



4. Dezember 2015
Wien, Billrothhaus der Gesellschaft der Ärzte

Geologie und Medizin

14. wissenschaftshistorische Tagung
der österreichischen Arbeitsgruppe
„Geschichte der Erdwissenschaften“

Österreichische Arbeitsgruppe
„Geschichte der Erdwissenschaften“



14. Wissenschaftshistorisches Symposium

„Geologie und Medizin“

4. Dezember 2015

Billrothhaus der
Gesellschaft der Ärzte in Wien
Frankgasse 8, 1090 Wien

Beiträge

Herausgeber:

Daniela Angetter & Bernhard Hubmann

Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 113
ISSN 1017-8880
Wien, im Dezember 2015

14. Wissenschaftshistorisches Symposium

„Geologie und Medizin“

4. Dezember 2015

Billrothhaus der Gesellschaft der Ärzte in Wien

Beiträge

Umschlaggestaltung: Monika Brüggemann-Ledolter, Geologische Bundesanstalt

Umschlag Vorderseite: „Billrothhaus“ Frankgasse 8, 1090 Wien. Das zweigeschossige Gebäude wurde vom Wiener Architekten Ludwig Richter (1855-1925) geplant und in den Jahren 1892/93 im Auftrag der k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien erbaut. Am 27. Oktober 1893 erfolgte *„unter der Regierung Sr. Majestät des Kaisers Franz Joseph I. während des Präsidiums des Dr. Theodor Billroth“* (1829-1894) die feierliche Eröffnung.

Seit 1919 wird das im Neorenaissance-Stil erbaute zweistöckige Vereinshaus der Gesellschaft der Ärzte als „Billrothhaus“ bezeichnet.

Wie das historische Foto zeigt, war die ursprüngliche Attikabalustrade mit Figuren der griechischen Götter Apollo (Heilung) und Asklepios (Heilkunst) sowie der griechischen Göttin Hygieia (Gesundheit und Schutzpatronin der Apotheker) und der römischen Göttin Minerva (Weisheit) geschmückt, die von Antonín Wagner (1834-1895) geschaffen wurden.

Alle Rechte für das In- und Ausland vorbehalten

© Geologische Bundesanstalt

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Geologische Bundesanstalt, A-1030 Wien,
Neulinggasse 38, Österreich

Die Autorinnen und Autoren sind für den Inhalt ihrer Arbeiten verantwortlich und sind mit der digitalen Verbreitung Ihrer Arbeiten im Internet einverstanden.

Satz und Layout: Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hubmann, Universität Graz, Institut für
Erdwissenschaften, 8010 Graz, Heinrichstraße 26

Druck: Riegelnik, Ges.m.b.H., Piaristengasse 17-19, 1080 Wien

Ziel der „Berichte der Geologischen Bundesanstalt <ISSN 1017-8880> ist die Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse durch die Geologische Bundesanstalt.

Die „Berichte der Geologischen Bundesanstalt“ sind im Buchhandel nicht erhältlich.

Vorwort

Die Treffen der Arbeitsgruppe „Geschichte der Erdwissenschaften“ der Österreichischen Geologischen Gesellschaft standen in den letzten Jahren jeweils unter einem speziellen Motto (*GeoGeschichte und Archiv, Geologie und Militär, Geologie und Bildungswesen, etc.*). Seitens der Organisation war dabei nicht an eine ausschließliche themenbezogene Fokkussierung der Symposien gedacht, vielmehr waren immer auch freie Themen willkommen.

Auch die diesjährige Veranstaltung steht unter einem Generalthema: „Geologie und Medizin“. Die sehr frühen gemeinsamen Wurzeln der Verbindung Geologie und Medizin kann man sicherlich in der antiken Steinheilkunde verorten. Über die Mystik der Hildegard von Bingen und später über die Entia-Vorstellungen von Paracelsus – speziell die Körpergrundsubstanzen Sulphur, Mercurius und Sal betreffend – lassen sich diese natur- und heilkundlichen Vorstellungen bis in die esoterische „Hildegard-Medizin“ der letzten Dezennien verfolgen.

Den Bezug des *geologischen* Untergrundes und der *heilenden* Wirkung auf den Menschen haben vor allem die „Pioniere“ unter den Erdwissenschaftlern in Österreich, die bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts ausgebildete Mediziner waren und sich Kenntnisse in Geologie autodidaktisch aneigneten, hergestellt. Auf ihren grundlegenden Arbeiten konnte sich unter anderem die medizinische Balneologie ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickeln.

Die Arbeitsgruppe Geschichte der Erdwissenschaften bedankt sich sehr herzlich bei Univ.-Prof. Dr. Franz Kainberger, Herrn Univ. Prof. Dr. Walter Hruby sowie bei Mag. Gerald Thalhammer und Dr. Hermann Zeitlhofer für die großzügige Unterstützung der Tagung.

Daniela Angetter, Bernhard Hubmann

Inhalt

Angetter, Daniela C., Hubmann, Bernhard & Seidl, Johannes: Mediziner und ihr Beitrag zur frühen Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich	6
Cernajsek, Tillfried: 180 Jahre Geologischer Staatsdienst in Österreich: Spurensuche nach Dokumenten stützt die Bewahrung des kulturellen Erbes in Geowissenschaften. Ein Gedenken	9
Cernajsek, Tillfried: Eduard Suess (1831-1914) und seine geologische Erforschung des Bodens der Stadt Wien: ein Nachtrag zur Ausstellung 2014	10
Cernajsek, Tillfried: Exlibris für Ärzte: ein kurzer Gang durch die Sammlung von Tillfried Cernajsek, Perchtoldsdorf	14
Hamilton, Margret: „Prodromus Crystallographiae de Crystallis improprie sic dictis commentarium“. Der Mediziner Moritz Anton Cappeller (1685-1769) mit der ersten kristallographischen Dokumentation in der Geschichte der Kristallographie	17
Häusler, Hermann: Militärische Trinkwasserversorgung - einst und jetzt	23
Häusler, Hermann: Von der Wehrgeologie in Norwegen 1940-45 zum „Salzburger Kreis“ der Geomechanik	56
Hofmann, Thomas, Binder, Martina & Gesselbauer, Werner: Online: Die Korrespondenten der k. k. Geologischen Reichsanstalt bzw. der Geologischen Bundesanstalt und die „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ mit allen Nachrufen	85
Hofmann, Thomas & Krenn, Martin: Eduard Suess - „Vater der Friedhofsgeologie“ - und die Expertisen der k. k. Geologischen Reichsanstalt zu Friedhofsprojekten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts	87
Huber, Simone & Huber, Peter: Anton David Steiger, Edler von Amstein. Entrepreneur aus Wiener Neustadt mit montanistischen und mineralogischen Kenntnissen	90
Hubmann, Bernhard, Angetter, Daniela C. & Seidl, Johannes: Hundert Grazer Geologen. Ein bio-bibliographisches Handbuch (19. bis 21. Jahrhundert)	91

Lein, Richard: Rechnungsbücher als Bausteine zur Geschichte des Geologischen Institutes der Universität Wien.....	93
Nadraga, Marta: Kurorte und Sanatorien in Galizien	97
Punz, Wolfgang: Über Kaltlöcher (Buche di ghiaccio, Ventarolen, Eiskeller usw.) im Ostalpenraum	99
Svatek, Petra: „Übersichtskarte der Moore in Österreich“: ein medizinisch-geologisches Projekt 1928-1934	101
Vávra, Norbert: „Schlangenaugen“ und „Schlangenzungen“ aus dem Neogen Maltas: Fossilien in der Volksmedizin	102
Wutzke, Ulrich: Alfred Wegener und die Mechanik der Kontinentbewegung	105



Mediziner und ihr Beitrag zur frühen Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich

Daniela C. Angetter¹, Bernhard Hubmann² & Johannes Seidl³

¹Zentrum Neuzeit- und Zeitgeschichtsforschung, Institut Österreichisches Biographisches Lexikon und biographische Dokumentation der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Kegelgasse 27/2, A-1030 Wien; e-mail: daniela.angetter@oeaw.ac.at

²Institut für Erdwissenschaften, NAWI Graz, Karl-Franzens-Universität, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz, Austria; e-mail: bernhard.hubmann@uni-graz.at

³Archiv der Universität Wien, Postgasse 9, A-1010 Wien; e-mail: johannes.seidl@univie.ac.at

Der einführende Charakter akademischer Studien an den philosophischen Fakultäten der Habsburgermonarchie während des Vormärz verhinderte forschungsorientierte wissenschaftliche Ausbildung an den Universitäten. Erst unter dem Unterrichtsminister Leo Thun-Hohenstein begann nach der liberal motivierten Revolution 1849 eine umfassende Bildungsreform. Diese basierte auf den Erfahrungen der 1810 in Berlin gegründeten Humboldt-Universität und führte dazu, dass die alten philosophischen Fakultäten in Österreich in echte Forschungsfakultäten umgewandelt wurden.

Vor dieser bahnbrechenden Reform wurden naturwissenschaftliche Fächer wie Chemie oder Naturgeschichte nur an der medizinischen Fakultät gelehrt. Daher haben auch prominente Pioniere der österreichischen Geologie und Geologiegeschichte zunächst einen medizinischen Grad erworben, bevor sie sich der Erdwissenschaft zugewandt haben, deren Kenntnisse sie sich bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts autodidaktisch erwerben mussten.

Unter diesen Pionieren befanden sich August Emanuel Reuss (1811-1873), Professor für Mineralogie an den Universitäten Prag (1849-1863) und Wien (1863-1873) und Sohn des berühmten Balneologen Franz Ambros Reuss (1761-1830), sowie Carl Ferdinand Peters (1825-1881), der erste Professor für Mineralogie an der Universität Graz (1864-1881). Bereits eine Generation vor Reuss jr. und Peters wandte sich der aus einer reichen hugenottischen Hamburger Familie stammende Ami Boué (1794-1881) nach Vollendung seiner medizinischen Studien an der berühmten Universität in Edinburgh im Jahre 1817 verstärkt der Geologie zu. Aufgrund der veränderten und verbesserten Forschungsmöglichkeiten in der Habsburgermonarchie übersiedelte Boué mit seiner Wiener Gattin Eleonore von Paris nach Wien und erforschte zwischen 1836 und 1838 die Balkanhalbinsel. Als Ergebnis dieser Forschungen wurde 1840 sein Hauptwerk in vier Bänden *La Turquie d'Europe* publiziert. Ami Boué, dessen wissenschaftliches Œuvre auch bedeutende geologische-kartographische Erkenntnisse umfasste, war ein wichtiges Bindeglied zwischen der frühen österreichischen und der westeuropäischen geologischen Community. Er gehörte nicht nur zu den Begründern der Société géologique de France (1830), sondern war auch ein frühes Mitglied der Geological Society of London und unterhielt zahlreiche Kontakte zu österreichischen und ausländischen Erdwissenschaftlern.

Die enge Verbindung zwischen Medizin und Erdwissenschaften bis zum 19. Jahrhundert manifestiert sich auch in den Vorlesungen an den Universitäten. Beispielsweise las Peters noch 1879 über Methoden in der Geologie und ihre Anwendungen auf die Praxis von Wund- und Kurärzten.

Zu späteren Vertretern der österreichischen Geologiegeschichte, die zunächst eine medizinische Ausbildung absolviert hatten und sich erst dann den Erdwissenschaften zuwandten, zählen Conrad Clemens Clar (1844-1904) und Theodor Posewitz (1851-1917). Vor allem diese beiden Erdwissenschaftler verdienen eine intensivere Betrachtung.



Abb. 1: Conrad Clar mit Gattin; Foto Leopold Bude, Graz.

Conrad Clemens Clar (Abb. 1) wurde am 22. Februar 1844 in Wien geboren, studierte Chemie und Geologie in Dresden und Leipzig und wurde an letzterer Universität 1864 zum Doktor der Philosophie promoviert. Im Anschluss folgte das Studium der Medizin an der Universität Graz, wo Clar am 13. Dezember 1869 den Dokortitel erhielt. Während seiner Studienzeit in Graz kam er in engeren Kontakt mit Carl Ferdinand Peters, der mineralogische und geologische Kurse für Medizinstudenten anbot. 1870 habilitierte sich Clar für Balneologie an der Grazer Universität, ab 1888 hielt er in den Wintermonaten Vorlesungen an der Universität Wien über Balneologie und Klimatherapie. Bis zu seinem Tod am 13. Jänner 1904 in Wien wirkte er

auch als Badearzt in Bad Gleichenberg, wo er die ersten zwei pneumatischen Kammern für die Behandlung seiner Patienten nutzte. Abgesehen von seiner Tätigkeit als Kurarzt in Bad Gleichenberg begründete sich sein Ruhm auch darauf, dass er die geographische Lage und die klimatischen Verhältnisse der Insel Losinj für Kuraufenthalte erkannt hatte. Von seinen geologischen Veröffentlichungen sind vor allem seine Arbeiten zum Grazer Paläozoikum von Bedeutung.



Abb. 2: Theodor Posewitz; Foto Moriz Erdélyi, Budapest.

Ein weiterer Vertreter, der eine medizinische ebenso wie eine geologische Ausbildung vollendete, ist Theodor Posewitz (Abb. 2). Posewitz wurde am 2. Dezember 1851 in Zipser Neudorf (Spišská Nová Ves) in der heutigen Slowakei geboren. Er studierte Medizin an der Universität Budapest, wo er 1874 zum Doktor der Medizin promoviert wurde. Danach absolvierte er eine Ausbildung an der Bergakademie in Freiberg (Sachsen), die er 1877 beenden konnte. 1879 ging er als militärischer Chirurg nach Borneo, dessen Gebiet er in seiner Freizeit ausgiebig erforschte. Im Jahre 1887 wurde Posewitz Hilfsgeologe am Ungarischen Geologischen Institut in Budapest. 1908 stieg er dort zum Hauptgeologen auf. Er befasste sich mit Erdöl- und Asphaltablagerungen in Ungarn und publizierte mehrere geologische Karten der Karpatenregion. Posewitz starb am 12. Juni 1917 in Budapest.

Andere Erdwissenschaftler, deren wissenschaftliche Karriere eine enge Verbindung zwischen Medizin und Geologie aufwies, waren Joseph Matthias Anker (1772-1843), Franz Unger (1800-1870), Karl Eduard Hammerschmidt (Abdullah Bey) (1801-1874), Rudolf Kner (1810-1869), Michael Stotter (1813-1848), Adolph Pichler (1819-1900) und Constantin Freiherr von Ettingshausen (1826-1897).

All diese hervorragenden Wissenschaftler waren Repräsentanten, denen es aufgrund ihrer Ausbildung und ihrer Fachkenntnisse gelang, medizinisches und geologisches Fachwissen in ihren Forschungen zu kombinieren.

Auswahlbibliographie:

- Angetter, D.C., Hubmann, B. & Seidl, J. (2013): Physicians and their contribution to the early history of Earth Sciences in Austria. – In: Duffin, C.J., Moody, R.T.J. & Gardner-Thorppe, C. (eds): A History of Geology and Medicine. – Geological Society of London, Special Publication, 375, 445-454, London.
- Binder, D.A. (1983): Das Joanneum in Graz. Lehranstalt und Bildungsstätte. Ein Beitrag zur Entwicklung des technischen und naturwissenschaftlichen Unterrichtes im 19. Jahrhundert. Publikationen aus dem Archiv der Universität Graz, 12, 302 S., Graz.
- Cernajsek, T. (1999): Die Lehrtätigkeit am Montanistischen Museum in Wien (1835 - 1848). In: Traditionen des montanistischen Schulwesens in der Welt. Das kulturelle Erbe in den Montan- und Geowissenschaften, Bibliotheken - Archive - Museen. 4. Erbe-Symposium, 61-71, Banská Štiavnica.
- Chalupecký, I. (1983): Posewitz, Theodor. In: Österreichische Akademie der Wissenschaften (ed) Österreichisches Biographisches Lexikon 1815-1950, Volume 8, Pet-Raž. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Wien, 219-220, Wien.
- Egglmaier, H.H. (1988): Naturgeschichte. Wissenschaft und Lehrfach. Ein Beitrag zur Geschichte des naturhistorischen Unterrichts in Österreich. Publikationen aus dem Archiv der Universität Graz, 22, 301 S., Graz.
- Fejfar, O. (1999): „Brunnengast, Geolog und Spaziergänger“. In: Steininger, F.F. & Kossatz-Pompé, A. (eds): „quer durch Europa“ - Naturwissenschaftlich Reisen mit Johann Wolfgang von Goethe“. Kleine Senckenberg-Reihe, 30, 49-75, Frankfurt a. M.
- Hubmann, B. (2002): Carl Ferdinand Peters (1825-1881). Familiäres Umfeld und beruflicher Werdegang des ersten Mineralogie- und Geologieprofessors an der Grazer Karl-Franzens-Universität. – Blätter für Heimatkunde, 76(3/4), 100-118, Graz.
- Ogris, W. (1999): Die Universitätsreform des Ministers Leo Graf Thun-Hohenstein. Wiener Universitätsreden, 8, 48 S., Wien.
- Papp, K. (1918): Dr. Posewitz Tivadar. – Földtani Közlöny, 48, 83-84, Budapest.
- Peters C.F. 1879. Über Methode der Geologie und deren Anwendung in der Praxis der Sanitätsbeamten und Badeärzte. Ein Cyclus von Vorlesungen gehalten an der Grazer Universität. – 64 S., Leuschner & Lubensky, Graz.
- Riegler, J. (1984): 150 Jahre Curort Bad Gleichenberg 1834-1984. – Ausstellung im Tagungszentrum Bad Gleichenberg 16. Mai bis 19. August 1984. Katalog, 194 S., Gleichenberg.

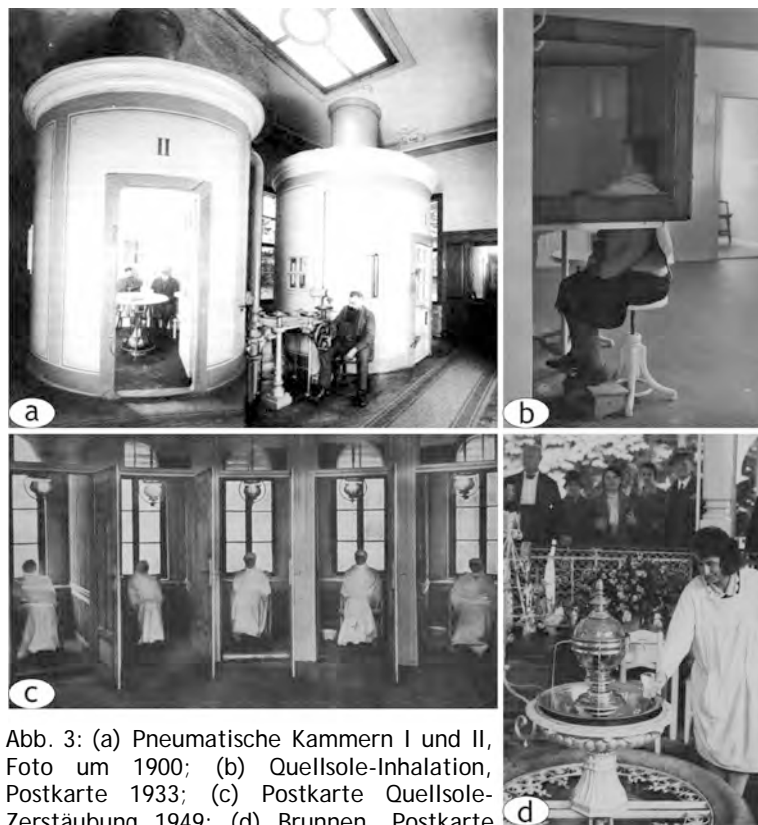


Abb. 3: (a) Pneumatische Kammern I und II, Foto um 1900; (b) Quellsole-Inhalation, Postkarte 1933; (c) Postkarte Quellsole-Zerstäubung 1949; (d) Brunnen, Postkarte 1930.

180 Jahre Geologischer Staatsdienst in Österreich: Spurensuche nach Dokumenten stützt die Bewahrung des kulturellen Erbes in Geowissenschaften. Ein Gedenken.

Tillfried Cernajsek

A-2380 Perchtoldsdorf, Walzengasse 35 C; e-mail: tillfried.cernajsek@inode.at

Im Jahre 1835 kam es nach dem Tode des österreichischen Kaisers Franz I. (1768-1835) und der Thronbesteigung durch Kaiser Ferdinand dem Gütigen (1793-1875) zu leichten politischen Lockerungen und Reformen. Das führte dazu, dass auf Veranlassung von Fürst August Longin von Lobkowitz in der Hofkammer für das Münz- und Bergwesen (heute Münze Österreich) das so genannte Montanistische Museum am Heumarkt in Wien eingerichtet wurde. Diese Einrichtung diente dem systematischen Sammeln von Mineralien, Gesteinen und Erzproben. So erging von der Hofkammer aus ein Rundschreiben an alle Bergämter und Bergwerkseinrichtungen des österreichischen Kaiserstaates mit der Aufforderung, Mineralien, Gesteine und Erzproben, aber auch Grubenpläne und geognostische Karten einzusenden. Darüber hinaus sollte diese neu gegründete Einrichtung auch als Lehranstalt für Absolventen von Bergakademien, insbesondere derer von Schemnitz (Banská Štiavnica, gegründet 1762) dienen.

Ihr erster Direktor war Friedrich Mohs (1773-1839), der zunächst mit dem mineralogischen Unterricht und mineralogischen Exkursionen für seine Studenten begann. Nach seinem Tode im



Abb. 1: Wilhelm Haidinger;
Lithographie Josef Kriehuber

Kreise seiner Schüler 1839 in Agordo, Italien, übernahm Wilhelm von Haidinger (1795-1871) die Leitung der Anstalt. Er organisierte einen universitätsähnlichen Lehrbetrieb für die Erdwissenschaft. Haidinger beschleunigte das Sammeln von Kartenunterlagen für die Erstellung einer geognostischen Übersichtskarte des gesamten österreichischen Kaiserstaates, die 1847 in neun Blättern gedruckt werden konnte. Im Jahre 1849 gingen Personal, Sammlungen, Archiv und Bibliothek in die neu gegründete Geologische Reichsanstalt (heute Geologische Bundesanstalt) über. Der geowissenschaftliche Lehrbetrieb wurde nicht mehr fortgesetzt. Er sollte seine Fortsetzung erst 1857 durch die Berufung Eduard Suess' an die Universität Wien finden. Die Geologische Bundesanstalt hat es trotz schwieriger Zeiten nach dem Ersten und dem Zweiten Weltkrieg verstanden, fast alle Bestände zu retten, um sie heute einer wissenschaftshistorischen Erforschung zuführen zu können. Etwa ab 2008 wurde begonnen, die Bestände von Archiv und Bibliothek zu digitalisieren, um sie vor zu intensiver Benutzung zu schützen, aber auch über das world wide web für die einschlägige Forschung zur Verfügung zu stellen.



