auf die physikalischen Kennziffern des Probenmaterials, insbesondere hinsichtlich der Reibungswinkel und der Materialfestigkeiten.

Auf dem Gebiet der *Anthropogeologie* wurden die Probleme der Kulturdynamik behandelt, besonders hinsichtlich der Ausformung neuer Kulturen und den Vorgängen des Kulturzusammenbruches bzw. Beendigung einer Kulturperiode in Hinblick auf die geologischen Bedingungen solcher Prozesse. Eine Untersuchung geologischer Aspekte des Wandels der Kulturen bzw. eine Untersuchung geologischer Wurzeln von historischen und politischen Ereignissen und Prozessen haben gezeigt, daß die künstlich bedingten Elemente einer Kultur in ihrem globalen Zusammenhang in zunächst hypothetischer Weise als besonderes „Phänomen der Natur“ aufzufassen sind. Eine der ältesten Formulierungen dieser Art wurde im vorigen Jahrhundert durch den großen Geologen L. von Buch ge-

äußert (1806): „Gelingt es der Geologie, dieses große Fortschreiten der Ausbildung vom formlosen Tropfen bis zur Herrschaft des Menschen durch bestimmte Gesetze zu führen, so erscheint auch sie nicht unwürdig, in den großen Verein der Wissenschaften zu treten, die ineinander wirkend sich bestreben, das angefangene Werk der Natur zu vollenden“.

Am Rande sei daran erinnert, daß diesem Geologen im sogenannten Pechgraben nördlich von Großraming ein Denkmal gesetzt worden ist, welches nach dem Beschluß der 32. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien unter Mitwirkung zahlreicher Freunde der Naturwissenschaften in Deutschland, Italien, Belgien, England und andere gewidmet bzw. am 20. September 1856 geweiht worden ist. 1878 bemerkt B. Cotta in seinem Werk „Die Geologie der Gegenwart“ besonders den Einfluß geologischer Bedingungen auf das menschliche Leben . . . „Zu zeigen, wie die Geologie mit allem zusammenhängt . . . ist eine Hauptaufgabe der Geologie der Gegenwart.“ Zu diesen Äußerungen aus dem vorigen Jahrhundert kommen ähnliche neue Erkenntnisse von J. Habermas (Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt, C. F. v. Weizsäcker, J. Habermas) in der Feststellung, daß . . . „In der Blickweise, die die neue Physik gegenüber der Natur zum Erfolg gebracht hat, können sich auch die Gesellschaft und deren Mitglieder als kontingente Naturerscheinungen verstehen.“ Ähnliche Gesichtspunkte haben zu Arbeiten von seiten der Völkerkunde und Verhaltensforschung geführt. Die Anthropogeologie hat nach ihrer Begründung durch die Grundsatzstudie des Berichterstatters 1959 eine weitere Entwicklung erfahren, wobei vor allem die Bemühungen von H. Jäckli (Schweiz) zu nennen sind. 1967 behandelt R. Weyl in seiner Rektoratsrede das Grundsatzthema „Der Mensch im Spiel der geologischen Kräfte“. 1972 erscheinen von H. Jäckli die „Elemente einer Anthropogeologie“. 1973 wurde auf der 20. Jahrestagung der Gesellschaft für geologische Wissenschaften der DDR das Thema „Evolution von Erde und Mensch in ihren Wechselbeziehungen — Mensch und geologische Umwelt“ in Leipzig behandelt. Im besonderen ist hierbei auf das Referat von G. Olszak zu verweisen, welches die „Natürliche Umwelt — Kraftfeld natürlicher und durch menschliches Wirken geleiteter Prozesse“ behandelt.