Eduard Suess (1831-1914) und seine geologische Erforschung des Bodens der Stadt Wien: ein Nachtrag zur Ausstellung 2014

Tillfried Cernajsek

A-2380 Perchtoldsdorf, Walzengasse 35 C; e-mail: tillfried.cernajsek@inode.at

Eduard Suess - dessen 100. Todestag wir 2014 gedachten - hat über den Boden der Stadt Wien zwei Werke mit geologischen Karten veröffentlicht. Die erste Publikation erschien als Buch („Der Boden der Stadt Wien nach seiner Bildungsweise, Beschaffenheit und seinen Beziehungen zum Bürgerlichen Leben“) mit Karte im Jahre 1862. Seine Beweggründe für die Veröffentlichung dieser Arbeit fasst er in seinem Schlusswort auf S. 312 so zusammen:

„Ein allgemeines Menschlichkeits-Gefühl und der Trieb der Selbsterhaltung haben zwar in Wien, wie in anderen großen Städten, eine ernste und allgemeine Theilnahme an jenen Bemühungen geweckt, welche auf die Verbesserung der Gesundheits-Verhältnisse unserer Stadt gerichtet sind, aber es scheint mir dennoch als habe man die ganze Tragweite des Gegenstandes und die Wichtigkeit, welche er auch in staatlicher Beziehung besitzt, noch nicht in das rechte Licht gesetzt.“

In dem Aspekt der Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse der Stadt Wien muss die Veröffentlichung dieses Buches von Eduard Suess verstanden werden. Seine geologische Darstellung des engeren Raumes der Stadt Wien fußt zunächst auf umfangreichen Quellenstudien aus dem naturwissenschaftlichen Bereich und auch auf Studien des historischen Bereiches (Archivmaterial). Er unterlässt es nicht darauf hinzuweisen, welch alter Wohnraum Wien eigentlich ist und es seit der Römerzeit eine Menge Spuren menschlicher Tätigkeiten zu sehen gäbe. Diese ergaben sich allein aus denen noch im 19. Jahrhundert sichtbaren Schanzwerken der Türken. Selbst dieses Material fand später in der Wiederverwendung der Instandsetzungsarbeiten der Festungswerke und im Wiederaufbau der Vorstädte Verwendung. All seine Beobachtungen fasst Suess in seiner „Boden-Karte der Stadt Wien“ zusammen, wobei er auf Alterseinstufungen verzichtet. Im Wesentlichen sind es die neogenen, quartären und „anthropogenen“ - d.h. von Menschen abgelagerter Schutt - Ablagerungen, die er in seiner Karte einträgt. Die Topographie der Karte umfasst nur die inneren Bezirke der Stadt. Suess' erstes Werk über die geologischen Verhältnisse der Stadt Wien sind seine Grundlagen für seine Bemühungen, um die Errichtung der Wiener Hochquellwasserleitung. Unmittelbarer Anlass und Beweggrund der Stadt war die fürchterliche Choleraepidemie im Jahre 1855. Suess selbst sagt, dass Arzt und Geologe gemeinsam dieses Problem zu untersuchen und Lösungen zu erarbeiten hätten. Schließlich war es einer der wichtigsten politischen Erfolge von Suess, dass die Erste Wiener Hochquellwasserleitung trotz Widerstände, Neid und Missgunst errichtet werden konnte (Cernajsek & Seidl, 2003). Das Werk und die darin befindliche Karte kamen bald in Vergessenheit. Heinrich Küpper erwähnt in seiner geologischen Darstellung von Wien nur neuere Literatur (Küpper, 1968). Aber in seiner geohistorischen Betrachtung von Wien verweist er auf Seite 17, Abs. 2, auf die Bedeutung dieses Werkes in Bezug auf das „Bürgerliche Leben“. Somit kann mit Recht Eduard Suess als einer der ersten Stadt- bzw. auch als erster Umweltgeologe angesprochen werden. Erich Thenius erwähnt dieses Buch nur mehr in seinem Literaturverzeichnis über Rohstoffe und Hydrogeologie in Niederösterreich und im Verzeichnis der geologischen Karten fehlt Suess' „Boden-Karte“

überhaupt (Thenius, 1974). Verständlich, diese Karte hatte schon damals nur mehr einen historischen Wert. In der Posterausstellung von 2003 wurde diesem Werk und der geologischen Karte eine Tafel gewidmet.

Im Gegensatz dazu wurde bei der Posterausstellung zum 100. Todestag von Eduard Suess auf eine Darstellung des Werkes von 1862 verzichtet. Stattdessen wurde zum ersten Male eine vergessene Arbeit Suess' über den „Boden der Stadt Wien und sein Relief“ aus dem Jahre 1897 präsentiert (Angetter et al., 2014). Jahrelang lag ein ungefaltetes Blatt dieser Karte auf dem Kartentisch der Kartenbearbeiter der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt offen auf, um jeden Besucher, jede Besucherin zu fragen, ob der Autor und die Quelle dieser Karte bekannt sind. Im Zuge der Aufarbeitung aller Publikationen von Eduard Suess, welche die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt aufbewahrte, konnte die Herkunft dieses Kartenblattes aufgeklärt werden. Eduard Suess war offenbar eingeladen worden, einen geologischen Beitrag zur „Geschichte der Stadt Wien“ zu leisten und die Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt dürfte einen Sonderdruck erhalten haben. Verwunderlich ist es, dass diese Arbeit und die dazu gehörende geologische Karte ziemlich unbemerkt blieben bzw. nur einmal zitiert wurden! Friedrich Brix (1970) gibt Suess' Arbeit von 1897 ohne die Karte an. Im Literaturverzeichnis auf S. 580 sind beide Arbeiten von 1862 und 1897 ohne Angabe der geologischen Karten angegeben. Im Gegensatz zur Publikation von 1862 war das Ziel der Arbeit von 1897 eine reine geologische und auch geotechnische Beschreibung des Raumes von Wien. Wenn man will, kann man sie als publizierte Vorlesung betrachten. Der Text war 1896 abgeschlossen worden. Vergleicht man die geologische Karte von 1897 mit der Karte von 1862, so wird man in ihr den gewaltigen Fortschritt der geologischen Erforschung des Wiener Raumes seit 1860 erkennen. Suess und seine Schüler haben wertvolle Beiträge dazu geleistet. Auch die Topographische Unterlage – eine Vergrößerung der Topographischen Spezialkarte 1:75.000 – lässt bedeutende Veränderungen des Stadtbildes von Wien erkennen. Eisenbahnen und die Donauregulierung sind bereits eingetragen. Die geologische Karte – Suess nennt sie Skizze – weist schon eine deutlichere Gliederung auf, als die Karte von 1862. Er unterscheidet zunächst zwei Hauptgruppen. I. die Alpinen Gebilde, wohin er den Jurakalk und die Flyschzone (Wiener Sandstein, Kreide und Paläogen) stellt. In der zweiten Gruppe (II) „Angelagerte Gebilde“ unterscheidet Suess auch neogene, quartäre und den Schutt. Der Schutt der alten Befestigungswerke wurde rund um die Innere Stadt als eigener geologischer Körper eingetragen. Im Text gibt Suess einen regionalgeologischen Überblick über den Großraum Wien, in welchem er auch die Böhmisches Masse, die Kalkalpen und die Zentralzone einbezieht. Interessant ist, dass Suess die Klippen – er gibt sechs an – nicht in der Karte eingetragen hat und er verweist auf die Geologische Übersichtskarte von Dionys Stur (Stur, 1892, 1894), die ihm vielleicht sogar als Vorlage gedient hat. Suess betont auch hier wieder im Text, dass er zahlreiche Beobachtungen aus vielen Baugruben in Wien gewonnen hätte, z.B. die Bautätigkeit der Wiener Stadtbahn. Suess spricht davon, dass sich die Alpen unter dem Wiener Becken bis in die Karpaten fortsetzen, aber das Becken selbst bezeichnet er als „Abdampfungsbecken“. Tektonische Interpretationen werden unterlassen. Auch in dieser Arbeit bespricht Suess das zahlreiche Vorkommen von Fossilien und deren Bedeutung für die stratigraphische Einstufung.

Leider sind Eduard Suess' Arbeiten in späteren Jahrzehnten fast in Vergessenheit geraten. Sie werden gerade noch erwähnt. In der Geologischen Karte 1:50.000, Blatt Wien (Fuchs, 1985), finden die stadtgeologischen Einträge (Schutt der Stadtbefestigungen, die Schanzen aus der Türkenbelagerung usw.) keinen Eingang. Die „anthropogenen“ Veränderungen wurden weggelassen und nur mehr der neogene Untergrund eingetragen. Leider verstarb der Autor Werner

Fuchs (1937-1985) viel zu früh und daher sind Erläuterungen zu dieser Karte nicht mehr erschienen.

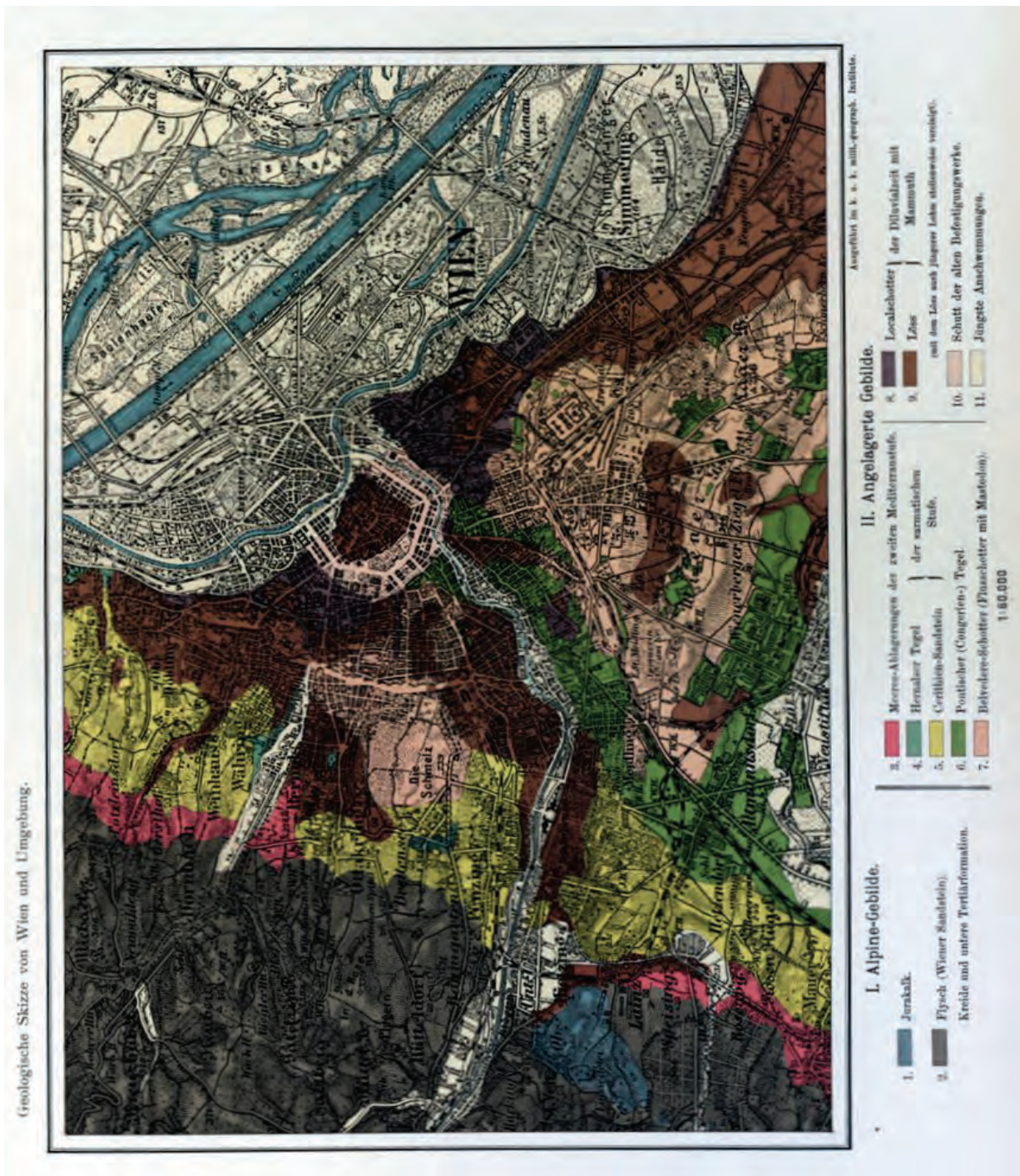


Abb. 1: „Geologische Skizze von Wien und Umgebung“. Geologische Karte von Eduard Suess aus dem Jahr 1897.

Literatur:

Angetter, D., Gasche W.R. & Seidl, J. (Hrsg.) 2014. Eduard Suess (1831-1914). Wiener Großbürger - Wissenschaftler - Politiker. Zum 100. Todestag. Begleitheft zur gleichnamigen Ausstellung in der Volkshochschule Wien-Hietzing (22.Oktobre 2014 bis 19.November 2014). - Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 106, 41 S., Wien.

- Brix, F. (1970/1974): Der Raum von Wien im Lauf der Erdgeschichte. Die Entstehung der Gesteine und der Landschaft (Geologie, Geomorphologie und Geophysik). - In: Starmüller, F & Ehrendorfer, F. (Red.): Naturgeschichte Wiens, Bd. 1, S. 27-176, Bd. 4. Literaturverz. S. 580, Wien.
- Cernajsek, T. & Seidl, J. (Hrsg.) (2003): Eduard Sueß. Ein Wissenschaftler und Politiker als Initiator der 1. Wiener Hochquellenwasserleitung. Katalog zur Ausstellung anlässlich des Internationalen Jahres des Süßwassers und des 130-Jahr-Jubiläums der 1. Wiener Hochquellenwasserleitung in der "Alten Schieberkammer" in Wien 15., Meiselstraße 20. 13. bis 23. Oktober 2003. - 41 S., Wien.
- Fuchs, W. (1985): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 59 Wien, Wien.
- Küpper, H. (1968): Wien. - Geologie der Österreichischen Bundesländer in kurz gefassten Einzeldarstellungen. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt. Bundesländerserie. - 206 S., Wien.
- Stur, D. (1892): Geologische Spezialkarte der Umgebung von Wien: Blatt V: Wien 1:75.000. - Geologische Reichsanstalt, 1892, 1 Bl. mit Erläuterungen.
- Stur, D. (1894): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Umgebung von Wien Colonne XIV, XV, XVI, Zone 12, 13, der Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie im Massstabe von 1:75.000. Aufgenommen 1889/90. - Geologische Reichsanstalt, 59 S., Wien.
- Suess, E. (1862): Der Boden der Stadt Wien nach seiner Bildungsweise, Beschaffenheit und seinen Beziehungen zum Bürgerlichen Leben. Eine geologische Studie von Eduard Suess. - Wien: Wilhelm Braumüller, 326 S., 21 Holzschnitte, 1 Karte in Farbendruck [Enth.: Bodenkarte der Stadt Wien entworfen von Eduard Suess, 1862].
- Suess, E. (1897): Der Boden der Stadt Wien und sein Relief + geol. Karte, 1897. - In: Geschichte der Stadt Wien, Bd. 1, 26 S., 1 geol. Karte 1:60.000, [Enth.: Geologische Karte von Wien und Umgebung M. 1:60.000, Topographie ausgeführt vom Militärgeograph. Institut].
- Thenius, E. (1974): Niederösterreich. - Geologie der Österreichischen Bundesländer in kurz gefassten Einzeldarstellungen. - Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt. Bundesländerserie. - 2. Aufl., 280 S., Wien.



Exlibris für Ärzte: ein kurzer Gang durch die Sammlung von Tillfried Cernajsek, Perchtoldsdorf

Tillfried Cernajsek

A-2380 Perchtoldsdorf, Walzengasse 35 C; e-mail: tillfried.cernajsek@inode.at

Unsere Tagung findet heuer hier in den Räumen der Gesellschaft der Ärzte in Wien statt. Über Exlibris der Ärzte hier zu sprechen, hieße Eulen nach Athen zu tragen! Die Bibliothek der Gesellschaft der Ärzte in Wien hat eine eigene Exlibris-Sammlung. Ein Auszug daraus ist auf der Homepage zu sehen. (<https://exlibrisjosephinum.wordpress.com/exlibris-galerie/exlibris-von-der-gesellschaft-der-arzte/>).

Ich habe mich daher bemüht, nur jene Blätter aus meiner Sammlung herauszusuchen, die auf der Homepage der Gesellschaft der Ärzte nicht gezeigt werden. Ärzte, Medizin, Naturwissenschaften und die Erdwissenschaften im engeren Sinn durchliefen bis ins 19. Jahrhundert eine gemeinsame Entwicklung. So wurden Biologie und Mineralogie vor 1848 in Österreich fast nur im Rahmen der medizinischen Fakultäten unterrichtet. Reine erdwissenschaftliche Studien, insbesondere die der Mineralogie, wurden ausschließlich an Museen geboten. Die ersten Geologen, die in Österreich tätig wurden, hatten eine medizinische Ausbildung. Ami Boué, Wilhelm Haidinger seien als Vertreter genannt. Sie hatten leider kein Exlibris für ihre Bibliothek. Es kam aber auch vor, dass Geologen ein vollständiges Medizinstudium absolvierten und erst später Geologie studierten. Ein Beispiel dafür ist der österreichische Flüchtling Dr. jur. und Dr. med. Karl Eduard Hammerschmidt (Abdullah Bey) (1800-1874), welcher die Geologie im Osmanischen Reich bzw. in der Türkei begründete.¹ Diese Liste würde sich unendlich weiter führen lassen. Unbedingt muss auf die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte hingewiesen werden, eine interdisziplinäre Vereinigung, die noch heute tätig ist. Ein Denkmal am Joanneum erinnert an deren Tagung in Graz im Jahr 1843. In Österreich gab es weiters Tagungen in Wien 1832 und 1856 und in Innsbruck 1869.² Unter anderem gehörten Mineralien, die die Ärzte verordneten und die zur damaligen Zeit noch in den Apotheken verkauft wurden, zu den Themen solcher Zusammenkünfte.³ Ebenso sei zu erwähnen, dass Mediziner und Naturwissenschaftler gerne gemeinsame Zeitschriften herausgaben. Die Verbindungen der Erdwissenschaften zur Medizin bzw. zu Ärzten ließe sich noch viele Seiten weiter führen, doch kehren wir zum Exlibris zurück.

Ärzte aller Art - auch Tierärzte - sind eine sehr große Berufsgruppe, unter welchen sich viele Sammler unterschiedlichster Dinge, unter anderem auch von Exlibris befinden. Manche von ihnen haben sich der Kunst zugewandt und entwerfen und drucken selbst Exlibris.

Über die Exlibris von Ärzten sind bereits zahlreiche Publikationen erschienen. Zu den wichtigsten Autoren zählen Kuno Waehner, Gerhard Kreyenberg, Norbert Nechwatal und Albrecht Scholz. Gerhard Kreyenberg hat erst 1970 - bis dahin war er schon ein anerkannter Exlibrissammler - mit

¹ Günergün, Feza & Sengör, Celal: Ein österreichischer Flüchtling begründet die Geologie in der Türkei: Dr. jur. Dr. med. Karl Eduard Hammerschmidt / Abdullah (1800?-1874). - 10. Tagung der Österreichischen Arbeitsgruppe „Geschichte der Erdwissenschaften“. - Berichte der Geol. Bundesanst., 89, S.13-17, 2 Abb., Wien 2011.

² Querner, Hans: Die Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte 1869 in Innsbruck. - Ber. Naturw. Medizin. Verein Innsbruck, 58, S.13-34, Innsbruck 1970.

³ Hölder, Helmut & Wolf Freiherr von Engelhardt: Mineralogie und Geologie an der Universität Tübingen von den Anfängen bis zur Gegenwart. - Contubernium, 20, 292 S., Tübingen: Mohr 1977.

dem Sammeln von Ärzte-Exlibris begonnen und innerhalb kürzester Zeit über 2000 Blätter, d.h. Ärzte-Exlibris zusammengetragen.

Zudem besaßen viele Ärzte umfangreiche private Bibliotheken und haben sich „Bucheignerzeichen“ für ihre Sammlungen anfertigen lassen. Wie es hier gezeigt wird, wurden von den Ärzten schon ab dem 16. Jahrhundert Exlibris verwendet. Nach Kuno Waehner⁴ ist dieses Jahrhundert durch Berufssymbole, Astrologie, Urinschau, redende Wappen, Schutzpatrone der Ärzteschaft, Kleidertracht, Bildnisblätter als Bücherzeichen, Warnungen für Bücherdiebe (kommen auch in späteren Jahrhunderten vor) gekennzeichnet. Badeärzte, Honorare, Haar- und Bartracht, Ahnenkultus, Ärzte, Chirurgen und Barbieri (!), das Studium, der Dokortitel, Medicus und Physicus, Nebenbeschäftigungen, Universitätslehrer, Praxis und Standesverhältnisse sind Anlassmotive für Buchzeichen.

Für das 17. Jahrhundert fasst Waehner⁵ zusammen: Es ist ein Rückgang der grafischen Künste zu verzeichnen (eine Folge des 30-jährigen Krieges?), Titulaturen, Wappenverse, Sinnbilder statt Wappen, ein Standesbewusstsein kommt zum Ausdruck, Veränderungen der Ärzetrachten, der Stab des Merkurs wird eingeführt. Im 18. Jahrhundert⁶ treten Gleichnisse und Sinnbilder auf, Wappenmonogramme sowie Berufssymbole, der Äskulapstab und die Schale Hygiea, Alchimisten, Hippokrates, Bibliotheksansichten (typisch in der Barockzeit), bekränzte Namenstafeln, die Vielseitigkeit des Medizinstudiums kommt zum Ausdruck, Professoren, freie Ärzte und Militärärzte profilieren sich in ihren Blättern. Der Gebrauch des Exlibris geht im 19. Jahrhundert stark zurück⁷, die Exlibrissitte verfällt, Einfachheit und Anspruchslosigkeit kommen zum Ausdruck. Typographische Zettel verdrängen künstlerisch gestaltete Blätter.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts entstand jedoch eine neue Bewegung, welche der Gattung Exlibris wieder Leben einhauchte. Neue Druckverfahren (Lithographie) wurden eingeführt, über die sich die Künstler begeistert äußerten. Das Universalexlibris kommt in Gebrauch.⁸ In Europa entstehen Exlibrisgesellschaften. Große Berufsgruppen wie Ärzte und Juristen traten als Sammler und Auftraggeber von Exlibris auf. Anfänglich herrschte Historismus, später Jugendstil vor.

Das änderte sich nach dem Ersten Weltkrieg grundlegend. Das Exlibris wurde zum Selbstzweck und beliebten Tauschmaterial unter Sammlern und Künstlern. Es änderten sich auch die Exlibris-Motive radikal: Blätter mit dem Totenkopf, der vom Arzt zerstört werden soll, der Kampf des Arztes gegen den Tod (Gerippe), der Sensenmann als Gegner des Arztes, der Arzt am Krankenbett, das Studierzimmer oder Labor des Arztes, die Nachtglocke, Fachärzte (Zahnärzte, Hautärzte, Kardiologen, Frauenärzte, Geburtshelfer). Später treten Hinweise auf persönliche Neigungen hinzu, d.h. das Exlibris-Motiv vereinigte Berufsbild und Hobbies. Viele „Ärztensammler“ lassen sich auch Blätter machen, aus welchen kein Berufsbezug mehr zu erkennen ist. So entsteht eine besondere Beziehung zwischen Auftraggeber und Künstlern. Im 20. Jahrhundert treten weibliche und männliche Akte die Vorherrschaft an. Auch erotische Blätter erfreuten sich in Sammlerkreisen großer Beliebtheit.

⁴ Waehner, Kuno: Buecherzeichen deutscher Ärzte. Bilder aus vier Jahrhunderten. - Leipzig u. Wolgast: Der Kentaur-Verl., 1919. - 129 S.; 78 Abb.

⁵ Waehner 1919, ibidem

⁶ Waehner 1919, ibidem

⁷ Waehner 1919, ibidem

⁸ Namenlose Blätter, in welchen der Bucheigner seinen Namen einsetzen kann.



Abb. 1: Links: Exlibris für Dietrich Block von Lucas Cranach d.Ä. (1472-1553), Holzschnitt. Mitte: Exlibris Dr. Salomon Schinz von Daniel N. Chodowiecki 1793, Xylografie. Rechts: Exlibris von Maximilian Liebenwein (1869-1926) für Dr. Alexander Brenner, Lithographie



„Prodromus Crystallographiae de Crystallis improprie sic dictis commentarium“.

Der Mediziner Moritz Anton Cappeller (1685-1769) mit der ersten kristallographischen Dokumentation in der Geschichte der Kristallographie

Margret Hamilton

A-1210 Wien, Seyringer Strasse 1/2/310; e-mail: margrethamilton@hotmail.com

Der Arzt und Naturforscher Moritz Anton Cappeller (1685-1769) lebte und wirkte in Luzern. Hier beschäftigte er sich neben seinem Beruf als Mediziner mit der Mathematik, aber auch mit der Beobachtung von Kristallen und deren Formen. 1723 veröffentlichte er sein Werk „Prodromus Crystallographiae de Crystallis improprie sic dictis commentarium“, das uns den Wissensstand im Fach Mineralogie des 18. Jahrhunderts widerspiegelt. Mit dieser „Vorarbeit“ zu einer später geplanten und nicht mehr erschienenen Monographie über das Mineral Bergkristall, dehnte er den antiken Begriff „kristallos“ auf andere Mineralindividuen aus, die eine geometrische Gestalt besitzen. Die Kristallgestalt ist nunmehr fester Bestandteil in der Charakterisierung eines Festkörpers und geht über die zeitgemäße Einteilung hinaus. Damit kann Moritz Anton Cappeller als erster Kristallograph in der Geschichte der Kristallographie gesehen werden.

Historischer Überblick

Vom griechischen Wort „krytallos“ zum Kristallbegriff Agricolas im 16. Jahrhundert.

Das Wort Kristall stammt ursprünglich aus dem griechischen „krytallos“ und bedeutet Eis.

Aristoteles (384-322 v. Chr.) beschrieb die Entstehung der Minerale und Gesteine als Folge der Kombination der Elemente Erde, Feuer, Wasser und Luft. In seiner „Problemata physika“ resümiert Aristoteles, dass die Bildung der Gesteine aus dem Schwinden von Feuchtigkeit erfolgt.

Die Römer übernahmen das griechische Wort als „crystallus“ in die lateinische Sprache.

Der römische Philosoph und Dichter Lucius Annaeus Seneca (4 v. Chr. - 65 n. Chr.) philosophierte darüber, dass aus dem „himmlischen Wasser ... Stein geworden ist.“ (Quaestiones naturalis). Die erste umfangreiche Beschreibung eines Kristalls erfolgte unter Plinius der Ältere (23-79) in seiner Historia naturalis.

Von Bedeutung waren zunächst Reinheit, Klarheit und Durchsichtigkeit, eventuell Härte und Glanz eines Minerals. Die Griechen kannten den Vorgang des Verfestigens aus Salzlösungen, die Römer nannten diesen Vorgang Congelatio.

Georgius Agricola (1494-1555) ein Arzt, Naturforscher und Bergbaukundiger in Joachimsthal im Erzgebirge, wo der Silberbergbau florierte, interessierte sich zunächst für die medizinische Anwendung von Mineralen. Aus eigenen Naturbeobachtungen entstand eine neue Sicht und Interpretation der Minerale und Gesteine. „Also ist der Kristall ein Gemenge, das ... die Kälte innerhalb der Erde hat fest werden lassen.“ Der griechische Begriff „krytallos“ wird auf viele Minerale ausgedehnt. In seinem 1530 veröffentlichten Werk „De re metallica Libri XII“ beschreibt er eingehend die Produktion, Gewinnung und Verarbeitung der Erze.

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts entwickelte sich eine neue Erkenntnis in der Erforschung der Kristalle. Aus der Beobachtung am Wachstum von Salzkristallen entstand die Annahme, dass ein Wachstum eines Kristalles von innen heraus, aber auch durch Substanzanlagerung von außen entstehen konnte. Eine Anlagerung von sogenannten Korpuskeln bewirkt eine geometrische Form mit einer bestimmten Struktur.

Angeregt von dem Schweizer Arzt und Naturforscher Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) vollzog dessen Freund Moritz Anton Cappeller einen bedeutenden Schritt in der Betrachtung und Ordnung der geometrischen Formen der Kristalle. Auch er führte den Begriff der „Crystallificata“ für alle Arten der Mineralentstehung ein, die Bildung des Bergkristalls bezeichnet er als „crystallistico“.

Moritz Anton Cappeller - eine Biographie

Als Sohn eines Arztes wurde Moritz Anton Cappeller am 9. Juni 1685 zu Willisau im Kanton Luzern geboren. Er studierte Medizin in Italien und Frankreich und kehrte nach einem Aufenthalt als Arzt in der kaiserlichen Armee 1710 in seine Heimat zurück. Cappeller war Stadtarzt von 1712 bis zu seinem Tode am 16. September 1769 und Mitglied des Hohen Rates in Luzern. Die Entdeckung von Kristallhöhlen auf dem Grimselberg veranlasste ihn, diese genauer zu untersuchen.



Abb. 1: Moritz (Mauritius) Anton Cappeller (1685-1769)

Aus diesen Untersuchungen entstand sein wohl bekanntestes Werk im Jahre 1723: „Prodromus Crystallographiae de Crystallis improprie sic dictis Commentarium“. Das Buch gibt den Stand der kristallographischen Erkenntnisse Anfang des 18. Jahrhunderts wieder. Auszüge aus dem „Prodromus“ wurden in den Sitzungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in London veröffentlicht, deren Mitglied er seit dem 15. April 1725 war.

Weitere Veröffentlichungen Cappellers sind:

1719 „Adumbratio Crystallographiae historicae, physicae, medicae“

1757 „De crystallorum generatione“

1767 „Pilati montis historia ab amico in pago Lucernensi helvetiae“ (Basel) = Naturgeschichte des Luzerner Gebietes.

Prodromus Crystallographiae de Crystallis improprie sic dictis commentarium

Cappeller geht von dem Vorsatz aus eine große Crystallographia zu schreiben, konnte aber nur einen sogenannten Vorläufer „Prodromus“ verwirklichen. Im Vorwort weist er auf sein späteres Vorhaben, eine große Kristallographie zu schreiben, hin. Das Werk ist in lateinischer Sprache abgefasst.

Im Jahre 1922 findet die deutsche Übersetzung und Herausgabe unter Dr. Karl Mieleitner in München statt, deren Ausführungen hier als Grundlage dienen.

Vorangestellt ist die wortwörtliche Übersetzung der ersten zwei Seiten des „Prodromus“, das Motto der Crystallographiae ist aus dem Buch *Il Saggiatore* von Galileo Galilei entnommen:

Vorschule der Kristallographie und Kommentar zu den uneigentlich so genannten Kristallen.

Die Naturphilosophie steht geschrieben in jenem riesengroßen Buch, das uns stets vor Augen liegt und das ich das Weltall nenne; aber man kann nichts darin lesen oder verstehen wenn man nicht die Sprache erlernt, in der sie abgefasst ist. Ihre Buchstaben sind Dreiecke, Kreise und andere

geometrische Figuren; ohne Kenntnis derselben kann man kein einziges Wort verstehen, ohne sie schweift man nutzlos in einem dunklen Labyrinth umher.

Cappeller widmet das Werk dem *Hochgerühmten, bekannten Herrn Johann Jakob Scheuchzer, Doktor der Medizin und Mathematikprofessor in seiner Heimat der Republik Zürich, Mitglied der Leopold Karl Akademie und der königlichen Englischen und Preußischen Gesellschaften: dem Schweizer Plinius, dem wieder erstandenen Gessner, dem tollen Physiker und Polyhistor, dem um die Bildung bedeutend verdienten lieben Förderer als Zeichen von Aufmerksamkeit, Dankbarkeit und Freundschaft.*

Cappeller betrachtet seine Forschungen und Wissensansammlungen vom Standpunkt der Medizin aus. Ebenso erkennt er in der Beobachtung der Kristalle den Zusammenhang von geometrischer Form und chemischer Substanz der Kristalle.

„Man nennt mit einem übertragenen oder uneigentlichen Namen Körper Kristalle, die ebenfalls eigene geometrische Gestalt besitzen.“

In der Folge konstatiert er, dass jeder Stein einen bestimmten Polyeder, einen Winkel, eine Form und Durchsichtigkeit hat.

Die damals schon gebräuchliche Einteilung der Minerale in drei Gruppen wird von ihm erweitert und die bekannten Minerale in neun Klassen geordnet.

Diese drei Arten der Kristalle sind in der Abhandlung wie folgt beschrieben:

1. Steine - die Durchsichtigkeit und die Härte sind am besten geeignet zur Charakterisierung eines Kristalls. Auch Plinius, Secundus Gaius (24-79 n. Chr.) wird hier angeführt, der sagte, dass die Natur nirgends vollständiger sei als in den kleinsten Dingen.
2. Erze - sind kristallisierte Metallverbindungen, sie entstehen durch allmähliche Aufnahme von Teilchen, sie können aber auch eine Kombination mit anderen Teilchen sein. Cappeller vertritt hier die Meinung, dass Metalle nicht wie Pflanzen wachsen, auch wenn z.B. metallisches Silber, genannt „arbor Diana“ (Baum der Diana) eine ähnliche Wuchsform aufweist.
3. Salze - hier weist Cappeller auf vorhergehende Arbeiten von Domenico Gulielmini hin. Domenico Gulielmini (1655-1710) beschrieb erstmalig eine theoretische Vorstellung über einen Zusammenhang von Form und Chemie von Salzen und unterschied dabei vier morphologische Grundformen:
 Würfel = Kochsalz
 Rhomboedrisches Parallelepipid = Vitriol
 Prisma mit einem gleichseitigen Dreieck als Basis = Salpeter mit sechsseitigen Säulen
 Halboktaeder mit quadratischer Basis und 4 Seiten, die von je einem Dreieck gebildet werden = Alaun.

Alle festen Körper aus bekannten Veröffentlichungen von Naturforschern werden von Cappeller aufgenommen und katalogisiert. Dazu zählen nicht nur Kristalle, sondern auch Versteinerungen, Fossilien und Erstarrungsformen von Gesteinen, wie z.B. Basalt. Mauritius Cappeller erstellt nun eine *Ordnung, nach der die so genannten Kristalle oder die übrigen außer dem Kristall noch kristallisierten Körper aufgeführt sind:*

I. Klasse Kugelige, gerundete und rundliche

Kristall aus Amboina, fast oval, aber mehrfach mit Erhöhungen und ungleichförmig, wie eine Erdscholle (Georg Eberhard Rumph 1627-1706, ein Kaufmann, der zu den malaiischen Inseln reiste und über seine Eindrücke und Sammlungen im Werk „Amboinesische Raritätenkammer“, Amsterdam, 1705 schrieb).

- II. Klasse Keilförmige, keilartige und spindelförmige
Ein zibenförmiges Eisenerz oder ein wie Gallapfel geformtes Eisenerz. Nach Scheuchzer.
- III. Klasse Zylindrische und zwar massive und hohle
Brasilianischer Smaragd von Zylinderform (Gessner, 1516-1565)
Der Calamites aus dem Rohr (nach Plinius).
- IV. Klasse Pyramidale und kegelförmige
Ein isländischer Kristall von der Form einer dreiseitigen Pyramide.
- V. Klasse Prismatische, parallelepipedische, rautenförmige und trapezförmige
Der Thebaische Syenit oder eckige Pfeiler (Agricola).
- VI. Klasse Polyedrische und polygonale und zwar regelmäßige und weniger regelmäßige
Der quadratische Adroadamas, der immer Würfeln ähnlich ist (Plinius).
- VII. Klasse Traubenförmige, wie Bäumchen, und fadenförmige, die wie Fäden der Haare aussehen
Haarförmiger Gips, oder ein Zweiglein und Gräser in der Saat.
- VIII. Klasse Schuppige, aus Krusten und Lamellen bestehende
Weiße und gelbe, ebene und krustige Flüsse, dem Spiegelstein ähnlich.
- IX. Klasse: Diese umfasst diejenigen, deren Ähnlichkeit mit dem wahren Kristall nur in der Durchsichtigkeit besteht, deren natürliche Form aber unsicher oder noch nicht genügend bekannt ist.
Zum Beispiel: Ein künstlich hämmerbarer Kristall.

Zur Beobachtung und besseren Erkennung der Kristallform verwendet Cappeller ein Mikroskop. Dem Anhang seines Werkes fügt er drei Kupferstichtafeln hinzu, auf den ersten zwei Tafeln ist die mikroskopische Betrachtung von 40 Beispielen kristallisierter Stoffe aus dem Mineral- und Pflanzenreich wiedergegeben. Die eigenen Beobachtungen von Cappeller beziehen sich im Großen und Ganzen auf die „wirklichen“ Kristalle, die durch Kristallzeichnungen auf der dritten Tafel naturgetreu wiedergegeben werden.

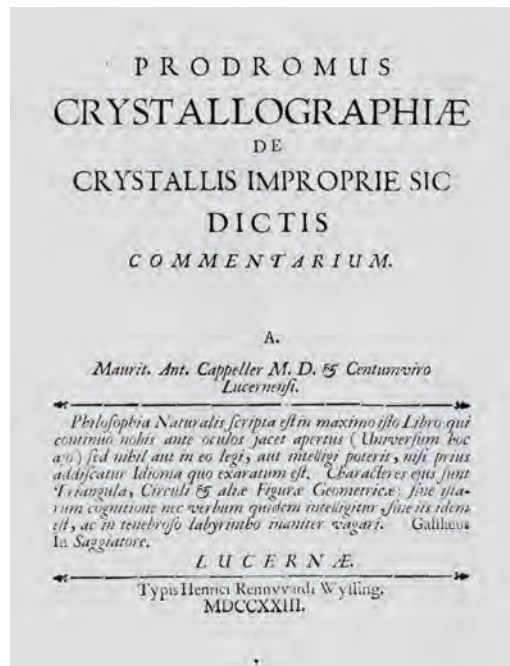


Abb. 2: Mauritius Anton Cappeller: *Prodromus Crystallographiae De Crystallis Improprae Sic Dictis Commentarium*. Luzern 1723; Titelblatt.

Die Tafeln geben zum Teil klar zuzuordnende mikroskopische Beobachtungen an, manche Abbildungen wie die der angeführten Pflanzensalze sind nicht eindeutig nachzuvollziehen, da der Autor die genaue Säure für die jeweilige Abbildung und das Material nicht angegeben hatte. Einige Beispiele von den Tafeln werden nun hier angeführt, die dann im Anhang verglichen werden können:

Tafel I

Figur 1 *Gewöhnliches Salz*

Die Figur stellt Salzwürfel dar, die sich nach innen stufenweise verjüngen, wie das immer bei raschem Eindampfen des Lösungsmittels der Fall ist.

Figur 2 *Salpeter*

Figur 3 *Reiner Alaun, in Oktaedern kristallisiert und wieder aufgelöst, dann durch Verdunsten kristallisiert.*

Figur 6 *Grüner und gemeiner Vitriol = Kupfervitriol*

Figur 9 *Borax*

Figur 13 *Schwefelsaures Kali*

Tafel II

Enthält vor allem mikroskopische Abbildungen von *Kristallformen, die vom Spiritus der Mineralien nach der Verdampfung hinterlassen werden*, z.B. Figur 31 *Vom Spiritus des Salpeters*. Es ist nicht nachzuvollziehen, welche Substanzen Cappeller hier wirklich meinte.

Tafel III

Die 18 Abbildungen hier sind im Großen und Ganzen gut erklärt und mittels einer Beschreibung gut nachvollziehbar, wobei die Kristallabbildungen 1 und 2 nicht eindeutig zugeordnet werden können. Jedoch die Figur 3 enthält eine eindeutige Bezeichnung: *„Amethyste... mit einer kleinen Pyramide“*. Diese ersten drei Abbildungen zählt Cappeller der IV. Klasse - Pyramidale und kegelförmige und der ersten Abteilung: Steine - zu. In der Folge werden noch einige Beispiele angeführt, die bereits Winkelmessungen und genaue Kristallformen beschreiben.

In der V. Klasse mit prismatischen, parallelepipedischen, rautenförmigen und trapezförmigen Formen, führt Cappeller einige Beispiele an:

Figur 4 *„Der gipsartige, weiße, halbdurchsichtige, rhomboidische Kristall, den man für den Selenites und Androadamas des Plinius hält, der manchmal, selbständig, manchmal in Drusen mit dem echten Kristall zusammen vorkommt. Die stumpfen Winkel betragen 103°, die spitzen 77°“*. Hier ist das Mineral Kalzit gemeint, anzumerken ist, dass Cappeller die Winkel des Minerals eingemessen hat.

Figur 5 *„Bleikristalle oder Bleizucker, prismatische, am Ende in eine Scheide auslaufend, vierseitig, mit einer Raute oder einem Romboid als Basis der Säule; diese Basis hat je zwei spitze und zwei stumpfe gegenüberliegende Winkel.“* Mieleitner ergänzt die Beschreibung mit der chemischen Formel: Bleizucker $(\text{CH}_3 \cdot \text{CO})_2\text{Pb} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$; monoklin.

In der VI. Klasse Polyedrische und polygonale regelmäßige und weniger regelmäßige finden wir einige interessante Aufzählungen von Mineralen, die Cappeller selbst gut beobachtete und die im Stich gut dargestellt werden.

Figur 13 *„Orientalische Rubine, die ich beobachtete, oktaedrisch, von acht Seiten begrenzt, die bald dreiseitig sind, bald trapezförmig; manchmal nehmen längliche Seiten die festen Ecken ein.... Die Basisebene ist seltener ein reguläres Quadrat, öfter ein Parallelogramm, manchmal anscheinend eine Raute, aber nur bei unreinen; der Pyramidenwinkel beträgt 70°.“* Anmerkung des Übersetzers: Es ist ein roter Spinell, mit den Pyramidenwinkel von $70^\circ 32'$.

Figur 14 „Dodekaedrische orientalische Diamanten, die ich beobachtete: Die Seiten der Rauten, Trapeze oder unregelmäßige Fünf- und Sechsecke, nicht immer ganz eben, sondern manchmal konvex, unvollständig mit Lamellen behaftet; der ganze Stein zeigt eine gewissermaßen kugelige Form, so dass er sehr unregelmäßig ist beim ersten Anblick und mehr als zwölf Flächen zu zählen scheint.“ Mieleitner merkt an, dass diese Figuren die ersten bekannten guten Abbildungen von Diamant sind. Es sind flache, etwas gerundete, dem Rhombendodekaeder nahe kommende Hexakisoktaeder.

Figur 15 „Der zwölfblächige sogenannte orientalische Hyazinth, mit rhomboidischen und sechsseitigen Flächen; rhomboidische meistens acht, sechsseitige vier.“

Figur 18 „Der echte vierundzwanzigblächige Granat, dessen Flächen bald Quadrate, bald Trapeze, bald Fünfecke, manchmal auch Sechsecke sind, meistens unregelmäßige.“

Resümee

Moritz Anton Cappeller hat in seinen Schriften einen großen Fortschritt in der Beschreibung der Kristalle seiner Zeit gebracht. Er geht über die Bezeichnung des Bergkristalls hinaus und behandelt die übrigen Körper, die genau so wie der Bergkristall eine geometrische Gestalt besitzen und die „uneigentlich“ mit dem Namen „Krystallos“ bezeichnet werden. Die Form eines Körpers ist viel wichtiger als seine Farbe. Am Besten erkennbar ist die Gestalt an kleinen Kristallen, die er mit einem Mikroskop betrachtet. Cappeller beschreibt unterschiedliche Ausbildungen von Kristallen aus Lösungen, die er in zwei Tafeln als mikroskopische Abbildungen wiedergibt. Auf der dritten Tafel zeigt er hauptsächlich Abbildungen von „wirklichen“ Kristallen aus eigenen Beobachtungen mit fast modern anmutender Darstellung.

Hyazith - Zirkon, Granat, Spinell, Diamantkristalle. Cappeller untergliedert die kristallinen Körper nach Gestalt in 9 Klassen innerhalb der damals üblichen Einteilung nach Steinen, Erzen und Salzen. In jeder Klasse bringt er eine Aufzählung der Körper aus den Schriften der ihm damals bekannten Naturforscher. Zu den Körpern werden zudem Versteinerungen, Fossilien aber auch Harnsteine gezählt.

Dank

Ein herzliches Dankeschön an Franz Pertlik für seine Unterstützung.

Weiterführende Literatur:

- Agricola, G. (2006): De re metallica Libri XII. Unveränderter Nachdruck der Erstausgabe des VDI-Verlags. 608 S., Berlin 1928 bzw. Wiesbaden.
- Dittler, R., Joos, G. Korschelt E. (Hg.) (1933): Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Jena.
- Kobell, F. von (1864): Geschichte der Mineralogie von 1650-1860, - In: Geschichte der Wissenschaften in Deutschland: Neuere Zeit ; Nr. 2 , 703 S., München (Cotta).
- Mieleitner, K. (1922): Moritz Anton Cappellers Prodomus Crystallographiae. Herausgegeben und übersetzt von Karl Mieleitner. - 47 S., München (Kunst und Verlagsanstalt Piloty & Loehle).



Militärische Trinkwasserversorgung - einst und jetzt

Hermann Häusler

Universität Wien, Geozentrum, Department für Umweltgeowissenschaften, A-1090 Wien, Althanstraße 14;
e-mail: hermann.haeusler@univie.ac.at

„So lange es nicht gelingen will, einen allgemeinen, dauernden Friedenszustand sicherzustellen ... und wer sieht einen Dauerfrieden kommen? - so lange werden Kriegsgefahr und Schutzbedürfnis, wenn auch nur mit so einfachen Mitteln, wie sie die Wehrgeologie meist empfiehlt, bestehen.

Daher sind die meisten in der „Wehrgeologie“ aus zwei Kriegen mitgeteilten Erfahrungen von bleibendem Wert.“

(Vorwort 1968 zum Manuskript „Wehrgeologie“ des Geologen und Universitätsprofessors Dr. Ernst Kraus, Wehrgeologe im 1. Weltkrieg und 1938-1941 Leiter der „Technischen Wehrgeologie“)

Einleitung

Wenn auch die global verfügbare Wassermenge im Wasserkreislauf im Wesentlichen immer gleich bleibt, so stellt Wasser in Trinkwasserqualität wegen der weltweit unterschiedlichen Verteilung als regional begrenzte Ressource seit Jahrzehnten international ein akutes Konfliktpotential dar (Sager, 2008; Schramm & Schramm, 2013). Die ausreichende Versorgung von Truppen mit Trinkwasser war in allen Konflikten stets von grundlegender Bedeutung, speziell wenn diese im Ausland eingesetzt waren. Publikationen über die Entwicklung der militärischen Trinkwasserversorgung in den letzten 100 Jahren betonten auch die intensive Zusammenarbeit von Ärzten, Hygienikern und Geologen bei der Erschließung von Grundwasser in Trinkwasserqualität. Gerade in den letzten Jahren sind über die militärischen Aspekte der Hydrogeologie, vom Ersten Weltkrieg bis zu jüngsten internationalen Konflikten, zahlreiche Erfahrungen britischer Militärgeologen (Moseley, 2000; Mather & Rose 2012; Rose 2012a,b), amerikanischer Militärgeologen (Gellasch, 2012, 2014) und deutscher Militärgeologen (Willig, 2012) publiziert worden.