Auf dem Gebiet der *Parontologie* wurden wiederum Literaturunterlagen zur geologischen Analyse historischer und archäologischer Dokumente angeschafft, soweit dies zur Kenntnis geologischer Prozesse der jüngsten Vergangenheit und Gegenwart beiträgt. Diese Bemühungen sind Hilfen für die Katastrophenforschung in Hinblick auf natürliche Ereignisse und auf künstlich bedingte Ereignisse sowie Probleme der Kulturdynamik. Wesentliche Erkenntnisse ergeben sich hierbei für die Beurteilung technischer Projekte und für die obengenannte Arbeitsrichtung der Prognosetechnik. Die methodischen Arbeitsschritte ergeben sich zunächst aus der Bestandsaufnahme und Analyse der meßbaren bzw. direkt beobachtbaren Daten. Der weitere Schritt ergibt sich aus der Analyse dieser Daten und der daraus abgeleiteten Rekonstruktion über einen vorhergegangenen

Zeitabschnitt. Aus dem Vergleich von Ergebnissen dieser Rekonstruktion eines historischen Zustandes mit dem entsprechenden Zustand der Gegenwart ergeben sich Beziehungen, welche als Grundlage der Prognose für die zu erwartenden Ereignisse dienen können. Die geologischen Untersuchungen des gegenwärtigen Zeitabschnittes erfolgen aber nicht nur in Hinblick auf die Rekonstruktion eines bestimmten historischen Abschnittes, sondern auch auf die Analyse der Dynamik geologischer Prozesse. Letzteres erfordert eine entsprechende Meßtechnik der geologischen Untersuchung, um die kurzfristig erfolgenden Veränderungen der räumlichen geologischen Strukturen sowie deren Stoff- und Energiewechsel zu erfassen. Aufgaben der angewandten Geologie haben gezeigt, daß auf diesem Gebiet noch wesentliche Ergänzungsstudien und Entwicklungsarbeiten notwendig sind. Insbesondere ist auf die Bedeutung von Vorgängen im Bereich der Mikrosekunde hinzuweisen und entgegengesetzt dazu auf Untersuchung langfristiger Zusammenhänge sowohl im Labor als auch im Gelände.

Auf dem Gebiet der Ingenieurgeologie wurde die Verarbeitung geologischer Daten mit Hilfe der Kombinatorik und Systemanalyse versuchsweise und mit Erfolg erprobt. Weitere Bemühungen galten der Gasmessung als Indikator tektonischer Prozesse im Zusammenhang mit der Untersuchung rezenter Äußerungen tektonischer Verformungen, um diese noch weitgehend unbekanntem Vorgänge über größere Landesgebiete erfassen zu können.

Für den Bereich der Geotechnik konnten Gesichtspunkte der Prognosetechnik und der Parontologie im Zusammenhang mit Ingenieurprojekten eingesetzt werden, insbesondere um baugeologische Erwartungen über einen Zeitraum von 100 Jahren ins Kalkül ziehen zu können. Weiters erfolgte die spezielle Beurteilung für den Donaüdüker von Linz, Untersuchungen zur Klufthydraulik und Untersuchungen zur Kenntnis von Massenbewegungen infolge tektonischer Verformungen und infolge von Spannungsumlagerungen durch Reliefveränderungen sowie hinsichtlich der Wechselwirkungen der beiden Arten von Massenbewegungen.

Auf dem Gebiet der Gerichtsgeologie erfolgten spezielle Textanalysen von Gerichtsakten im Hinblick auf die psychologische Situation der Verhandlungspartner im Hinblick auf deren Verständnis über geologische Sachverhalte. Ein besonders interessanter und methodisch schwieriger Fall ergab sich aus der Notwendigkeit einer wirtschaftlichen Bemessung zum Tageskurswert von Gesteinsmassen, welche durch einen rechtswidrigen Eingriff beseitigt worden sind. Die betreffende Fragestellung konnte durch entsprechend sorgfältige örtliche Untersuchungen und Bearbeitungen im Labor mit Hilfe einer Systemanalyse zufriedenstellend, das heißt mit einer hohen Aussagewahrscheinlichkeit, gelöst werden.