Dem Thema der heurigen Tagung der Arbeitsgruppe „Geschichte der Erdwissenschaften“ der Österreichischen Geologischen Gesellschaft entsprechend, wurde in vorliegender Arbeit aus Archivunterlagen besonders der medizinisch-hygienische Aspekt der Trinkwassergewinnung im Ersten und Zweiten Weltkrieg ausgewertet. Da viele Beispiele über kriegsgeologische Erfahrungen in Arbeiten des Institutes für Militärisches Geowesen publiziert worden sind, die nicht im Buchhandel erhältlich sind, wurden im Folgenden auch Angaben aus diesen Originalarbeiten (Häusler, 1995-2007) angeführt. Ziel dieser Arbeit ist eine Dokumentation deutscher Erfahrungen auf dem Gebiet der Truppenwasserversorgung aus dem Ersten und Zweiten Weltkrieg, worüber von Schramm (2006) schon eine ausführliche Dokumentation publizierter Arbeiten erschienen ist. Zweck dieser Arbeit ist die Weitergabe militärgeologischer Erfahrungen für Einsätze des Österreichischen Bundesheeres, speziell bei einer Mitwirkung humanitärer und friedenserhaltender Aufträge im Ausland.

In Deutschland war ab dem 4. Juli 1915 die Kriegsgeologie organisatorisch dem Kriegsvermessungswesens unterstellt und den 28 Vermessungsabteilungen wurden 28 Geologengruppen zugeteilt. Im Oktober 1917 wurde vom Chef des deutschen

Kriegsvermessungswesens die Denkschrift: „Die Tätigkeit der Kriegsgeologen“ veröffentlicht, die Aufgaben der Kriegsgeologen wurden in der am 15. Jänner 1918 herausgegebenen „Feldanweisung für Feldgeologen“ festgelegt, die noch am 15. Juli 1918 aktualisiert wurde. Die Organisation des Kriegsvermessungswesens in Österreich wurde bis Herbst 1917 offiziell als „Kriegsmappierung“ bezeichnet. Die Anordnungen für die Kriegsgeologen fanden sich in der Dienstvorschrift für die Kriegsmappierung (E-44K) aus dem Jahre 1917. Im Februar 1918 wurde in Österreich eine Druckschrift über „Kriegsgeologie“ veröffentlicht (Chef des Kriegs-Vermessungs-Wesens, 1918). Im deutschen Kriegsvermessungswesen waren nach Häusler (2000a) insgesamt etwa 200 Kriegsgeologen und im österreichischen Kriegsvermessungswesen etwa 60 Kriegsgeologen eingesetzt. Im jahrelangen Stellungskrieg kam neben Stellungsbau und Minierkrieg vor allem der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung eine große Bedeutung zu, was im Kapitel über „Hydrogeologie und Hygiene im 1. Weltkrieg“ erläutert wird.

Zeitgleich mit der Entwicklung geophysikalischer Messgeräte zur Untergrunderkundung, beispielsweise mittels künstlicher Erschütterungen (z.B. Sprengseismik) oder Einleitung von elektrischem Strom (Goelektrik), ursprünglich als Loewy-Leimbachsches Verfahren zur Auffindung von unterirdischem Wasser bezeichnet (Prinz, 1919), oder zur Messung von Änderungen der Ionisation über Störungen mit dem Gerät nach Stehle-Futterknecht (Wagner, 1934; vgl. Musil, 1922) wurde von Radiästhesisten der Nachweis von Rohstoffen jeder Art und vor allem von Wasser im Untergrund mittels Wünschelrute oder Pendel propagiert. In beiden Weltkriegen und danach wurde von Geologen auf Erfolge und Misserfolge aufmerksam gemacht, wie im Kapitel über die „Militärische Wassersuche mit der Wünschelrute“ erläutert wird.

Zu Beginn des Zweiten Weltkriegs noch in Geologengruppen gegliedert, war die Kriegsgeologie organisatorisch bereits den Pionieren zugeteilt. Im April 1941 wurden die fünf Wehrgeologengruppen in 25 Wehrgeologenstellen umgegliedert, die bis November 1943 auf insgesamt 40 Wehrgeologenstellen erweitert wurden. Neben einer Beurteilung der Geländebefahrbarkeit und Rohstoffbeschaffung kam der Wasserversorgung der Truppe eine große Bedeutung zu, belief sich doch der Wasserbedarf einer Armee auf rund zwei Millionen Liter pro Tag. Insgesamt waren bei Pionieroffizieren in den Armeeoberkommandos der Deutschen Wehrmacht während des Zweiten Weltkrieges 350 Wehrgeologen eingesetzt (Häusler, 1995a,b). Wie schon im Ersten Weltkrieg kam der Trinkwasserversorgung für die Panzerarmeen und für den Festungsbau in den besetzten Gebieten eine große Bedeutung zu, wie im Kapitel „Wasserversorgung deutscher Truppen im 2. Weltkrieg“, an Hand von Beispielen aus dem Afrikafeldzug und von Norwegen berichtet wird.

Trotz des nun glücklicherweise schon über 70 Jahre dauernden Nachkriegsfriedens in Österreich und Deutschland hat die Problematik der militärischen Wasserversorgung, speziell bei friedenserhaltenden Missionen im Ausland nichts an Bedeutung verloren, wie an Hand von Beispielen der Deutschen Bundeswehr und des Österreichischen Bundesheeres im Kapitel „Trinkwasserversorgung bei UN-Auslandseinsätzen“ erläutert wird. Seit Zündung der ersten Wasserstoffbombe im Juli 1962 wurde die Auswirkung des elektromagnetischen Impulses (EMP) auf Wasserversorgungsanlagen, wie Wasserwerke und Fernwasserversorgungen untersucht. Das Kapitel über die „Trinkwassernotversorgung in Österreich“ zeigt die zivil-militärischen Aspekte in Österreich auf und im Schlusskapitel wird versucht, die Frage nach den „Lessons Learned“ aus 100 Jahren militärischer Trinkwasserversorgung zu beantworten.

Die Begriffe Militärgeologie, Kriegsgeologie und Wehrgeologie wurden in der Literatur teilweise unterschiedlich verwendet. Im Allgemeinen bezeichnet Militärgeologie („military geology“)

Organisation und geologische Aktivitäten in einer Armee in Friedenszeiten und Kriegsgeologie („war geology“) jene während eines Krieges. „Wehrgeologie“ ist ein nur im deutschen Sprachraum verwendeter Begriff, der in Österreich und Deutschland erstmals in der Literatur der Zwischenkriegszeit, synonym zu Militärgeologie, auftauchte und im Zweiten Weltkrieg einer Kriegsgeologie entsprach. Da sich Österreich im Staatsvertrag 1955 zur „Immerwährenden Neutralität“ verpflichtet hatte, wurde im Jahr 1984, in der Zeit des Kalten Krieges, zur Unterstützung der Experten für Militärgeologie des österreichischen Bundesheeres die zivile „Arbeitsgruppe Wehrgeologie der Österreichischen Geologischen Gesellschaft“ gegründet. Diese hatte es sich zur Aufgabe gemacht, im Rahmen einer umfassenden Landesverteidigung den „Heimvorteil“ Österreichs im Verteidigungsfall bestmöglich zu nutzen (Häusler, 2014). Die heutigen Aufgaben der Arbeitsgruppe „Wehrgeologie“ sind nach der neuen österreichischen Sicherheitsdoktrin zivil-militärischen Charakters, die in Absprache mit dem Leiter des Institutes für Militärisches Geowesen (Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport) festgelegt werden (Häusler, 2015).

Hydrogeologie und Hygiene im 1. Weltkrieg

Wie ein roter Faden zieht sich das Thema Wasserversorgung und Abwasserentsorgung durch die Publikationen des Landesgeologen von Baden-Württemberg Walter Kranz (Kranz, 1916 bis 1938), der als Neu-Begründer der deutschen Militärgeologie im 20. Jahrhundert bezeichnet werden kann (Häusler, 2000a; 2003a). Entsprechend wurden die Leistungen von Kranz auch international gewürdigt (Rose et al., 2000; Willig & Häusler, 2012a). Im jahrelang andauernden Stellungskrieg des Ersten Weltkriegs waren wegen der seuchenhygienischen Bedeutung der Wasserversorgung (Schimon, 2004) die geologischen Kenntnisse des Untergrundes ausschlaggebend für die lokale Wassergewinnung und damit Wasserversorgung der Truppe. Gemäß der Kriegs-Sanitätsverordnung vom 27. Januar 1907 ließ der Armeearzt die Verwendung der fahrbaren Trinkwasserbereiter im Operationsgebiet regeln und der Etappenarzt im so genannten Etappengebiet (Kranz, 1916a). Standen in wasserarmen Gegenden Gefechte bevor, so regelte der Korps- bzw. Divisionsarzt die Wasserversorgung des Hauptverbandsplatzes und der Feldlazarette. Allgemein sollten die beratenden Hygieniker in Fragen der Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung ihre Vorschläge machen, soweit gesundheitliche Erwägungen in Betracht kamen, und ärztlicherseits war die Trinkwasserversorgung sowie die Beseitigung der Abwässer und Abfallstoffe besonders zu überwachen. Diese sehr detailliert geregelte Wasserversorgung stand unter der Prämisse: *„Die Frage der Gewinnung eines keimfreien Trinkwassers ist von jeher eine der wichtigsten der Hygiene und speziell der Militärgesundheitspflege gewesen. Für letztere mußte ganz besonders die Möglichkeit ins Auge gefaßt werden, der marschierenden Truppe an jedem Ort und in kurzer Zeit ein Wasser zu liefern, das jede Infektionsgefahr ausschließt“*. Das gleiche galt für die an einen Ort gebundenen Truppen im Stellungskrieg.

Ob Wasser als Trinkwasser geeignet war, sollte gemäß Ziffer 395 der Kriegssanitätsordnung durch Besichtigung der Wassergewinnungsanlagen (Lage, Zufluss von Verunreinigungen), durch grobsinnliche Prüfung (Aussehen, Geruch), durch Ermittlung der Herkunft des Wassers (sic!) sowie durch physikalische, chemische, mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen festgestellt werden. Während für die chemische Untersuchung der Oberapotheker der Sanitätskompanie oder im Feldlazarett verantwortlich war, hatte die mikroskopisch-bakteriologische Wasseruntersuchung im Feld durch den Hygieniker beim Korpsarzt zu erfolgen. Kranz (1916a) stellte schon in seiner Arbeit über „Geologie und Hygiene im Stellungskrieg“ die Frage, wie durch den Hygieniker allein

die Herkunft des Wassers ermittelt werden könne, da dies ja nur durch geologische Methoden einwandfrei möglich sei. Vorwiegend geologische Methoden betrafen auch die Beurteilung einer Filtrierung von Flusswasser in ufernahen Brunnen, die Anlage abessinischer Brunnen und eine derartige Anlage von Soldatengräbern, dass von diesen keine negative Beeinflussung der Trinkwasser-Entnahmestellen erfolgen konnte. Als abessinische Brunnen oder Abessinierbrunnen (auch Abessinier-Brunnen) wurden einfache geschlagene oder gebohrte Brunnen bezeichnet. Die Bezeichnung stammt aus dem Feldzug der Engländer gegen Abessinien (Äthiopien) im Jahr 1868, wo dieser Brunnentyp in größerem Umfang zur Versorgung der Truppe mit Trinkwasser eingesetzt wurde (URL1).

Auch der in der „Anleitung zur Aufstellung und Benutzung von Feldbacköfen“ beschriebene Abessinierbrunnen, mit dem theoretisch bis 10 Meter (praktisch 7-8 m) Brunntiefe Wasser händisch gepumpt werden konnte, konnte nur bei einem Grundwasserspiegel bis maximal 7 m unter Geländeoberkante verwendet werden. Der Abessinierbrunnen konnte nur bei geeignetem geologischem Aufbau überhaupt zweckmäßig eingesetzt werden, ansonsten mussten Saug- oder Druckpumpen geplant und eingebaut werden. Als wichtiges Hilfsmittel für Bohrarbeiten im Feld stand zwar ein Brunnenbohrgerät der Eisenbahn- oder Reserve-Eisenbahnbaukompanien oder der Feldbahn-Betriebseinheiten zur Verfügung, die Aufbewahrung von Bohrproben in Holzkisten, das Führen eines Bohrtagebuches, die Aufnahme des Bodenprofils und die Beobachtung des Grundwasserspiegels beim Abbohren durch einen Sachverständigen (Geologe oder Bergmann mit geologischer Vorbildung) war nicht vorgesehen. Major Kranz schloss seine damaligen Kriegserfahrungen bei der Anlage von Brunnen mit der Feststellung (Kranz, 1916a): *„Die Grundlage für das ganze Brunnenbohren ist fast ausschließlich geologisch“*. Und weiters (Kranz, 1916b): *„Man sollte deshalb stets vor Beginn der Bohrarbeiten erfahrene Geologen zu Rate ziehen und ihnen nach Möglichkeit Zeit lassen zur Feststellung der tatsächlichen Bodenverhältnisse...“*. Das Schreiben des Armeearztes der 6. Armee an das Oberkommando vom 16. Oktober 1915 beinhaltete als Ergebnis einer Umfrage unter Korps- und Divisions-Ärzten über die Zuteilung eines Geologen Folgendes:

„Es wäre Aufgabe des Geologen, im Verein mit den Wasserbaufachleuten die nötigen Ratschläge für die Trockenlegung der Schützengräben zu geben.

Da Major Kranz bereits die ziemlich verwickelten geologischen Verhältnisse beim XIX. A. K. und 6. B.R.D. bearbeitet hat und nach privater Mitteilung in Straßburg leicht ersetzt werden könnte, würde die Angelegenheit durch eine Anforderung dieses Geologen am raschesten gefördert werden.“

Der Antrag des Armeearztes der 6. Armee auf Zuteilung von Major Kranz zur Obersten Heeresleitung (O.H.L.) wurde vom Oberkommando in einem Antwortschreiben vom 19.11.1915 positiv aufgenommen:

„Der Antrag des Herrn Armeearztes wird befürwortet. Die Tätigkeit des Major Kranz im August und September hat jedoch gezeigt, daß für geologische Untersuchungen lange Zeit erforderlich ist. Bei dem ausgedehnten Abschnitt der in Frage kommt, ist deshalb mit einem Sachverständigen nicht gedient. Ich schlage deshalb vor, daß

- 1) die Zuteilung des Major Kranz auf unbestimmte Zeit bei der O.H.L. erbeten wird,*
- 2) daß außerdem noch der Geh. Hofrat Dr. Oebbeke, Professor an der technischen Hochschule in München, der mit Zustimmung des Bayer. Kriegsministeriums auf einer Studienreise in Nordfrankreich u. Belgien begriffen ist und zur Armee kommen möchte, hierfür verwendet und*

zunächst dem Kommandeur der Pioniere Laffert-Nord zugeteilt wird, wo die Verhältnisse am dringlichsten die Zuteilung eines sachverständigen Beirats erfordern.

Im Falle der Zustimmung erbitte ich Erlaubnisschein für Geh. Hofrat Oebbeke an mich. Ich werde dann seine Beorderung unmittelbar veranlassen.“

Während seiner Zuteilung als Pionieroffizier zur Festung Straßburg verfasste Walter Kranz im Jahre 1916 eine Dissertation über „Boden-Filtration, Lage und Schutz von Wasserfassungen, mit besonderer Berücksichtigung militärischer Erfordernisse“ (Abb. 1). Am 14. November 1916 reichte Major Kranz seine Doktorarbeit an der Philosophischen Fakultät (Sektion II) der Ludwig-Maximilians-Universität in München ein. Die Veröffentlichung der Arbeit war vom Chef des Stabes der Festung Straßburg genehmigt und durch die Zensur des Stellvertretenden Generalkommandos des XIII. Armee-Korps freigegeben worden, sodass die Dissertation im darauffolgenden Jahr im Druck erscheinen konnte (Kranz, 1917a). Gleichzeitig mit der Ausarbeitung seiner Dissertation veröffentlichte Walter Kranz im Jahr 1916 seine Erfahrungen über Geologie und Hygiene im Stellungskrieg. Während die ersten Kapitel der Arbeit über die Kriegs-Sanitätsordnung, den Abessinierbrunnen und über das Brunnenbohren im „Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie“ erschienen sind (Kranz, 1916a,b), fiel die Veröffentlichung des dritten Teiles mit den Abschnitten über Brunnenschachten, Pumpen und Quellenfassungen der Zensur zum Opfer. Alle drei Arbeiten sind dann jedoch zusammen als Sonderdruck beim Verlag Schweizerbart in Stuttgart erschienen (Kranz, 1916c).

Es war wahrscheinlich bezeichnend für die gründliche Arbeitsweise von Walter Kranz, dass er nicht seine militärgeologischen Erfahrungen der ersten Kriegsjahre von 1914-1916 zusammengefasst und als Dissertation eingereicht hat, sondern auf immerhin 60 Druckseiten das spezifische Thema über die Durchlässigkeit geologischer Schichten behandelt. Und dies vor allem unter dem Aspekt der

hygienischen Wasserversorgung, wobei er insbesondere die Seuchenbekämpfung von Cholera, Typhus, Amöbenruhr, aber auch Arsen- und Bleivergiftungen des Trinkwassers vor Augen hatte. Diese Aspekte des Militärsanitätswesens hatte Kranz ja bereits in seinen Arbeiten über die „Geologie und Hygiene im Stellungskrieg“ veröffentlicht (Kranz, 1916a-c). Speziell lehmhaltiger Löß und Lehm bewirkten bei entsprechender Mächtigkeit eine gute Filtrationswirkung für die Entkeimung von bakterienhaltigem Wasser. Die Beurteilung der Gefährdung von Wasserentnahmestellen durch Latrinen, Mist- und Abfallgruben auf Übungsplätzen und im Stellungskrieg sah Kranz als eine wesentliche Aufgabe des Militärgeologen. Ein Vergleich von 69 untersuchten Brunnen ergab, dass erst bei einer Überlagerung des Grundwassers von mindestens fünf Metern - auch ohne speziell abdichtende Deckschichten - eine durch die natürliche Bodenfiltration ausreichende Reinigung des von der Oberfläche her durchsickernden Wassers gegeben war.

Nach Kranz sollte vom Militärgeologen in jedem Einzelfall „auf geologisch-hygienischer Grundlage“ beurteilt werden, wie nahe Trinkwasserfassungen an Bach-, Fluss- oder Seeufern liegen dürfen, damit Schmutzstoff-beladenes Flusswasser usw. aus

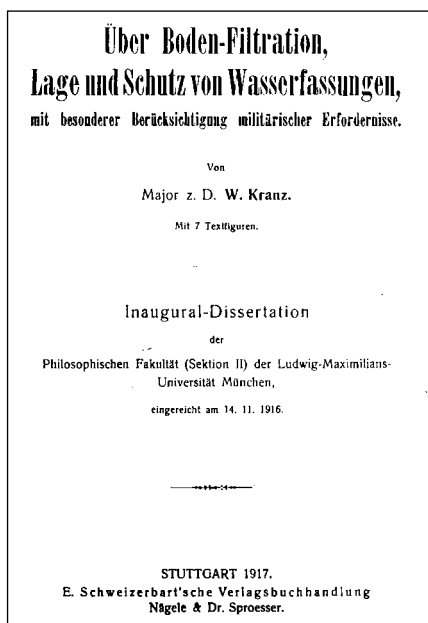


Abb. 1: Titelblatt der im Druck erschienenen Dissertation von Major Walter Kranz aus dem Jahr 1916 über: „Boden-Filtration, Lage und Schutz von Wasserfassungen, mit besonderer Berücksichtigung militärischer Erfordernisse“ (Häusler, 2003a).

einem durchlässigen Grundwasserträger des Ufers in natürlichem filtriertem Zustand gewonnen werden könne (Kranz, 1917a, S. 52). Weitere militärgeologische Aufgaben von Major Kranz bei der Fortifikationsstelle in Straßburg im Jahre 1916 betrafen die Wasserversorgung der Truppe, inklusive künstlicher Trinkwasserbereitung und -verbesserung (Kranz, 1917b,c), sowie die Beschaffung von Rohstoffen für militärische Erfordernisse (Kranz, 1917d). Die Versorgung mit ausreichenden Mengen von Trinkwasser stellte eine Grundvoraussetzung für die Seuchenvorsorge und damit für die Erhaltung der Gesundheit und der Einsatzbereitschaft der Truppe, einschließlich der Reit- und Zugtiere dar (Schimon, 2004; Abb. 2).



Abb. 2: Bakteriologisches Feldlabor zur Trinkwasseruntersuchung (Schimon, 2004; Reproduktion mit Genehmigung der Redaktion der Österreichischen Militärischen Zeitung).

Die umfangreichen Erfahrungen der chemischen Trinkwasseraufbereitung fasste Major Kranz in einer eigenen Arbeit zusammen, die in der internationalen Zeitschrift für Wasserversorgung erschienen ist (Kranz, 1917c). Gegenüber der Erschließung natürlicher Wasservorräte sollte die künstliche Trinkwasserbearbeitung ein Notbehelf für jene Fälle bleiben, wo Geologe und Wasserbautechniker nicht imstande wären, die Möglichkeit der Gewinnung einwandfreien Quell- und Grundwassers mit den verfügbaren Geräten, Baustoffen, Arbeitskräften und Kosten nachzuweisen. Neben Abkochen und Schnell-Filtrierung waren weitere erprobte Methoden, wie Zusatz desinfizierender Chemikalien, Ozonisierung, und Bestrahlung (UV etc.) in fahrbaren und stationären Trinkwasserbereitern, gebräuchlich. Die desinfizierende Wirkung von Chlorkalk und die Beseitigung des schlechten Chlorgeschmacks durch Beigabe so genannter Antichlore (Natriumthiosulfat, Tierkohle etc.) wurden von Major Kranz auch experimentell untersucht.