Für das Arbeitsgebiet der Geopolitik wurden die Ergebnisse der Antropogeologie und Parontologie zugrunde gelegt, um Entscheidungshilfen für die Behörde bzw. den Politiker vorbereiten zu können. In diesem Bereich fallen auch die modernen Arbeitsgebiete der Ökonomischen Geologie bzw. der Wirtschaftsgeologie. In bezug auf die

Grundlagenforschung erfolgten Untersuchungen über die geologischen Koordinaten politischer Prozesse.

Die Arbeitsgebiete Militärgeologie und Geomedizin wurden an Hand der einschlägigen Literatur weiter bearbeitet, um entsprechende Grundlagen für gezielte Aussagen vorzubereiten.

Die Anschaffungen bzw. Inventarerweiterungen erstreckten sich hauptsächlich auf die Beschaffung bzw. den Ankauf von Literatur. Die rechtlichen Vorbereitungen für das Stollenlabor in Linz wurden abgeschlossen und die Adaptierung für einen Abschnitt der ehemaligen Luftschutzstollen vorbereitet.

Die Lehrtätigkeit betreffend wurden die Gespräche mit den Fachvertretern des Bauingenieurwesens auf Grund gegebener Anlässe fortgesetzt und versucht, die grundsätzlichen Fehler in der Beurteilung geologischer Sachverhalte zu korrigieren und entsprechende Mißverständnisse aufzuklären. Unabhängig vom Erfolg solcher Auseinandersetzungen konnte wiederum wertvolles psychologisches Material gesammelt werden, um das Grundsatzproblem von Mißverständnissen einer Lösung zuzuführen. Derartige Mißverständnisse haben bereits zu Schäden und größeren Gefahren geführt, so daß im Hinblick auf eine erwartete potentielle Ausweitung bautechnischer Eingriffe entsprechend größere Schäden zu befürchten sind und daher einer umfassenden und wirksamen Klarstellung bedürfen. Eine der neueren Schwierigkeiten ist auf den Umstand zurückzuführen, daß ein Teil des geologischen Gedankengutes dem Ingenieurwesen einverleibt worden ist und durch diese Isolation ein Umstand geschaffen wurde, der wiederum zu Mißverständnissen und Fehleinschätzungen gegenüber dem geologischen Reaktionssystem führt. Daraus folgt, daß eine wesentliche Ergänzung der Grundlagenforschung und des Unterrichtes an den Universitätsinstituten nötig wird, um eine entsprechende Grundlagenforschung zur angewandten Geologie zu ermöglichen und ein post graduated-Studium einzuführen. Der Schwierigkeitsgrad geologischer Problemstellungen der angewandten Richtungen hat sich zumindest als eben so groß, in manchen Fällen als größer ergeben als dies für den üblichen Betrieb der geologischen Forschungsarbeit erwartet wird. Demnach kann nur eine gründliche wissenschaftliche Ausbildung des Geologen die Grundlage zur weiteren Spezialisierung auf die angewandte Geologie sein. Eine Unterschätzung der fachlichen Schwierigkeiten von Aufgaben der angewandten Geologie und dementsprechende Ermäßigung von Anforderungen an die fachlichen Qualitäten und wissenschaftliche Leistungsfähigkeit wäre verfehlt, da mit Rückschlägen für die Geologie und das bisher erreichte Vertrauen der Gesprächspartner zu rechnen wäre.

**Geologische Beobachtungen im Gelände:** In Fortsetzung der bisherigen Studien erfolgten die weiteren Untersuchungen über die Grundlagen der Dolomitverkarstung an Hand von Beispielen in den Radstädter Tauern und Untersuchungen zur Morphologie der Karsthöhlen in Verbindung mit der gesamten Relief-Entwicklung. Eine weitere Problemstellung betraf Untersuchungen über die geologischen Tiefenstruk-

turen in den Radstädter Tauern unter den gut aufgeschlossenen Gebieten. Weitere Untersuchungen betrafen das Problem der interglacialen Massenbewegungen und die eiszeitliche Talentwicklung um den Hohenstein mit dem Abschnitt des Reichenbach Tales. Eine weitere Studie umfaßte eine tektonische Analyse des Talnetzes im südöstlichen Mühlviertel.