Der Wasserversorgung durch offene Schächte widmete Major Kranz eine eigene Arbeit, da trotz hygienischer Bedenken z.B. in Dünengebieten nur seichte, offene Süßwasserfassungen eine Vermischung mit tiefer liegendem brackischem Wasser verhinderten (Kranz, 1917b). Im Stellungskrieg kam der Erschließung von Sickerwässern und tiefer liegenden Drainagen in jenen Gebieten für die Trinkwasserversorgung eine erhöhte Bedeutung zu, wo sonst durch geschlagene Abessinierbrunnen kein Wasser mehr zu erschließen gewesen wäre (Kranz, 1919a,b; Kranz, 1937; Kranz & Scupin, 1937). Gerade solche Sicker- und Drainageleitungen für die militärische Trinkwassergewinnung mussten hygienisch ebenso geschützt werden, wie Brunnen- oder Quellfassungen. In seiner Arbeit über Wasserverhältnisse im Kriege versuchte Salomon (1916) neben Geologen und Truppenoffizieren auch Truppenärzte über Grundwasser im Untergrund zu informieren (vgl. Keilhack, 1917). In seinem „Grundriss der angewandten Geologie“ fasste Wilser (1921) dann Kriegserfahrungen über Grabenentwässerung, Wasserversorgung und

Trinkwasserreinigung zusammen. Sehr ausführliche Angaben über Quellen und Grundwasser einschließlich physikalischer, chemischer, bakteriologischer und biologisch-mikroskopischer Untersuchungen sowie die Fassung von Grundwasser und Schutzmaßnahmen gegen Verunreinigung bot das Handbuch der Hydrologie von Prinz (1919). Zur chemisch-bakteriologischen Prüfung des Wassers an Ort und Stelle wurde auf das im Jahr 1916 bereits in 3. Auflage erschienene Handbuch von Klut (1931) hingewiesen.

Je nach Bedarf und Führungsebene wurden im Ersten Weltkrieg Wasserversorgungskarten sowohl im kleinen Maßstab (etwa 1:250.000) als auch in großen Maßstäben (z.B. 1:50.000) gedruckt. Die beim Staboffizier der Vermessungsabteilung 4 zugeteilte Geologengruppe arbeitete eine Übersichtskarte der Wasserversorgung 1:250.000 vor der Front der 4. Armee aus (Abb. 3), deren Rückseitenaufdruck Anweisungen für die Wasserversorgung der Truppe in den Flusstälern, im Tiefland und Hochland von Boulogne und im Hügelland von Flandern (Abb. 4) enthielt.

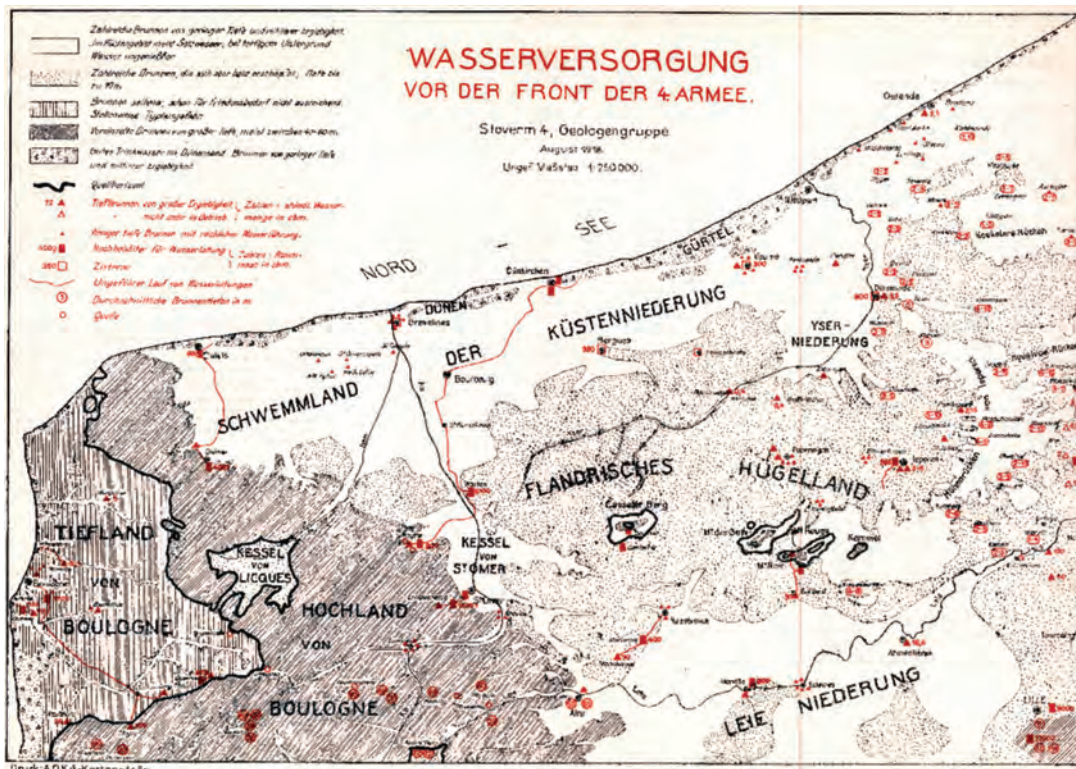


Abb. 3: Übersichtskarte der Wasserversorgung 1:250.000 nördlich der Front der 4. deutschen Armee (August 1918; Archiv für Militärgeologie, Häusler).

Wegen der Seuchengefahr und der auf den Giftgaseinsatz zurückzuführenden Gelbkreuzgefahr sollte in Flandern sowie in den Flussniederungen und Küstengebieten eine Wasserentnahme aus Trichtern unbedingt vermieden werden, wie ebenso von einer Verwendung von Bachwasser ohne Filtrierung und Chlorierung abgeraten wurde. Grundsätzlich sollte im Gebiet nördlich der 4. Armee Wasser nur abgekocht getrunken werden. Die Anweisungen der Wasserversorgungskarte 1:250.000 endeten mit dem Rat: „*Bau oder beabsichtigte Anlage von Brunnen ist möglichst umgehend der Gruppe (gemeint war der Geologengruppe, Anmerkung des Autors) zu melden, damit der Rat des Hygienikers und des Geologen eingeholt werden kann.*“

Die Erfahrungen der Kriegsgeologie bei Entwässerung von Stellungen und Wasserversorgung der Truppe wurden vom Kommando des k.u.k. Kriegsvermessungswesens im Auftrag des Chefs des

Generalstabes des Feldheeres mit Stand vom 15. Jänner 1918 zusammengefasst (Chef des Kriegs-Vermessungs-Wesens, 1918).

Flandrisches Hügelland:
Trotzdem es ein Gebiet des Wasserüberflusses darstellt, ist die Beschaffung einwandfreien Trinkwassers stellenweise nicht leicht. Im allgemeinen ist nur Oberflächenwasser vorhanden, das oft verseucht und verunreinigt ist; Wasser ist deshalb möglichst nur abgekocht zu genießen. Sind größere Mengen erforderlich, so können diese nur durch die, meist artesischen, Tiefbrunnen (von 100 m Tiefe und mehr) beschafft werden. Die kleinen Flachbrunnen werden bei Truppen-durchmarsch leicht erschöpft; daher ist es wichtig für den Wassernachschub, auf die Tiefbrunnen der Fabriken, Spinnereien usw. zurückzugreifen und diese möglichst wieder in Stand zu setzen und vor Zerstörung zu schützen. In den hochgelegenen Sand- und Lehmgeländen, in denen sich das Wasser staut, ist größere Wahrscheinlichkeit, ausreichende Wassermengen anzutreffen, als in den tiefer gelegenen Gebieten mit wasserundurchlässigen Tonschichten. Wird beim Brunnenbau der Ton erreicht, so ist jedes weitere Graben aussichtslos. **Abessynierbrunnen** sind in Flandern gänzlich unbrauchbar, da der feine Sand das Sieb leicht verstopft. Schachtbrunnen mit Kiesschüttung sind vorzuziehen. Die hochgelegenen Gipfel, wie Kessel, Mt. Noir usw. werden von nicht sehr ergiebigen **Quellhorizonten** umgeben, auf die aber die Truppenversorgung nur in Einzelfällen zu rechnen hat.

Abb. 4: Rückseitenaufdruck der Übersichtskarte der Wasserversorgung 1:250.000 vom August 1918 (Abb. 3) mit sehr genauen Angaben über die Verwendung von Wasser aus Bombentrichtern sowie Bach- und Grundwasser (Archiv für Militärgeologie, Häusler).

Eine Wasserversorgungskarte 1:50.000 der Maas-Höhe und der Woëvre-Ebene (Abb. 5; vgl. Willig & Häusler, 2012a) basierte auf einer geologischen Karte mit einer hydrogeologischen Klassifizierung in sechs Zonen, nämlich Quellzone, Zone der Schachtbrunnen, Zone der Flachbohrungen, wasserführende Kies-Schichten, wasserlose Kalkgebiete der Hochflächen und wasserlose Tongebiete der Woëvre-Ebene. Besonders deutliche Signaturen gaben Hinweise auf natürliche und künstliche Wasseraustritte sowie Wasserversorgungen.

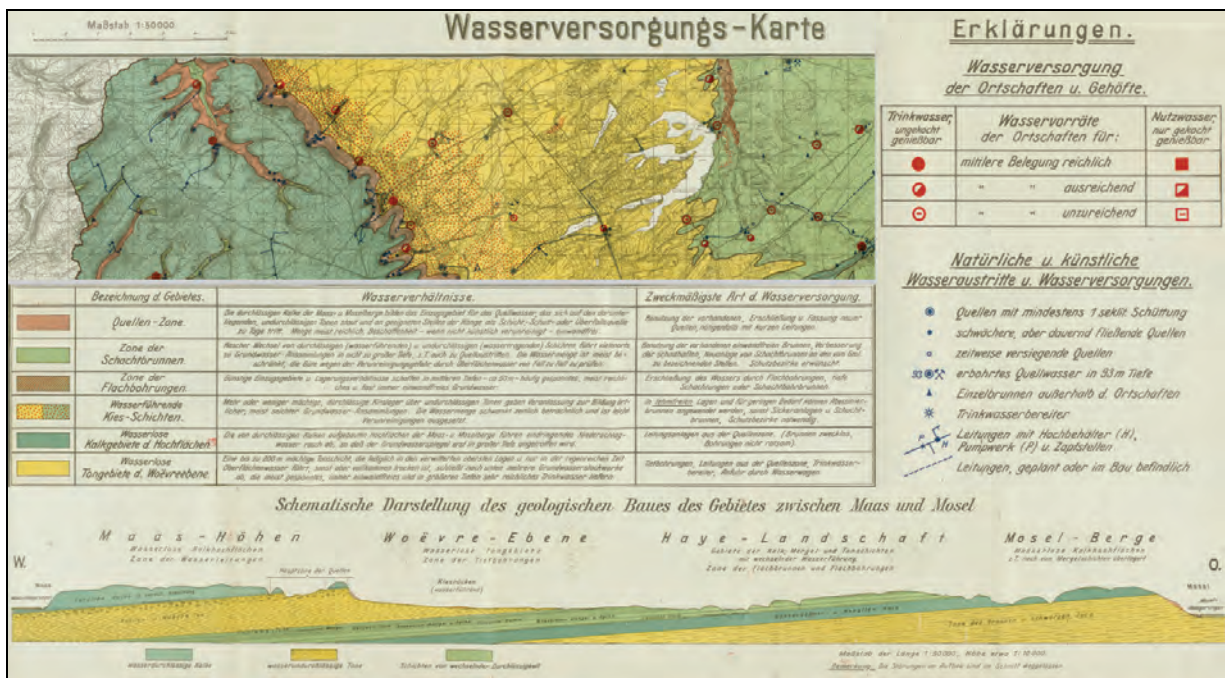


Abb. 5: Ausschnitt einer Wasserversorgungskarte zwischen Maas und Mosel 1:50.000 mit geologischem Profil und Legenden (Chef des Kriegs-Vermessungs-Wesens, 1918, Tafel 4).

Die für den geologischen Laien sehr nützliche Interpretation der Wasserverhältnisse resultierte in einer truppenbrauchbaren Legende über die Wasservorräte in Ortschaften und Gehöften mit Angaben über die Genießbarkeit des Trinkwassers. Die Erläuterungen zur Wasserversorgungskarte wiesen darauf hin, dass die gesundheitlichen Eigenschaften des Wassers durch Truppenärzte auf

eigenen Tafeln an den Brunnen anzugeben waren, wobei der Geologe nach Rücksprache mit dem Hygieniker eine Korrektur bzw. Erneuerung dieser Anschläge veranlassen konnte.

Über die kriegsgeologischen Erfahrungen für die Truppenwasserversorgung erschienen in der Zwischenkriegszeit zwei weitere Berichte (Kranz, 1936, 1937). Auf die Themen Wehrgeologie in Verbindung mit Technik und Hygiene ging Kranz (1938) auch in seiner „Technischen Wehrgeologie“ ein, als Zusammenfassung seiner Beiträge, die er als Landesgeologe und Stabsoffizier für ein „Handbuch der neuzeitlichen Wehrwissenschaften“ verfasst hatte.

Militärische Wassersuche mit der Wünschelrute im 1. und 2. Weltkrieg

Während auf den Kriegsschauplätzen der beiden Weltkriege österreichische und deutsche Geologen mit der Erkundung und Gewinnung von Trinkwasser für die Truppe beauftragt waren, boten auch immer wieder Wünschelrutengänger ihre Dienste dem Militär an. Nachfolgende Angaben über (angebliche) Erfolge von Wünschelrutengängern im Ersten Weltkrieg stammen von Häusler (1986). So wurde vom Mitbegründer der Wiener Poliklinik und Vorstand der Elektromedizinischen Abteilung, Dr. Moritz Benedikt, wiederholt die „Kriegsnotwendigkeit der Wünschelrute“ betont (Benedikt, 1915, 1916a,b). Gemeinsam mit Oberstleutnant Carl Beichl führte auch Sappeur-Hauptmann Friedrich Musil Wasser-Mutungen durch, wobei nach ihren Angaben der im wasserarmen Karst kämpfenden k.u.k. Armee Brunnen mit einer Gesamtleistung von 20 Millionen Liter Wasser pro Tag erschlossen worden sein sollen (Flachenegger, 1953). Nach Winge (1934, S. 12) soll der „Altmeister“ der Wünschelrutentechnik, Emerich Herzog, als Wassersucher bei der k.u.k. Armee in wasserarmen Gegenden mit der Wünschelrute Quellen gefunden haben und in der Baufestungsdirektion insgesamt 263 Schüler zu Rutengängern des Heeres ausgebildet haben. Salomon (1916) erwähnt, dass das Thema Wünschelrute auch auf der Kriegsgeologentagung in Frankfurt/Main, am 7. Jänner 1916, ausführlich behandelt worden war. Besonders geschätzt wurden vom Kommando der k.u.k. Isonzo-Armee die Dienste des Oberstleutnants des Ingenieur-Offiziers-Korps, Ingenieur Karl (Carl) Beichl, der „als Fachmann von europäischem Ruf auf dem Gebiete der Wassererschließung“ mit „Rücksicht auf Eigenart und weittragender Bedeutung seiner Leistungen und Erfolge“ für die Verleihung des Eisernen Kreuzes III. Klasse vorgeschlagen wurde (Abb. 6).

Kommando der k. u. k. Isonzo-Armee (Q.-Abt.) 2. IV. 1918 40
 Zu Nr. 2337 0. 70 % 2. 11. 18 55 570-R

Belohnungsantrag 38

1 Charge	K.u.k. Oberstleutnant d. Ing. Offz. Epe., aktiv
2 Vor- und Zuname	Ingenieur Karl Beichl
3 Standeskörper	Militärkommando Zagreb
4 Diensteseinrichtung	Kmdt. d. Brunnenbeaufst. d. Kmdtes d. Isonzo (Q.-Abt.)
5 Personaldaten	Heim 1. Mai 1917 46
	Andauernd vorzügliche Dienstleistung v. d. Feinde
	Besonders erfolgreicher Rutengänger. – Fachmann von europäischem Ruf auf dem Gebiete der Wassererschließung. – Hat seine besonderen Gaben in aufopferndster und selbstloser Weise in den Diensten der Sache gestellt; ist unermüdet tätig und hat wesentlich der Isonzo-Armee durch vielfache gelungene Tiefbohrungen unschätzbare Dienste geleistet. Seine Leistungen haben nicht nur hervorragenden milit. Wert, sondern bilden einen Teil der Grundlaggen für das bleibende Kulturwerk der Wasserversorgung des Karstes.
6 Anlaß (Waffenart, Dienstleistung usw.) bei Angabe von Ort und Zeit	War wiederholt auch an anderen Fronten (Süditalien, Färnten, Südungarn, Karpaten) mit dem besten Erfolg tätig.

„Alles für bewegt sich doch..!“
 In Erinnerung
 Sesava
 Carl Beichl




Abb. 6: Für seine Erfolge bei der Wassersuche für die k.u.k. Armee wurde Oberstleutnant Karl Beichl vom Kommando der Isonzo-Armee für eine Belohnung vorgeschlagen.

Handschriftliche Anmerkung von Carl Beichl: „Und sie bewegt sich doch..!“ (Reproduktion mit Genehmigung Österreichisches Staatsarchiv, Kriegsarchiv).



Abb. 7: Major Otto von Graeve führte im Auftrag der ottomanischen Regierung im Sinai-Feldzug 1915 Wassermutungen durch (Braikowich, 1917; Reproduktion mit Genehmigung Archiv der Geologischen Bundesanstalt).

Wie an fast allen Fronten wurden auch an der Palästina-Front zahlreiche Wassererschließungsversuche mit der Wünschelrute unternommen (Range, 1920a,b; Range & Hoppe, 1926; vgl. Abb. 7). Trotz der Kenntnisse über die Organisation und Aufgaben der Kriegsgeologie im Ersten Weltkrieg wurden zu Beginn des Zweiten Weltkriegs durch Divisionsbefehle Wünschelrutengänger von der Truppe freigestellt und für Untergrund- und Wasserfragen eingesetzt (Häusler, 1986). Wendte (1956) wies auch auf die Wassersuche von Rutengängern der deutschen Wehrmacht, besonders in Nordafrika, hin. Wie einer Zusammenstellung der Abteilung Geologie beim Inspekteur der Landesbefestigung Nord über die „Angaben über Wünschelrute in wehrgeologischen Gutachten“ in Norwegen zu entnehmen ist, wurden jedoch in zahlreichen Fällen auch Wünschelrutengänger der Wehrmacht, der Bauorganisation Todt (OT) bzw. norwegische Wünschelrutengänger für die Untergrunderkundung, speziell zur Trinkwassergewinnung, eingesetzt. In folgenden Gutachten der in Norwegen stationierten Wehrgeologenstellen 3, 18, 22 und 27 wurden die negativen Ergebnisse dieser Untersuchungen mit detaillierten Angaben der Untergrundverhältnisse kommentiert (Bundesarchiv, Bestand RH 32/4021; Auflistung in zeitlicher Reihenfolge):

- Bericht der Wehrgeologenstelle 18 über Untergrundverhältnisse und Wasserversorgung der Batterie 971 (Innstrandl bei Strandebarm) vom 29.7.1941
- Bericht der Wehrgeologenstelle 18 über Baugrund und Wasserversorgung der Heeres-Küstenbatterie 591 (Raksteren Süd) vom 31.7.1941
- Aktennotiz der Wehrgeologenstelle 3 vom 11.8.1941
- Bericht der Wehrgeologenstelle 18 über Baugrund und Wasserversorgung der Heeres-Küstenbatterie 961 (Rutledal, Sognefjord) vom 16.8.1941
- Bericht der Wehrgeologenstelle 18 über Baugrund und Wasserversorgung der Heeres-Küstenbatterie 960 (Rötingi) vom 31.8.1941
- Bericht der Wehrgeologenstelle 18 über Wasserversorgung der Heeresküstenbatterie 944 und der Infanterie in Tysnes vom 12.9.1941
- Bericht der Wehrgeologenstelle 18 über Wasserversorgungsmöglichkeiten der Heeres-Küstenbatterie 942 (Lund, Insel Alsten) vom 26.9.1941
- Bericht der Wehrgeologenstelle 18 über Wasserversorgungsmöglichkeiten der Heeres-Küstenbatterie 566 (Eidet) vom 29.9.1941
- Bericht der Wehrgeologenstelle 22 über die Wasserversorgung vom Jänner 1942
- Gutachten der Wehrgeologenstelle 27 über Wasseruntersuchungen vom 19.5.1942

- Wehrgeologisches Gutachten über die Wasserversorgung eines Barackenlagers bei Sandnes vom 11.6.1942
 Gutachten der Wehrgeologenstelle 27 über die Wasserversorgung der Batterie 547 vom 18.6.1942
 Gutachten der Wehrgeologenstelle 3 über die Wasserversorgung des Lagers der Nachrichten-Abteilung 480 bei Rundhaug vom 25.8.1942
 Wehrgeologisches Gutachten über die Heeres-Küstenbatterie auf Hosnaöy (Nordland) vom 25.9.1942
 Zusammenstellung der Wehrgeologenstelle 3 über die Wehrgeologie und Wasserversorgung im Jahr 1942 vom 5.12.1942
 Bericht der Wehrgeologenstelle 3 über die falsche Anlage von Brunnen vom 6.2.1943
 Wehrgeologisches Gutachten der Wehrgeologenstelle 18 über die Heeres-Küstenbatterie 889 auf Vesteröen südlich Sandefjord vom 15.2.1943

Diese Stellungnahmen der Wehrgeologen zu Ergebnissen von Wünschelrutengängern bei der Wassersuche in Norwegen deckten sich mit Erfahrungen auf allen übrigen Kriegsschauplätzen. Deshalb wies auch das Oberkommando des Heeres in einem Schreiben vom 9. Juli 1942 „an alle Armeen und Heeresgruppen“, betreffend „Wassersuche durch Wünschelruten usw.“, auf die Fehlschläge von Wünschelrutengängern bei der Wassererkundung hin (Abb. 8).

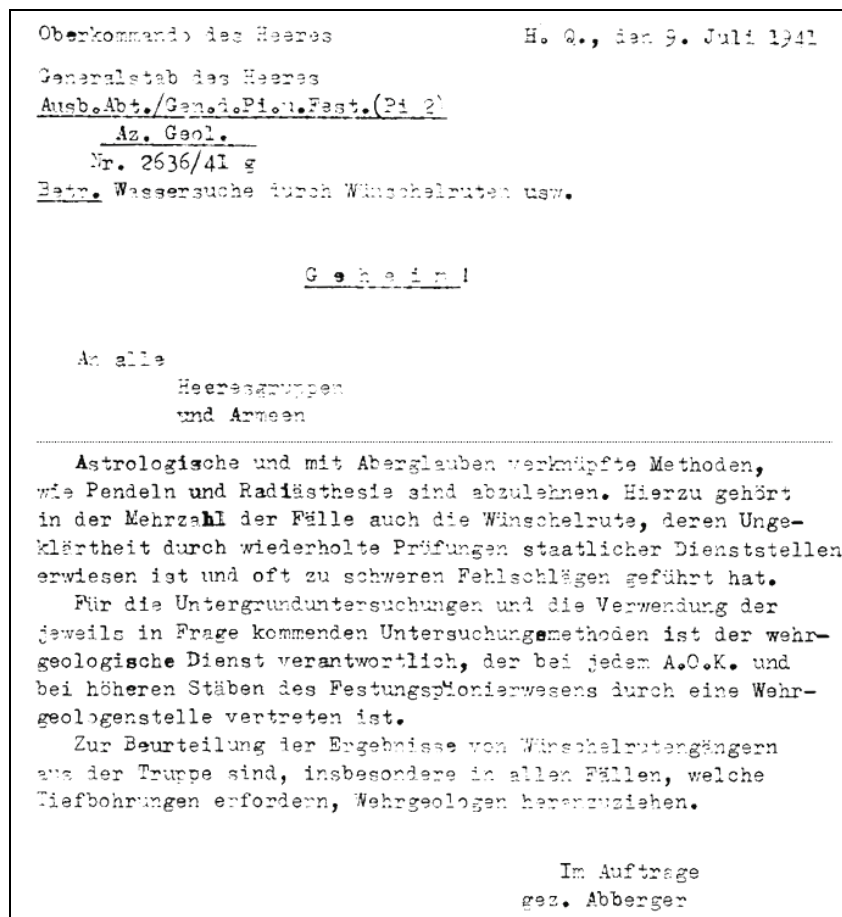


Abb. 8: Im Juli 1942 wurde in einem Schreiben des Generalstabes des Heeres auf die Fehlschläge von Wünschelrutengängern bei der Wassererkundung hingewiesen (Reproduktion des Schriftstückes aus dem Bestand RH 32 mit Genehmigung Bundesarchiv).

Aufgrund der zahlreichen Fehlschläge, die durch Wasseruntersuchungen von Wünschelrutengängern im Heeresbereich verursacht worden waren, wies der Generalstab des

Heeres darauf hin, dass Untergrunduntersuchungen und die dafür verwendeten Methoden (wie geophysikalische Untersuchungen, Einsatz geeigneter Bohrgeräte sowie chemische Trinkwasseruntersuchung vor Ort) in den Kompetenzbereich der Wehrgeologenstellen fallen, die ja jedem Armeekommando und den Inspektionen der Festungen bzw. den Festungspionier-Stäben zugeteilt worden waren.

Wasserversorgung deutscher Truppen im 2. Weltkrieg

Auf zahlreiche Beispiele von angeblich erfolgreichen, jedoch meist fehlgeschlagenen, Versuchen einer Trinkwassererkundung mit der Wünschelrute wurde vom Generalstab des Heeres, aber auch von obersten Reichsbehörden während des Zweiten Weltkriegs, wiederholt hingewiesen. Wie schon vor Ausbruch des Ersten Weltkriegs, war es auch in der Zwischenkriegszeit vor allem der Pionieroffizier und Geologe Walter Kranz, der seine Erfahrungen als Weltkriegsteilnehmer und Major außer Dienst (a.D.) sowie als pensionierter Landesgeologe von Baden Württemberg noch einmal zusammenfasste. Der Band über „Technische Wehrgeologie“ (Kranz, 1938) war als „Wegweiser für Soldaten, Geologen, Techniker, Ärzte, Chemiker und andere Fachleute“ konzipiert (Abb. 9). Diesem Band über „Technische Wehrgeologie“ (Kranz, 1938) folgte, ebenfalls im Jahre 1938, der Band über „Wehrgeologie“ (Bülow et al., 1938), der von Walter Kranz gemeinsam mit Kurd von Bülow (Univ.-Prof. an der Universität Rostok und Leiter der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt), Erich Sonne (Major und Diplomingenieur bei der Inspektion der Westbefestigungen) und den Preußischen Bezirksgeologen Otto Burre und Wilhelm Dienemann herausgegeben worden war. Beide Bände setzten einen Informationsstandard über militärische Grundwasseruntersuchungen, der seither von keinem deutschsprachigen Lehrbuch mehr erreicht worden war. Zu Beginn des Zweiten Weltkriegs veröffentlichte Walter Kranz noch

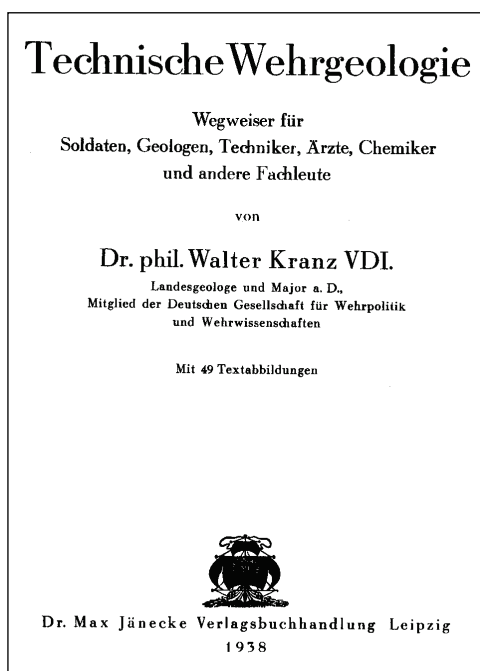


Abb. 9: Titelseite der Veröffentlichung über „Technische Wehrgeologie“ von Walter Kranz, die im Jahr seiner Pensionierung als Geologe der Geologischen Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamtes erschienen ist (Kranz, 1938).

eine fach einschlägige Arbeit über Truppenwasserversorgung und Wehrgeologie (Kranz, 1940).

Für die Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle war das vom Abteilungsleiter der Preußischen Landesanstalt für Wasser- Boden- und Lufthygiene in Berlin-Dahlem, Professor Dr. Hartwig Klut, 1931 bereits in 6. Auflage herausgegebene Handbuch (Klut, 1931) in Verwendung (Abb. 10, oben). Der „Wasserkasten“ enthielt in übereinander angeordneten Fächern alle Apparate und Reagenzien in flüssiger Form zur physikalischen und chemischen Vorprüfung des Wassers an Ort und Stelle.

Zu den Ausrüstungsgegenständen des „Großen Wehrgeologengerätes“, wie es auch im Afrikaeinsatz 1941-1943 verwendet wurde (Häusler, 2003b), gehörte möglicherweise bereits eine Weiterentwicklung des „Wasserkastens“ nach Klut. Aus der „Analyseanleitung D 517/1 zum Wasseruntersuchungsgerät für wehrgeologische Zwecke“ vom Juli 1942 (Oberkommando des Heeres, 1942; siehe Abb. 10, unten) ist erkennbar, dass es sich um einen aufklappbaren Kasten handelte, dem die Reagenzien und Geräte in einzelnen Schubladen (a-i) entnommen werden

konnten. Die hölzernen Schubladen a, b, h und i enthielten demnach 1%ige alkoholische Rosolsäure, Kupfersulfatlösung, 33%ige Seignettesalzlösung, 1%iges alkoholisches Phenolphthalein, Sodalösung, 19%ige Natriumsulfidlösung, Bleiacetatpapier, konz. Schwefelsäure, Brucin, 25%ige Phosphorsäurelösung, Jodzinkstärkelösung, Nessler's Reagenz, Lackmuspapier (rot und blau), Kongopapier, Merck-Universalindikator, konzentrierte Salzsäure, Bariumchloridlösung, 10%ige Kaliumchromatlösung, Silbernitratlösung, 25%ige Salpetersäure, Bleisuperoxyd, 0,1%ige Methylorangelösung, 1/10 normale Salzsäure, 1/10 normale Kalilauge, 1/10 normale Palmitatlösung, 3%ige Natronlauge und destilliertes Wasser. Die weiteren Schubladen c-g und zum Teil b und i enthielten Geräte wie z.B.: Thermometer, Glasröhre zur Trübungsmessung, Titrierröhrchen, Messbüretten, Glastrichter, Porzellanschälchen, Spirituskocher, Asbestrost, Reagenzgläser, Filterpapier, Reinigungsbürsten etc. Dazu kamen Analysen-Normblätter und zusätzliche Reagenzflaschen aus Glas mit je 500 cm³ Inhalt für die Probenahme.

Anleitung und „Wasseruntersuchungsgerät für wehrgeologische Zwecke“ wurden von der „Amtsgruppe für Entwicklung“ des Heereswaffenamtes erprobt, dem auch die „Technische Wehrgeologie“ unterstand (Häusler, 1995a; Häusler & Willig, 2000). Die kurz gefasste Anleitung diente zur Prüfung von Trinkwasser, Anmachwasser für Betonzwecke, Grundwasser und sonstigem Wasser, das mit Betonbauten ständig in Berührung kommt. Dem Wehrgeologischen Merkblatt Nr. 3 über Trinkwasseruntersuchung in Norwegen (Abb. 14) ist zu entnehmen, dass bereits im Jänner 1942 ein derartiges „Wasseruntersuchungsgerät“ für wehrgeologische Zwecke zur Verfügung stand.

Über Erfahrungen mit der Versorgung der Truppen mit einwandfreiem Trinkwasser während des Bewegungskrieges berichtete Oberstabsarzt Prof. Dr. Sartorius (1941) auf der 6. Wehrgeologischen Tagung in Heidelberg (Willig & Häusler, 2012b). Dem eher allgemein gehaltenen Bericht zufolge gelang es, auf der Grundlage geologischer, bodenkundlicher und hygienischer Kartierungen durch Informationen über Wasserhaushalt, Versorgungsanlagen, hygienische Verhältnisse, endemische



Abb. 10: Wasseruntersuchungskasten nach Klut (1931; oben) und „Wasseruntersuchungsgerät für wehrgeologische Zwecke“ (1942, unten; Oberkommando des Heeres, 1942; Bestand RH 8/861, Reproduktion mit Genehmigung Bundesarchiv).

und epidemische Lagen eine Verseuchung der Truppe durch nicht einwandfreies Trinkwasser zu vermeiden. Die Anweisungen über die Qualität einwandfreien Trinkwassers waren in der Wehrmächts-Sanitäts-Vorschrift festgelegt, etwa um Cholera- oder Typhusepidemien zu vermeiden. Die Verwendung von Tornisterfiltergeräten bei der Truppe konnte durch den Armeearzt unter Mitwirkung des beratenden Hygienikers zur Trinkwasseraufbereitung eingesetzt werden. Neben der Vermeidung gesundheitlicher Schäden sollte auch schlechter Geruch, Geschmack oder Aussehen von Brunnenwässern durch Entfernung von Eisen, Mangan und Schwefelwasserstoff-Huminsäuren etc. erfolgen. Wie auf einer wehrgeologischen Tagung nicht anders zu

erwarten, wurde besonders auf eine gegenseitige Unterstützung von Geologen und Hygienikern hingewiesen.

Wehrgeologische Gutachten mit Ergebnissen von Wasseruntersuchungen wurden von Wehrgeologenstellen einerseits an den Auftraggeber, beispielsweise Veterinärärzte oder Truppenärzte, weitergeleitet, andererseits gelangten Informationen über Probleme mit Brunnenwässern in Küstengebieten auch von den Ärzten zu den Wehrgeologenstellen. Als Beispiel sei eine Nachricht des Heeresgruppenarztes beim Oberkommando der Heeresgruppe D vom 16. März 1944 an alle Truppenärzte und die im Bereich der niederländischen Küste eingesetzten Wehrgeologenstellen 1, 4, 5, 17, 19, 26 und 30 angeführt. Darin wird auf den hohen Salzgehalt von Brunnen in Stützpunkten des Küstengeländes hingewiesen, der beim Pumpen wegen des zufließenden Meerwassers über den für Trinkwasserzwecke liegenden Normalwerten lag. Als Grenzwerte für den menschlichen Genuss galten (gemäß Merkblatt 18a/23 als Anhang 2 zur Heeresdienstvorschrift):

- bis 1000 mg Chlorid je Liter Wasser = 1600 mg/l Kochsalz, gut geeignet für Getränke (Kaffee, Tee)
- bis 2000 mg Chlorid je Liter Wasser = 3200 mg/l Kochsalz, geeignet für Speisebereitung
- über 2000 mg Chlorid je Liter Wasser noch geeignet für Bäckereien und als Waschwasser

Gegen den Genuss solcher Wässer bestanden vom hygienischen Standpunkt aus keine Bedenken, sofern einwandfrei nachgewiesen werden konnte, dass dieser NaCl-Gehalt in Küstennähe auf Einsickern von Meerwasser in das küstennahe Süßwasser zurückzuführen war und nicht von Abwässern oder Toiletten herrührte. Als Grenzwert für den menschlichen Genuss wurde ein Kochsalzgehalt des Brunnenwassers von 2000 mg/l (= 3200 mg/l Kochsalz) angegeben. Für Brunnenwässer mit höheren Werten musste der Brunnen mit einem Schild versehen werden: „*Kein Trinkwasser - nur für Waschwasser geeignet*“.

Aufgrund der angeführten Gutachten von Wehrgeologenstellen im Frühjahr 1944 (Häusler, 1995a) lassen sich die Küstengebiete im Bereich der Heeresgruppe D, für die die Empfehlung des Heeresgruppenarztes abgegeben wurde, eingrenzen. Es handelte sich um Truppenstützpunkte an der französischen Südküste (von Perpignan über Narbonne bis Cannes: Wehrgeologenstellen 4 und 19), an der französischen Westküste (Biarritz: Wehrgeologenstelle 26), der französischen Nordküste (Halbinsel Cotentin, Caen bis Rouen: Wehrgeologenstellen 1, 5 und 30) sowie entlang der belgisch-niederländischen Küste (Wehrgeologenstelle 17).

In den beiden folgenden Kapiteln werden, jeweils nach einer Kurzdarstellung der militärischen Lage, Beispiele der Trinkwasseruntersuchung und Trinkwassergewinnung von Wehrgeologen in zwei extremen Klimabereichen angeführt, nämlich während des Afrikafeldzuges 1941-1943 in der Wüste und, nach der Einnahme Norwegens, von 1940-1945 vom Hohen Norden bis in den Polarbereich.

Wasserversorgung im Afrikafeldzug 1941-1943

Nachdem Italien im Jahr 1940 Frankreich und Großbritannien den Krieg erklärt hatte, erfolgte im September 1940 von Libyen aus eine italienische Offensive nach Ägypten. Nach Abwehr des Angriffs erfolgte im Dezember 1940 ein erfolgreicher britischer Gegenangriff, der zur Eroberung der Cyrenaika führte. Im Jänner 1941 kam es zur Aufstellung des „Deutschen Afrikakorps“ unter dem Oberbefehlshaber General Erwin Rommel. Dem Deutschen Afrikakorps (DAK) gelang 1941 die

Rückeroberung der Cyrenaika mit Ausnahme von Tobruk. Ein neuerlicher deutsch-italienischer Angriff 1942 über Benghazi - El Gazala - Tobruk und über die ägyptische Grenze nach Marsa Matruk blieb wegen Nachschubmangels an der El Alamein-Stellung stecken. Durch die britische Gegenoffensive ab Oktober 1942 unter Oberbefehlshaber General Bernard Law Montgomery verloren die Achsenmächte wieder die Cyrenaika. Die am 31. Juli 1941 aus dem Deutschen Afrikakorps und den unterstellten italienischen Truppen gebildete deutsch-italienische 5. Panzerarmee unter General Hans-Jürgen von Arnim und letztlich die Heeresgruppe Afrika kapitulierte am 12.5.1943 in Tunesien (Kinder & Hilgemann, 2000).

Eine ausführliche Dokumentation über die Wehrgeologie im nordafrikanischen Wüstenkrieg veröffentlichte Häusler (2003b). Neben der Geländebeurteilung für gepanzerte Fahrzeuge war vor allem die Wasserversorgung von Rommels Afrikakorps eine der Hauptaufgaben der Wehrgeologenstelle 12 unter der Leitung des Geologen Leo Medard Kuckelkorn. Die für Grundwasseruntersuchungen zweckmäßige Ausrüstung wurde in einem schweren Geologenwagen mit Anhänger transportiert. Leutnant Werner Jessen war für die geophysikalischen Untergrundmessungen verantwortlich, wofür noch eine 4-Sondenanordnung zur Profilaufnahme (scheinbarer) elektrischer Widerstände verwendet wurde. Waren durch diese Messungen Mächtigkeit der wasserführenden Schicht und Tiefenlage eines Stauhorizontes ermittelt, erfolgten die Wasserbohrungen mit einem im Anhänger mit transportierten Bohrgerät (Abb. 11; vgl. Willig & Häusler, 2012b).



Abb. 11: Im Afrikafeldzug wurde im schweren Geologenwagen (links) geoelektrische Ausrüstung zur Tiefensondierung auf wasserführende und stauende Horizonte mitgeführt (Mitte), deren Erkundungsergebnisse aus Bohrbrunnen Grundwasser für die Trinkwasserversorgung der Truppe lieferten (rechts; Reproduktion der Originalaufnahmen des Leiters der Wehrgeologenstelle 12, Dr. Leo Jakob Medard Kuckelkorn, mit freundlicher Genehmigung von Dr. Kore F. Kuckelkorn, Hannover).

Eine Auswertung von Wasserstellen nach italienischen und landeskundlichen Unterlagen ermöglichte General Rommel in Nordafrika einen raschen Überblick über Örtlichkeit, Brunnenausbau und Ergiebigkeit von Wasserstellen während der Angriffs- und Abwehrkämpfe (Abb. 12). Die Wehrgeologenstelle 12 unterstützte im Afrikafeldzug durch Luftbildauswertung den Vormarsch der Panzerverbände und durch Auswertung landeskundlicher Unterlagen die Trinkwasserversorgung des Deutschen Afrikakorps. Wichtige Botschaften ließ Generalfeldmarschall (Gfm) Rommel durch einen Kurier an seinen „Geologentrupp“ überbringen. Während der ersten Angriffsphase Rommels in der Cyrenaika im Frühjahr 1941 erfolgten die ersten wehrgeologischen Arbeiten für eine Wasserversorgung auf Kartenblatt 1:500.000, Bardia. Die Erkundung der Wasserversorgung in Bardia betraf drei in die Küstenhochfläche tief eingeschnittene Wadis, die in ihrem Schuttboden einen eigenen Grundwasserhorizont führten, der von den Italienern durch große Brunnenanlagen mit ausgedehnten Sickeranlagen erschlossen wurde. Die Brunnenanlagen waren noch in Ordnung während die Kraft- und Pumpstation, die das Wasser vom Grund der Wadis



Abb. 12: Ausschnitt einer kombinierten Befahrbarkeits- und Wasserversorgungskarte 1:500.000, Blatt Bardia, mit handschriftlicher Nachricht Generalfeldmarschall (Gfm) Rommels an seinen „Geologentrupp“ der Wehrgeologenstelle 12 (Reproduktion der Originalkarte des Leiters der Wehrgeologenstelle 12, Dr. Leo Jakob Medard Kuckelkorn, mit freundlicher Genehmigung von Dr. Kore F. Kuckelkorn, Hannover).

Gegensatz zur italienischen Auffassung - einen über Salzwasser befindlichen Grundwasserkörper aus Süßwasser. Im Juli 1942 wurde während des Angriffes der deutsch-italienischen Panzerverbände auf die stark ausgebaute britische Festung Tobruk von der Wehrgeologenstelle 12 unter anderem ein Gutachten über die Erweiterungsmöglichkeit der Wasserstelle Bagush-Burbeita ausgearbeitet (Abb. 13).

Einem Bericht des Leiters der Wehrgeologenstelle 12 ist zu entnehmen, dass die italienischen Truppen in Nordafrika keinerlei wehrgeologische Organisation besaßen, während die deutschen Truppen über keine für den Brunnenbau geschulten Kräfte verfügten und umgekehrt. Über die Organisation der Wasserversorgung in den italienischen Armeen war jedoch bekannt: Bei jeder Armee befand sich eine Wasserversorgungs-Pionierkompanie, ausgerüstet mit Gerätepark, Hand- und Motorpumpen, Bohrgeräten bis über 100 m Tiefe, Rohren, Behältern und Tankwagen. Der



Abb. 13: Wasserstelle Bagush-Burbeita (Reproduktion der Originalaufnahme des Leiters der Wehrgeologenstelle 12, Dr. Leo Jakob Medard Kuckelkorn mit freundlicher Genehmigung von Dr. Kore F. Kuckelkorn, Hannover).

Wassernachweis war bis Februar 1941 ohne Geologen aber dafür durch Wünschelrutengänger erfolgt. Dabei traten Fehlschläge sowohl bei einer 1000 m tiefen Bohrung bei Tobruk als auch bei zwölf weiteren, trocken gebliebenen Bohrungen auf. Dass die Verwendung der Wünschelrute für die Trinkwassersuche in der italienischen Armee sehr populär war, beweist ein Artikel in der italienischen Zeitschrift „Tempo“ vom 3. Oktober 1940, in dem über Wünschelrutengänger bei italienischen Wasserkompanien berichtet wird (Häusler, 2003b, Abb. 7; vgl. Willig & Häusler,

2012b, Abb. 5). Als Wasserbedarf waren pro Mann/Tag fünf Liter vorgesehen. Der Bedarf für Kühlwasser für ein Motorfahrzeug wurde mit 50 l/Tag, für ein Maultier mit 50 l/Tag und für ein Kamel mit 200 l/Tag angegeben.

Eine Dienstanweisung des Deutschen Afrikakorps vom 17. September 1941 regelte die „Wasserkompetenzen“ innerhalb des Korpsstabes. Die Gruppe „Wasser“ war dem Quartiermeister unterstellt und bestand aus einem Gruppenleiter, dem Korpsgeologen, dem Korps-Hygieniker, dem Wasseringenieur und einem Wasseroffizier. Als Aufgaben wurden festgelegt:

- Die Gruppe Wasser war zuständig für Beschaffung, Prüfung, Nachschub und Verteilung des benötigten Trink- und Gebrauchswassers.
- Der Gruppenleiter hatte für die planvolle Zusammenarbeit der einzelnen Sachbearbeiter zu sorgen und dem Quartiermeister über die Wasserlage zu berichten. Er unterrichtete laufend den Korpsarzt durch den Korps-Hygieniker über hygienische Fragen. Er stellte die Zusammenarbeit mit den entsprechenden italienischen Dienststellen sicher und vereinbarte mit diesen die Wasserverteilung zwischen deutschen und italienischen Divisionen. Er hatte die Instandsetzung aller in Reichweite bestehender Brunnen, sowie Erschließung möglichst zahlreicher neuer Brunnen mit allen Mitteln zu betreiben. Bei Änderung des Einsatzes der Division hatte er vorausschauend eine Neuverteilung des Wassers vorzuschlagen und Planungen für beabsichtigte Operationen auszuarbeiten.
- Der Korpsgeologe wurde neben seinen sonstigen Aufgaben mit der Erkundung und dem praktischen Nachweis des Wassers verantwortlich beauftragt. Er stellte aus der Wehrgeologenstelle die erforderlichen Erkundungs- und Brunnensuchtrupps. Er war zuständig für die anzuwendenden Erkundungsmethoden, für wehrgeologische Vorschläge bezüglich des Ausbaus bzw. der Verbesserung vorhandener Wassergewinnungsanlagen und die wehrgeologische Beratung während des Baus. Die ausbauenden Dienststellen waren angewiesen, in jedem Fall der Planung das Gutachten der Wehrgeologenstelle rechtzeitig einzuholen und eventuell Zeichnungen oder Lageskizzen zur Genehmigung einzureichen. Erkundungs-, Schürf- und Probebohrungen waren Aufgabe der Wehrgeologenstelle und von Versorgungsbohrungen, technischen Fassungs-, Ausbau- oder Instandsetzungsarbeiten zu trennen. Beginn oder Beendigung von solchen Arbeiten waren der Wehrgeologenstelle zu melden.
- Der Korps-Hygieniker veranlasste die erstmalige chemische und bakteriologische Untersuchung des Wassers. Er veranlasste ferner die hygienische Kontrolle aller Wassertransport- und Speichergefäße.
- Der Wasseringenieur war verantwortlich für die technische Instandsetzung, Instandhaltung, Erweiterung und Neubau von Wasserstellen und Wasserleitungen, sowie für Filtern des Wassers, wo dies notwendig war. Er setzte hierzu die ihm einsatzmäßig unterstellten Dienste ein und überwachte ihre Tätigkeit. Vor Inangriffnahme von Arbeiten war engste Zusammenarbeit mit dem Korpsgeologen und Korps-Hygieniker notwendig.
- Der Wasseroffizier bearbeitete die Anweisung der deutschen und italienischen Divisionen für die Wasserausgabestellen und Einnahmehöhen entsprechend Kopf- und Fahrzeugstärke und ihrer Entfernung zur Ausgabestelle. Er schlug den Einsatz der Wasserkolonnen vor und überwachte deren Tätigkeit.