Die Arbeiten im geologischen Labor betrafen Feststellungen über elektrostatische, elektrochemische und elektromagnetische Strukturen im Gesteinsraum sowie die Einflüsse thermischer Energien.

Bearbeitung geologischer Unterlagen und Themen: Den obengenannten Untersuchungen entsprechend wurde die Frage der jungen tektonischen Krustenbewegungen behandelt sowie das Problem der Aufnahme, Speicherung und Transformation tektonischer Energien im Mineralverband des Gesteinsraumes. Ferner das Problem der Verkarstung von Dolomitreichen und ähnlichen Erscheinungen im Bereich von nicht-verkarstungsfähigen Gesteinsverbänden.

Die genannten Arbeitsgebiete umfassen sowohl Bereiche der geologischen Grundlagenforschung im allgemeinen und der Grundlagenforschung zu verschiedenen Gebieten der angewandten Geologie im besonderen. Aus der Praxis der angewandten Geologie ergibt sich die Kritik an den derzeit üblichen Methoden der Schulgeologie und dem derzeitigen System der Fachausbildung insofern, als die Voraussetzungen geologischer Aussagen sowohl hinsichtlich der Qualität als auch der Wirtschaftlichkeit derzeit bereits erhöhten Anforderungen unterstehen. Aus den bisherigen geologischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten der geologischen Aufgabstellungen folgt die Notwendigkeit einer Verbesserung der wissenschaftlichen Arbeitsgrundlagen, um den Geologen zu entlasten, sowohl hinsichtlich der wirtschaftlichen Folgen seiner Feststellungen als auch im Hinblick auf die juristische, gesetzlich bedingte Haftung über die Folgen dieser Aussage. Im Anbetracht des Umstandes, daß die derzeitigen natürlichen und vor allem die künstlich bedingten Impulse für globale geologische Veränderungen bereits sehr stark fühlbar geworden sind (einer Intensität, für die in Zukunft eine exponentielle Steigerung erwartet werden muß), sind vielfältige und schwierige Aufgaben der angewandten Geologie zu erwarten. Voraussetzung hierfür ist die Erweiterung des bisher üblichen geologischen Wissenschaftsbetriebes, so daß eine interdisziplinäre geologische Forschung möglich wird. Auf Grund der nun vorliegenden Erfahrungen über 40 Jahre der Praxis und der Grundlagenforschung zeigt sich die zunehmende Notwendigkeit einer interdisziplinären geologischen Forschung, welche aus der bisherigen Sphäre der Privatinitiative in die öffentliche Hand überzuführen ist, um die Entwicklung notwendiger Grundlagen in ausreichendem Maße zu gewährleisten. Auf Grund einer interdisziplinären Forschung ist zu erwarten, daß die geologischen Wurzeln, Bedingungen und Grundlagen zur Beurteilung und Steuerung der bestehenden und in erhöhtem Maße zu erwartenden weltweiten Prozessen geologischer Größenordnung erkannt werden, um die zunächst bedrohlichen Vorgänge in erträgliche Bahnen zu lenken. Voraussetzung hierfür ist allerdings ein

neues Verständnis geologischer Prozesse und ein neues Selbstverständnis des Geologen und seiner Gesprächspartner über das Wirken des Menschen als geologische Dimension. Dieses Bewußtsein und solche Erkenntnisse sind wie eingangs gezeigt, bereits sehr alt (L. v. Buch) und werden heute von gänzlich anderen Fachperspektiven (J. v. Habermas) aus in ähnlicher Weise erkannt. Für die Geologie haben sich aus den Schwierigkeiten dieser Erfahrungen der letzten Jahrzehnte durch die Auseinandersetzung mit den Problemen der Bauingenieure, jenen Kräften, welche einen sehr hohen Anteil an den geologischen Veränderungen der Erde verursachen, wesentliche Impulse für die Grundlagenforschung ergeben und damit die Voraussetzungen eingeleitet, um der Geologie neue, umfangreichere Wirkungsmöglichkeiten zu erschließen.

Dr. Heinrich Häusler