Gleichzeitig mit dieser klaren Zuständigkeitsverteilung der Wasseraufgaben zwischen Korpsgeologen, Korps-Hygieniker, Wasseringenieur und Wasseroffizier erfolgte durch die Wehrgeologenstelle 12 im September 1941 eine Meldung des Rückgangs der Leistung der Wasserstellen im Bereich des Deutschen Afrikakorps:

- Die Leistung der Wasserstellen des DAK war sowohl mengen- als auch gütemäßig im Rückgang begriffen. Beispielsweise lieferte die Brunnengruppe Agheila el Garbia bei Aim Gasala noch im Juli 1941 mit 15 Brunnenanlagen täglich 200 m³ sehr guten Wassers. Im September lieferten trotz weiteren Ausbaus 17

Brunnen nur noch 120 m³ Wasser von geringerer Güte. Auch bei den anderen Wasserstellen war eine ähnliche Entwicklung im Gange oder zu erwarten. Nach allem war damit zu rechnen, dass die Wasserversorgungsanlage in den nächsten Monaten quantitativ und qualitativ schlechter werden würde.

- Diese Erscheinung hatte dreierlei Ursachen. Die Hauptursache war jahreszeitlich bedingt. Die Grundwasservorräte ergänzten sich fast nur aus den meist im Dezember und Jänner fallenden Winterregen. Da vom Regelfall bis zur Leistungssteigerung eines Brunnens auch noch eine Zeit von 0-60 Tagen nötig war, wiesen alle Wasserstellen im Frühjahr eine weit höhere Leistung auf als im Herbst. Die zweite Ursache war darin zu sehen, dass die letzten sechs Winter besonders niederschlagsarm gewesen sind. Auch die hierdurch verursachte Abnahme der Gesamtleistung trat aus geologischen Gründen im Herbst am stärksten in Erscheinung. Drittens waren die Grundwasservorräte im Küstenstrich so begrenzt, dass der außergewöhnlich hohe Verbrauch der Truppe im letzten Jahr sich wahrscheinlich auch schon in der Leistungsschwächung bemerkbar machte.
- Abhilfe war nur in beschränktem Maße möglich. Es empfahl sich, möglichst viele Wasserstellen auszubauen, ohne Rücksicht auf den augenblicklich vielleicht geringeren Bedarf und ohne Rücksicht auf „Wirtschaftlichkeit“ in Bezug auf die aufgewendete Arbeit, Kosten usw. Zur Unterstützung dieser Arbeit war eine Anweisung an die Werkstattkompanien erforderlich, dass etwaige Reparaturen an Bohrgeräten oder anderen Geräten, die zum Ausbau oder Erkundung von Wasserstellen benötigt wurden, möglichst beschleunigt durchgeführt wurden.

Wie einer Aufstellung der Neuseeländischen Pionier-Division vom 12. November 1941 (CRE W4/733 SECRET) zu entnehmen ist, lag die Korps-Wasserversorgung bei den Briten in Nordafrika auch in den Händen der Pioniere. Die „Eighth Army Tps Engineers“ hatten zusätzlich die Aufgabe, von deutschen Truppen zerstörte Brunnen wieder herzustellen oder neue Brunnen einzurichten. Wie bei den deutschen Truppen, wurde auch bei den englischen Einheiten Wasser für Trinkwasserzwecke erst nach hygienischer Prüfung durch den Militärarzt (medical officer, M.O.) freigegeben. Das britische Sanitäts-Merkblatt enthielt praktische Anweisungen für alle Offiziere zur Verwendung der „Horrocks Box“, benannt nach Sir William Heaton Horrocks (URL2), zur Sand-Filtration und Chlor-Sterilisation von Wässern für Trinkwasserzwecke.

Trinkwasseruntersuchungen in Norwegen 1940-1945

Um die schwedische Erzzufuhr auf der Erzbahn von Lulea in Schweden nach Narvik in Norwegen zu sichern und eine breitere Angriffsbasis für den Handelskrieg gegen Großbritannien zu gewinnen, erfolgte durch ein kombiniertes See-, Land- und Luftunternehmen 1940 die Besetzung Dänemarks und Norwegens (Kinder & Hilgemann, 2000). Ausbau der Atlantikfestungen und des Straßen- und Eisenbahnnetzes durch deutsche Truppen erfolgte bis Kriegsende im Mai 1945. Neben ingenieurgeologischen Aufgaben und bodenmechanischen Untersuchungen waren während der Dauer des Krieges in Summe 60 Wehrgeologen bei den Festungspionierstäben, bei der Bauorganisation Todt (benannt nach Fritz Todt), bei der Luftwaffe und bei der Lappland-Armee auch mit Grundwasseruntersuchungen beschäftigt. Vom Leiter der Abteilung Geologie beim Inspekteur der Landesbefestigung Nord wurde ein ausführliches Merkblatt über die Trinkwasser-Untersuchung verfasst (Abb. 14). Die Untersuchung von Wasserentnahmestellen durch die Wehrgeologen umfasste neben der geologischen Erkundung auch eine chemische Voruntersuchung. Lag ein Verdacht auf Verunreinigung des Wassers vor, so wurden Wasserproben an die Abteilung Geologie beim Inspekteur der Landesbefestigung Nord zur Untersuchung weitergeleitet. Eine endgültige Analyse wurde von der chemischen Untersuchungsstelle beim Armeearzt in Oslo durchgeführt.

Gemäß „Richtlinien für die wehrgeologische Begutachtung von Felshohlbauten“ aus dem Jahr 1943 beinhalteten diese eine Vorerkundung, eine Begutachtung des Bauentwurfes durch den Wehrgeologen und eine Beratung während des Vortriebes. Die Vorerkundung betraf eine Gelände- und Gesteinsbeschreibung, die Beurteilung der Überdeckungshöhe des Felshohlraumes durch Festgestein, die Grundrissgestaltung und die Wasserverhältnisse. Die Wasserversorgung von Stützpunkten im Fels musste nach hydrogeologischen Gesichtspunkten beurteilt werden:

- War eine Eigenversorgung (Wasserentnahme innerhalb des Stützpunktes) durch Rohr-, Schacht- oder Sickerbrunnen aus Wasserläufen, Seen oder Stauanlagen möglich? Konnte der tägliche Bedarf in Ruhezeiten zu jeder Jahreszeit gedeckt werden oder musste eine Wasserreserve für Mangelzeiten geschaffen werden? Wo ließen sich am günstigsten Regenwasserauffang-Zisternen anlegen?
- Musste der Felshohlbau von außerhalb des Stützpunktes liegenden Wasserentnahmestellen durch Wasserleitung oder Wassermengen versorgt und daher mit einem Wassernotvorrat für Kampfzeiten versehen werden?
- Voraussichtliche Eigenschaften des Wassers (Chemische Voruntersuchung). Unter welchen Bedingungen als Trinkwasser verwendbar? Vorschläge zur Verbesserung. Bestand Verseuchungsgefahr? In welcher Richtung und in welchem Umkreis durften Latrinen und Abwasseranlagen nicht errichtet werden? Musste für das Einzugsgebiet ein besonderer Schutzbezirk festgelegt werden?

Für alle sonstigen Fragen der Wasserversorgung galten die „Vorläufigen Richtlinien für die Wasserversorgung der Truppe in Norwegen“ der Inspektion der Landesbefestigung Nord (Abteilung Ingenieur/Geologie) und die „Richtlinien über die behelfsmäßige Beurteilung und Verbesserung von Trinkwasser“ des Luftflottenarztes vom Luftflotten-Kommando 5.

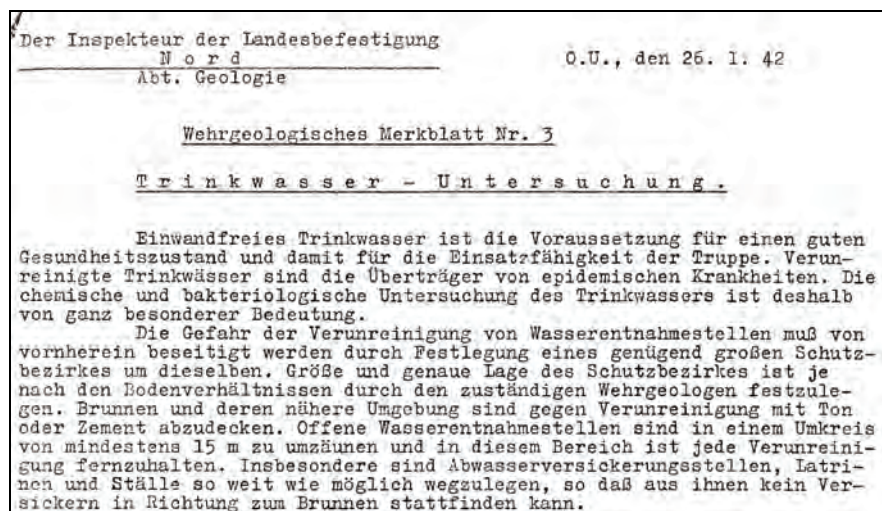


Abb. 14: Auszug aus dem wehrgeologischen Merkblatt Nr. 3 über Trinkwasser-Untersuchung in Norwegen vom Jänner 1942 (Archiv für Militargeologie, Häusler).

Zur Erkundung neuer Brunnenstellen wurde ein Peilstangenbohrgerät mit eigens entwickeltem Ansatzstutzen zur Entnahme von Wasserproben verwendet, so dass vor Beginn des Brunnenbaus festgestellt werden konnte, ob ein brauchbares Wasser zu erwarten war und sich der Bau des Brunnens überhaupt lohnte. Die technische Beschreibung und Verwendung dieses Aufsatzes für die Wasserprobenentnahme, der mittels Zwischengewinde an das Bohrgestänge des Peilstangenbohrgerätes angeschraubt werden konnte, wurde vom Leiter der Wehrgeologenstelle 18, Dr. Konrad Richter, in der „Wehrgeologischen Arbeitsanweisung Nr. 3“, datiert vom 12. Juni 1942, beschrieben. Entnahme und Prüfung des Wassers wurden im wehrgeologischen Merkblatt über die Trinkwasser-Untersuchung kurz beschrieben (Abb. 14). Diese Voruntersuchung des Wassers erfolgte vor Ort entweder noch unter Verwendung des Wasseruntersuchungskastens nach Klut (1931; siehe Abb. 10, oben) oder bereits mit dem standardmäßig vorgesehenen

„Wasseruntersuchungsgerät für wehrgeologische Zwecke“ (Oberkommando des Heeres, 1942; siehe Abb. 10, unten). Gemäß dem Merkblatt über die Trinkwasser-Untersuchung enthielt die Feldlaborausrüstung neben Thermometer, Reagenzgläsern, verschiedenen Säuren und Reagenzien vor allem Kaliumpermanganat (KMnO_4), Silbernitrat (AgNO_3), Bariumchlorid (BaCl_2) und Phenolphthaleinlösung. Dies ermöglichte die rasche Bestimmung von:

- Temperatur. Empfehlung für Trinkwasser 7-12°C.
- Durchsichtigkeit: Prüfung einer gefüllten Glasflasche auf Trübung durch anorganische oder organische Reste. Zusätzliche Überprüfung unter dem Mikroskop.
- Farbe: Häufige bräunliche Färbung des Wassers deutete auf Humussäuregehalt hin, speziell bei Moorwässern. Es wurde speziell darauf hingewiesen, dass ein unangenehm schmeckendes, durch Humussäuren bräunlich gefärbtes Wasser nicht gesundheitsschädlich war.
- Geruch und Geschmack: Hinweis auf eisenhaltiges oder salzhaltiges Wasser bzw. auf kohlenstoffhaltige Wässer. Nachweis organischer Stoffe nach Ansäuerung mit Schwefelsäure, Erhitzen bis zum Sieden, Versetzen und Schütteln mit frischer Kaliumpermanganatlösung.
- Prüfung auf salpetrige Säure und Salpetersäure, die auf organische Verunreinigung des Wassers zurückgeführt werden konnte: Versetzen der Wasserprobe mit einigen Tropfen 25%iger Phosphorsäure und 10 Tropfen Jodzinkstärkelösung. Blaufärbung bei salpetriger Säure. Prüfung auf Salpetersäure durch Mischung mit konzentrierter Schwefelsäure, Schütteln und Zugabe von einigen Körnchen Bruzin reagiert bei Anwesenheit von Salpetersäure mit Rotfärbung. Bei positiver Reaktion sollte die Ursache der organischen Verunreinigung überlegt werden.
- Nachweis von Ammoniakverbindungen, die in größeren Mengen ebenfalls auf eine organische Verunreinigung hinwiesen. Versetzen der Wasserprobe mit Nessler's Reagenz zeigte durch Gelbfärbung Anwesenheit von Ammoniakverbindungen an. Bei Wässern mit mehr als 18 deutschen Härtegraden (°dH) bildete sich mit Nessler's Reagenz ein weißlicher Niederschlag, wodurch sich bei der Prüfung auf Ammoniak ein Hinweis auf hartes Wasser ergab. Die norwegischen Wässer hatten meist weniger als 2°dH, so dass eine künstliche Aufhärtung durch Filter mit Marmor Kies empfohlen wurde.
- Bestimmung des Säuregrades mit blauem und rotem Lackmuspapier. Ein Nachweis von Mineralsäuren (in manchen Grundwässern kam Schwefelsäure vor) erfolgte durch Blaufärbung eines Streifens Kongorotpapier. Wasser, das Lackmus rötete, enthielt immer Säure, die Beton und Metall angreift.
- Allgemeiner Nachweis von Kohlensäure unter Zugabe einer alkalisch, schwach rot gefärbten Phenolphthaleinlösung. Eine Entfärbung war ein Hinweis auf gelöste Kohlensäure.
- Eisennachweis durch Zugabe geringer Menge von Natriumsulfidlösung. Je nach Menge an Eisen trat eine grüngelbe bis braunschwarze Färbung ein. Ein höherer Eisengehalt gibt dem Wasser einen tintigen Geschmack. Ein zu hoher Eisengehalt musste durch Verregnung und Belüftung reduziert werden.
- Mangannachweis durch Zugabe von Salpetersäure und Erhitzen. Nach Zugabe von Bleisuperoxyd und nochmaligem Erhitzen zeigte die überstehende Lösung bei Anwesenheit von Mangan eine violettrote Färbung. Der Geschmack des Wassers wurde durch Mangan ähnlich beeinflusst wie durch Eisen. Entfernung durch Verregnung und Belüftung.
- Chloridnachweis durch Zugabe von Silbernitratlösung ergab einen Niederschlag, dessen Menge den Chloridgehalt anzeigte. Wichtig war auch die Geschmacksprüfung. Versalztes Wasser kam in Norwegen häufig in tonig bis feinsandigen Terrassensedimenten vor.
- Sulfatnachweis erfolgte durch Zugabe einer Bariumchloridlösung, was einen Niederschlag ergab. Ein hoher Sulfatgehalt im Wasser (bei mehr als 300 mg im Liter) wirkte auf Beton zerstörend.

Eine derartige chemische Voruntersuchung durch den Wehrgeologen ergab somit unmittelbar Hinweise auf eine Verwendung von Grundwasser z.B. als Trinkwasser für die in Küstenbereichen Norwegens oder auf Inseln eingesetzten Festungsspieler bzw. auf ein Vermeiden der Verwendung sulfathaltiger Wässer für die Betonherstellung von Geschützbunkern der Küstenbefestigung. Für den Versand von Glasflaschen zur bakteriologischen Untersuchung ins Labor nach Oslo waren

saubere keimfreie Glasflaschen mit Glasstopfen erforderlich, deren Ränder, ebenso wie die „Zapfstelle“ (z.B. Metallleitung), vorher abgeflammt werden mussten.

Anders als die Wasseruntersuchungen an der norwegischen Küste waren die Anweisungen des Wehrgeologen bei der Lappland-Armee über die Behandlung von Wasserentnahmestellen im Hochwinter (Abb. 15). In Lappland bewirkte die größte Kälte im Februar ein Eindringen des Bodenfrostes bis in 2 m Tiefe, was zum völligen Einfrieren oder gar Versiegen nicht genügend tiefer Brunnen führen konnte. Da durch die kalten Luftmassen selbst Schachtbrunnen mit über 4 m Tiefe einfroren, wurden einfache aber sehr wirkungsvolle Maßnahmen empfohlen, um ein völliges Zufrieren zu verhindern.

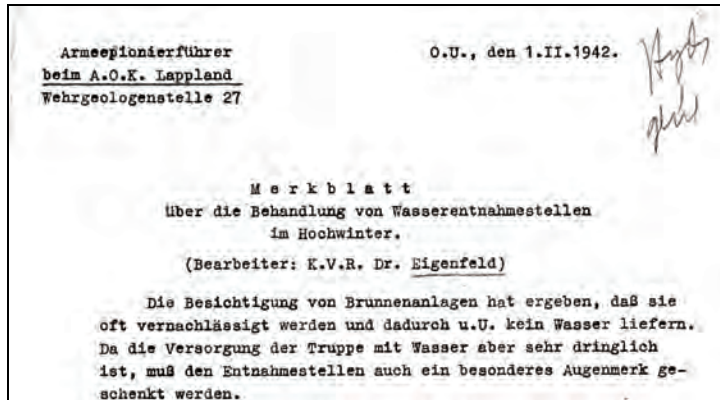


Abb. 15: Auszug aus einem Merkblatt der Wehrgeologenstelle 27 über die Behandlung von Wasserentnahmestellen im Hochwinter (Reproduktion des Gutachtens aus dem Bestand RH 32 mit Genehmigung Bundesarchiv).

Die Abkürzung „Hyd“ für „Hydrology“ im rechten oberen Eck des Gutachtens (Abb. 15) weist darauf hin, dass das Dokument aus der so genannten „Heringen Collection“ stammt, benannt nach dem Schacht Heringen des Wintershall Kalibergwerkes in Heringen, wohin im März 1945 in einem Güterzug wehrgeologische Archivalien gebracht wurden (Hadden, 2008; Willig, 2009). Nach Einnahme von Heringen sichteten und klassifizierten die Amerikaner auch mehrere hunderttausend wehrgeologischen Gutachten, die von allen wehrgeologischen Stellen, vor allem bei der Inspektion der Festungen im Oberkommando des Heeres in Berlin, erhalten geblieben sind. Nach Rückgabe eines Großteils der Heringen Collection an die Bundesrepublik Deutschland in den 1960er bis 1970er Jahren gelangte dann der Bestand RH 32 in das Militärarchiv in Freiburg in Breisgau.

Ein einseitiges Kurzgutachten der Wehrgeologenstelle 3, die sich im Oktober 1941 bei der Befehlsstelle Finnland des norwegischen Armee-Oberkommandos (A.O.K.) befand (Abb. 16), ist aus mehreren Gründen aufschlussreich. Die ursprünglich dem in Narvik stationierten Festungspionier-Kommandeur XV zugeteilte Wehrgeologenstelle 3 war im Oktober 1941 beim Infanterie-Regiment (Inf.-Rgt.) 379, im finnisch-russischen Grenzgebiet, etwa 225 km südlich von Murmansk eingesetzt.

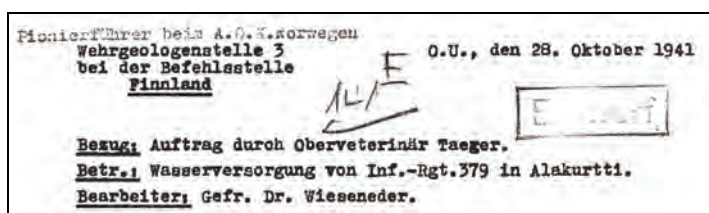


Abb. 16: Auszug aus einem Gutachten der Wehrgeologenstelle 3 über eine Wasserversorgung in Alakurtti (südlich Murmansk) (Reproduktion des Gutachtens aus dem Bestand RH 32 mit Genehmigung Bundesarchiv).

Vom Oberveterinär des Regimentes wurde von der Wehrgeologenstelle eine Beurteilung der Anlage von Brunnen zur Wasserversorgung aller in Alakurtti liegenden Einheiten des Regiments angefordert. Die Unterkünfte des Regiments waren auf einer Schmelzwassersandterrasse angelegt, die in 4-6 m Tiefe von tonigen Feinsanden unterlagert wurde, die einen wasserstauenden Horizont bildeten.

Die für die Wasserversorgung des Regiments notwendigen sechs Brunnenstandorte wurden vom Bearbeiter, dem Wehrgeologen Gefreiter Dr. Wieseneder, im Gelände festgelegt. Darüber hinaus wurde für eine bereits gefasste Quelle empfohlen, die Fassung mit einer mindestens 2 m starken Sandschicht gegen den Frost zu schützen. In den 1970er Jahren hatte der Autor an der Universität Wien bei Univ.-Prof. Dr. Hans Wieseneder Vorlesungen in Gesteinskunde absolviert und später auch von dessen wehrgeologischen Arbeiten erfahren.

Trinkwasserversorgung bei UN-Auslandseinsätzen

Die „International Search and Rescue Advisory Group“ (INSARAG) ist ein in Österreich gegründetes, heute weltweit verzweigtes Netzwerk von Spezialisten in der Erdbebenhilfe, die unter der Leitung des Office for Coordination of Human Affairs der Vereinten Nationen (UN-OCHA) Standards für die Internationale Erdbebenhilfe erarbeitet und das internationale Katastrophenmanagement ständig evaluiert und verbessert haben (Duma et al., 2011; Bock, 2015). Nach Erdbeben umfasst die „Internationale Humanitäre und Katastrophenhilfe“ (IHKH; Hirschmugl, 2015) neben „Urban Search and Rescue“ (USAR), einschließlich Brandbekämpfung, ABC-Aufklärung und Dekontamination auch die Wasseraufbereitung und Trinkwasserverteilung (Umfahrer & Bock, 2015). Zur Wassergewinnung aus Bohrbrunnen stehen Spezialpioniereinheiten mobile Bohrgeräte mit entsprechendem Bohrgestänge, Wasseraufbereitungsanlagen (für Filterung, Chlorierung und Umkehrosmose) sowie robuste Wassertransportbehälter bzw. Wasserlagersysteme zur Verfügung (Abb. 17; Lampl, 2013).



Abb. 17: Für internationale Einsätze konzipiertes mobiles Bohrgerät (links) und Beispiele für einen robusten Wassertransportbehälter (Mitte) und ein mobiles Wasserlagersystem (rechts; nach Lampl, 2013; Reproduktion mit Genehmigung der Redaktion ABC-Abweherschule, Korneuburg).

Nicht ohne Stolz blickt im Jahr 2015 die ABC-Abweherschule „Lise Meitner“ auf 25 Jahre erfolgreich durchgeführte internationale Katastropheneinsätze der „Austrian Forces Disaster Relief Unit“ (AFDRU) zurück (Bock, 2015) und der Hilferuf „Call the Austrians“ bestätigt das hohe Niveau der militärischen Katastrophenhilfe des Österreichischen Bundesheeres (Umfahrer & Bock, 2015). Aufgrund der verfügbaren technischen Ausrüstung bestehen die Aufbereitungsverfahren im Österreichischen Bundesheer einerseits aus Desinfektionsmaßnahmen durch Chlorprodukte mit

nachfolgender Filtration und andererseits aus semipermeablen Membranen (Umkehrosroseverfahren). Eine derartige Anlage (TWA6) erzielt eine Durchschnittleistung von 4000 bis 6000 Liter/Stunde (Bauer & Faulk, 2013).

Abb.18 zeigt Beispiele der im Rahmen internationaler Einsätze von AFDRU angewendeten Trinkwasseraufbereitung, nämlich nach dem Erdbeben in Albanien, 1999 (Austrian Humanitarian Contingent Albania, ATHUM/ALBA), nach dem Tsunami in Sri Lanka, 2005 und während des humanitären Einsatzes nach dem Hochwasser in Bosnien und Herzegowina, 2014 (Austrian Humanitarian Contingent Bosnia and Herzegowina, ATHUM/BiH).



Abb. 18: Trinkwasseraufbereitung im Ausland durch die Austrian Forces Disaster Relief Unit (AFDRU) in Albanien, 1999 (oben links), in Sri Lanka, 2005 (oben rechts, unten links) sowie in Nord-Bosnien, 2014 (unten rechts) (Fotos Österreichisches Bundesheer).

Während vom Bundesheer bisher meist nur ein Geologe an Auslandseinsätzen teilgenommen hat, wie etwa Werner Leithner nach den Erdbeben in Algerien, 2003 und in Pakistan, 2005 (Leithner, 2006) oder Friedrich Teichmann nach dem Tsunami in Sri Lanka (Teichmann, 2011; vgl. Abb. 18), so waren die Geologen des Geoinformationsdienstes der Deutschen Bundeswehr im Ausland im Team und auch mit schwerem Gerät für die Grundwassererschließung eingesetzt (Willig, 2006a,b; siehe Abb. 19). Dabei stand den Militärgeologen der Bundeswehr bereits ein im Aufbau begriffenes Geoinformations-Managementsystem zur Verfügung (Willig, 2013). Der Dezernatsleiter des Zentrums für Geoinformationswesen der Bundeswehr ist übrigens auch Autor einer Arbeit zur „Erschließung von Wasservorkommen für militärische Zwecke als Maßnahme des präventiven Gesundheitsschutzes“, die in der Wehrmedizinischen Monatsschrift erschienen ist (Willig et al., 2002). Abb. 19 zeigt Beispiele der militärischen Grundwassererschließung der Bundeswehr mit schwerem Bohrgerät in Prizren (Kosovo, 2002) bzw. geophysikalische Bohrlochmessungen zur Ermittlung wasserführender Horizonte in Kunduz (Afghanistan, 2004).



Abb. 19: Grundwassererschließung der Bundeswehr im Ausland. Bohrerät am Flughafen von Prizren (Kosovo, 2002; oben links), behelfsmäßiges Bohrerät für den Brunnenbau in Afghanistan, 2004 (oben rechts) und geophysikalische Bohrlochmessungen am Flughafen von Kunduz (Afghanistan, im April 2004; unten). Aufnahmen aus Willig (2006a; Reproduktion mit Genehmigung der Redaktion Truppendienst).

Eine weitere Möglichkeit für die Trinkwasserversorgung von Mittelmeerinseln, sowohl zur sommerlichen Versorgung von Touristen als auch von Flüchtlingen, stellt der von der kroatischen Marine eingesetzte, umgebaute Marinefrachter PT-71 dar. Damit wurde beispielsweise im Sommer 2012 an einem einzigen Tag eine küstennahe Insel mit 320 Tonnen Frischwasser versorgt (Abb. 20). Nach Ellenbogen (2013) bestehen Pläne, neuwertige Wassertankschiffe mit einer Nutzlast von mindestens 1000 Tonnen zu beschaffen.



Abb. 20: Sommerliche Trinkwasserversorgung von Inseln durch die kroatische Marine (Ellenbogen, 2013).

Trinkwassernotversorgung in Österreich

Auch eine gut funktionierende zentrale Wasserversorgung kann indirekt durch Stromausfall wegen nicht funktionierender Pumpen bedroht werden. Für die Trinkwassersicherheit wirkt sich aber im Falle eines Cyber-Angriffes oder „Blackouts“ ein länger andauernder Stromausfall auf die Abwasserentsorgung und die generellen Hygienebedingungen viel schwerwiegender aus (Sauregg, 2013). Martin (2003) konnte schon zeigen, dass es bei einem Stromausfall aufgrund fehlender Steuerungseinheiten auch zu einem Ausfall der Desinfektions- und Wasseraufbereitungsanlagen sowie der Mess- und Alarmsysteme kommt, was sich am Beispiel der Wasserversorgungsanlage Tulln etwa auch auf den Fliegerhorst Langenlebarn auswirken kann.

Wie in Deutschland (Becker, 1978; Schimon, 1985; Merkl, 2000), ist ebenso in Österreich im zivilen und militärischen Katastrophenfall für eine funktionierende Trinkwasserversorgung vorgesorgt (Schimon, 2001; Abb. 21). Über Trinkwassernotversorgung (TWN) wurde von der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) im Jahr 1989 in der Schriftenreihe Wasser (W 74)

bzw. in den Regeln des Wasserfaches (SW4) eine Verfahrensanleitung zur Sicherung der Trinkwasserversorgung herausgegeben. Diese Richtlinie W 74 wurde im Jahr 1992 durch ein, von einem Gemeinschaftsausschuss der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach und des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes (ÖVGW-ÖWWV) herausgegebenes Merkblatt ergänzt (ÖVGW, 1992). Die unter dem Vorsitz des Leiters der Sektion Wasser im Lebensministerium, Wilfried Schimon, erarbeitete Richtlinie W 74 über Trinkwassernotversorgung und Krisenvorsorgeplan in der Wasserversorgung (ÖVGW, 2006) beinhaltet Angaben über Anlassfälle, rechtliche Grundlagen, Behörden und Einsatzorganisationen sowie technische und hygienische Grundlagen der Trinkwassernotversorgung und Krisenvorsorgekonzepte, einschließlich Alarmierungspläne.



Abb. 21: Eine Ausgabe der Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU stand 2013 ganz im Motto der Vereinten Nationen zum „Internationalen Jahr der Zusammenarbeit im Bereich Wasser“ (Reproduktion mit Genehmigung der Redaktion LD 50, ABC-Abweherschule, Korneuburg).

An der Vorbereitung für den Krisenfall in der Trinkwasserversorgung arbeiten mehrere Dienststellen des Bundesheeres und zivile Stellen, wie z.B. das Umweltbundesamt, das auch im Rahmen des österreichischen Förderungsprogramms für die Sicherheitsforschung KIRAS (griechisch: kirkos = Kreis; asphalaya = Sicherheit; beides kombiniert bedeutet „extrem umfassend gesehen“) das Projekt „AQUASEC-AUT“ geleitet hat (Hohenblum, 2013). Teil-Ergebnisse dieser unter Verschluss gehaltenen Projektstudie (Hohenblum, 2012) finden sich in der Arbeit „Austrian activities in protecting critical water infrastructure“ von Möderl et al. (2014). Zweck der TWN ist es, die zum Überleben notwendige Menge von Trinkwasser auch dann zu

sichern, wenn die zentrale Trinkwasserversorgung durch plötzlich auftretende schwerwiegende äußere Einflüsse eingeschränkt wird oder gänzlich ausfällt. Das im Jahr 1993 abgehaltene Symposium über ein Trinkwassernotversorgungskonzept der Stadt Villach (Stadt Villach Wasserwerk, 1993) und eine Abschätzung der Umsetzbarkeit des Wasser-Sicherheitsplanes der WHO am Beispiel der Wasserversorgungsanlage Tulln (Martin, 2003) zeigen die Schwierigkeiten konkreter Planungen einer TWN in größeren Städten auf.

Die ABC-Abweherschule ist die einzige organisatorisch, personell und materiell ausgestattete militärische Institution, die auch im Ausland analytische Wasseruntersuchungen durchführt, wenn die Austrian Forces Disaster Relief Unit (AFDRU) zum Einsatz kommt. Dementsprechend oft erscheinen in der Truppenzeitung „LD 50“ der ABC-Abwehr und AFDRU auch Fachaufsätze, beispielsweise über den „Wasserabpackcontainer (WAC)“ (Eichhübl, 2013) oder über die „Wasseraufbereitung für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser im Katastrophenfall“ (Bauer, 2013). Die Bezeichnung „LD“ bedeutet in der Toxikologie die Dosis eines bestimmten Stoffes oder einer bestimmten Strahlung, die für ein bestimmtes Lebewesen tödlich (letal) wirkt. Als mittlere letale Dosis „LD50“ wird meist jene Dosis angegeben, deren letaler Effekt sich auf 50% der beobachteten Population von Versuchstieren bezieht (URL3) - eine auch für das Impressum der Zeitschrift nützliche Angabe, die vielleicht mehr zum Verständnis des Titels beiträgt.

Innerhalb der „Decade for Action - Water for Life (2005-2015)“ wurde das Jahr 2013 von der UN-Generalversammlung zum „Internationalen Jahr der Wasserkooperation“ ausgerufen (Richter, 2013) und dem Thema „Trinkwassersicherheit - ein Gebot der Stunde“ wurde Band 2 der Schriftenreihe der ABC-Abwehrschule gewidmet. Steht somit für die militärische Trinkwasseraufbereitung durch Ausbildung und Training in der ABC-Abwehrschule für den Katastrophenfall in Österreich bzw. durch AFDRU bei internationalen Einsätzen ein klar strukturiertes Planungs- und Management-Konzept für die Trinkwasserversorgung zur Verfügung (Schimon, 2013), so ist ein großräumiger bzw. lang andauernder Einsatz aufgrund der beschränkten personellen und materiellen Ressourcen stark eingeschränkt.

Im Rahmen der Vorbereitung eines unmittelbaren Einsatzes empfahl Lampl (2013) ein operatives Erkundungselement („Operational Liaison Reconnaissance Team“ - OLRT) mit Experten aus den Bereichen Wasserversorgung und Qualitätskontrolle zur Überprüfung einer geeigneten Nutzung der verfügbaren Infrastruktur der Wasserversorgung für die Streitkräfte. Ein derartiger Einsatz setzt umfangreiche Vorbereitungsmaßnahmen voraus. Aus der Sicht der Wasserversorgung sollte von zivilen Landes- und Bundesdienststellen nach einheitlichen Richtlinien (und Datenbanken) folgende entscheidende Informationen über den Einsatzraum vorbereitet werden (Lampl, 2013):

- Möglichkeiten der Wasserentnahme für Trinkwasser (z.B.: Quellen, Brunnen, Zisternen, Wasserleitungen) aber auch Nutzwasser (z.B.: Bäche, Seen)
- Nutzung verfügbarer Geräte zur Wassererschließung (Brunnenbohrgeräte, Wasserpumpen; Diesel-Aggregate für Betrieb, Betriebsmittel)
- Verfügbarkeit von Wassertanks zur Abfüllung, Lagerung und Transport und deren Fassungsvermögen
- Verzeichnis + Absprachen ziviler Institutionen und Behörden zur Qualitätskontrolle

Jüngste Studien in Österreich zeigen, dass eine Altersangabe bzw. Angabe der mittleren Verweilzeit des Wassers in Tiefengrundwässern, der wertvollsten Reserve für die Trinkwassernotversorgung, aufgrund des (Halbwertszeit-bedingten) Ausklingsens des Bombentritiums, methodisch auf Schwierigkeiten stößt. Aufwändige Grundlagenforschung, die auch der Beurteilung der Nutzungsdauer des Trinkwassers von Tiefbrunnen nach einer Oberflächenkontamination dient, wird derzeit vor allem vom Umweltbundesamt (Kralik & Humer, 2013), aber auch vom Austrian Institute of Technology (AIT) durchgeführt. In Umsetzung der neuen Österreichischen Sicherheitsstrategie könnte im Rahmen des Sicherheits-, Krisen- und Katastrophenmanagements (SKKM) ein Arbeitskreis „Krisenmanagement für die zivil-militärische Notwasserversorgung“ eingerichtet werden, dessen Aktivitäten durch die Arbeitsgruppe „Wehrgeologie“ der Österreichischen Geologischen Gesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Institut für Militärisches Geowesen (IMG, BMLVS) wahrgenommen werden könnten (Häusler, 2015). Ziel eines derartigen Projektes wäre die Erstellung des Konzeptes einer bundesweit einheitlichen Bohrdaten- und Grundwasserdatenbank (Hofmann & Motschka, 2008), die bei Umweltkatastrophen im Führungsinformationssystem den österreichischen Sicherheitskräften (Mohr, 2014) für eine Einsatzplanung zur Verfügung stehen sollte. In diesem Zusammenhang sollte auch die Datenbank des Krisenlabornetzwerkes des Umweltbundesamtes (Hohenblum, 2012) für die österreichische Wasserversorgung genutzt werden können. Darüber hinaus wäre ein derartiges Konzept ein Präzedenzfall für die Entwicklung eines mitteleuropäischen Kompetenzzentrums zur Internationalen Humanitären und Katastrophenhilfe von „AFDRU+“ (Jawurek, 2015).

Militärische Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im 21. Jahrhundert - Lessons learned?

Mit dem kursorischen Querschnitt über die Wasserversorgung von Truppen durch Kriegsgeologen im Stellungskrieg des Ersten Weltkriegs aber auch im Bewegungskrieg des Zweiten Weltkriegs sollten die speziellen hydrogeologischen Erfahrungen auf ehemaligen Kriegsschauplätzen dokumentiert werden. In der Nachkriegszeit weitestgehend in Vergessenheit geraten, bestand bis heute kein Bedarf an einer Weitergabe dieser Erfahrungen im Österreichischen Bundesheer. Wie anhand von Beispielen der Deutschen Bundeswehr gezeigt, wurden bei längeren Auslandseinsätzen Grundwasser-Hoffungsgebiete von Militärgeologen mit geophysikalischen Methoden untersucht und mit modernen Bohreräten Tiefenwässer für Trinkwasserzwecke erschlossen. Bei internationalen Kurzeinsätzen in Krisengebieten kommt es jedoch heute überwiegend zur Verteilung von „bottled water“ bzw. zur technischen Trinkwasseraufbereitung, so dass weder in der militärischen Planung noch im Operationsgebiet militärgeologische Vorbereitungen für eine Trinkwasser(not)versorgung von Bedeutung sind.

Wie während des „Kalten Krieges“ in den 1970er und 1980er Jahren betont wurde, kam bei einer Realbedrohung durch Atomwaffen in Europa einer Trinkwassernotversorgung für die Bevölkerung eine große Bedeutung zu, wenn auch Studien darüber unter Verschluss gehalten wurden. Nach der jahrzehntelangen Abrüstung von Atomwaffen hat jedoch die aktuelle Ukraine-Krise wieder die Option von Massenvernichtungswaffen aufgezeigt, nachdem Russlands Präsident, Wladimir Putin, in der Krim-Krise angeblich kurz davor war, seine Atomstreitkräfte in Alarmbereitschaft zu versetzen, wie von einem Presseartikel vom 21. März 2015 in der Zeitschrift *Truppendienst* (Ausgabe 3/2015, S. 186) zitiert wird. Diesem Artikel wurde auch entnommen, dass Wissenschaftler der Fachzeitschrift „*Bulletin of the Atomic Scientists*“ eindringlich vor einer akuten Atomkriegsgefahr gewarnt haben, seit global wieder ein neuer nuklearer Rüstungswettlauf zwischen Russland und den USA eingesetzt hat. Ist man geneigt, das Risiko einer nuklearen Bedrohung Österreichs als gering einzustufen, so hat der „fall-out“ nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl im Jahre 1986 wieder auf die Fernwirkung derartiger Unfälle und Probleme für die Trinkwasser- und Nahrungsmittelversorgung in Österreich aufmerksam gemacht.

Abgesehen von der weltweit ungelösten Problematik einer Endlagerung stark radioaktiver Abfälle aus Kernkraftwerken, auch in benachbarten Ländern, ist neben „unerwarteten“ Kontaminationen durch atomare, biologische oder chemische Katastrophen ebenso die Entsorgung toxischer (flüssiger) Abfälle in Österreich ein Thema. Nach wie vor sind Untersuchungen der hydrogeologischen Verhältnisse in allen Bundesländern bzw. die Untersuchung der mittleren Verweilzeit des Grundwassers in verschiedenen tiefen Grundwasserstockwerken notwendig, um die Sperre von Brunnen bzw. die Nutzung des Grundwassers aus nicht kontaminierten Brunnen im zivil-militärischen Krisenmanagement richtig einzuschätzen.



Abb. 22: Beispiele punktueller Abwasserbeseitigung für zivile Zwecke (Aushub einer Senkgrube während des AFDRU-Einsatzes 1999 in der Türkei; links) und Dekontaminierung bei militärischen Einsätzen (rechts; beide Fotos Österreichisches Bundesheer).

Während eine möglicherweise unsachgemäße Einleitung häuslicher Abwässer in den Untergrund nur lokal hygienische Probleme verursacht, kann die Dekontaminierung einer größeren Anzahl von Fahrzeugen - etwa bei grenzüberschreitenden Katastrophenfällen - ohne hydrogeologische Kenntnis, wie Fließrichtung, Grundwassererneuerung und mittlerer Aufenthaltsdauer des kontaminierten Grundwassers - zu erheblichen regionalen Umweltproblemen und damit zu Problemen für die Trinkwasser(not)versorgung führen (Abb. 22). Die Gleichung „solution of pollution = dilution“ sollte bei ABC-Kontaminationen jedenfalls nicht aufgehen. Für derartige Beurteilungen von Infiltrationsgebieten von Grundwasserkörpern, die für eine Trinkwassernotversorgung genutzt werden können, sollten etwa die Ergebnisse grenzüberschreitender EU-Projekte, wie z.B. des geplanten Projekts „Securing Transboundary Groundwater Resources and Water Supply with Water Retention Measures and Managed Aquifer Recharge“ nutzbringend ausgewertet werden.



Abb. 23: Schnelltestchemikalien erlauben eine rasche Qualitätsprüfung von Wasserproben (Bock, 2015; Foto Österreichisches Bundesheer).

Welche Erfahrungen auf dem Sektor der militärischen Trinkwasserversorgung sind es wert, nach zwei Weltkriegen in Europa und zahlreichen nachfolgenden Katastropheneinsätzen im Ausland weiterzugeben? Zum einen hat sich die dezentrale Verwendung von Feldlabors bewährt, wie etwa das „Bakteriologische Feldlabor Muster 1915“ im Ersten Weltkrieg (Schimon, 2004; siehe Abb. 2), oder der „Wasseruntersuchungskasten nach Klut“ (Klut, 1931; siehe Abb. 10) im Zweiten Weltkrieg bis hin zu den heutigen professionellen hydrochemischen Schnelltestsätzen (Abb. 23).

Zum anderen wird jedoch heute in militärischen Einsatzgebieten auf Kenntnisse des Untergrundes, die für eine hydrogeologische Beurteilung der lokalen Trinkwassergewinnung aber auch einer Abwasserbeseitigung (Dekontamination) essentiell notwendig sind, verzichtet. Es wäre daher wünschenswert, anhand von konkreten Beispielen die Grundlagen einsatzbezogen relevanter Kenntnisse über geologische Formationen und deren Wasserführung zu vermitteln, sei es für Angehörige von AFDRU, beispielsweise am Institut für Militärisches Geowesen oder in praxisnahen Kursen an der ABC-Abwehrschule. Es ist kaum anzunehmen, dass der derzeit einzige an der ABC-Abwehrschule angestellte Geologe/Geophysiker neben seinen umfangreichen dienstlichen Verpflichtungen auch noch eine hydrogeologisch orientierte Fort- und Weiterbildung des aktiven Kadres sowie von Milizoffizieren wahrnehmen wird. An derartigen Kursen für Fachkräfte der Militärkommanden könnten auch Landesgeologen bzw. Hydrogeologen der betreffenden Bundesländer mitwirken. Obwohl Radiästhesie in Österreich gemäß der bundeseinheitlichen Liste der freien Gewerbe als „Hilfestellung zur Erreichung einer körperlichen bzw. energetischen Ausgewogenheit ... mittels Wassersuche sowie radiästhetischen Untersuchungen mit Rute, Pendel etc.“ ein anerkanntes Gewerbe ist, und selbst Landesregierungen zur Wassererschließung Wünschelrutengänger beauftragt haben (Häusler, 1986), sollten diese aufgrund der in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Erfahrungen nicht mehr für eine militärische Trinkwassersuche herangezogen werden.

Damit schließt sich nach den Ausführungen über eine militärische Trinkwasserversorgung aus beiden Weltkriegen, besonders unter dem Aspekt einer neuerlichen atomaren Bedrohung, der

Kreis der eingangs erwähnten „lessons learned“ des Wehrgeologen Ernst Kraus aus dem Jahr 1968. Auch wenn eine chemische Trinkwasseraufbereitung bei internationalen Einsätzen als Sofortmaßnahme von großem Vorteil ist, sollte der Nutzen einer nachhaltigen Trinkwassergewinnung aus Tiefengrundwässern im In- und Ausland, basierend auf hydrogeologischen Kenntnissen, in Erinnerung gerufen werden. Einem operativen Erkundungselement für Trinkwasser in einem Einsatzgebiet (Lampl, 2013) sollten daher rechtzeitig Informationen über Tiefenlage von Grundwasserstockwerken, mittlere Verweilzeit des Grundwassers und damit auch Kontaminationsgefährdung zur Verfügung stehen.

Literatur:

- Bauer, G. (2013): Wasseraufbereitung für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser im Katastrophenfall. - LD 50, Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU, 4/2013, S. 12, Korneuburg.
- Bauer, G. & Faulkal, K. (2013): Wasseraufbereitung im Österreichischen Bundesheer. - Schriftenreihe der ABC-Abwehrschule, Band 2, 113-128, 8 Abb., 4 Tab., Korneuburg.
- Becker, U. (1978): Die Not- bzw. Behelfswasserversorgung aus der Sicht der Wehrgeologen. - Fachliche Mitteilungen des Geophysikalischen Beratungsdienstes der Bundeswehr, 187, 9-12, Traben-Trarbach (Amt für Wehrgeophysik).
- Benedikt, M. (1915): Die Wünschelrute eine Kriegsnotwendigkeit. - Neue Freie Presse, 7. Jänner 1914, Separatabdruck, 7 S., Wien (Karl Herrmann).
- Benedikt, M. (1916a): Die Wünschelrutenfrage. - Die Woche 18, Nr. 34, 1181-1183, 3 Abb., Berlin.
- Benedikt, M. (1916b): Leitfaden der Rutenlehre (Wünschelrute). - 80 S., 6 Abb., Wien (Urban & Schwarzenberg).
- Bock, M. (2015). „Call the Austrians“ - 25 Jahre AFDRU. - Truppendienst, 2/2015, 147-156, zahlr. Abb., Wien.
- Braikowich, F. (1917): Wünschelrute und siderisches Pendel. - Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, Sonderdruck aus 1917, Heft 4 und 5 mit Abbildungen, 42 S., 13 Abb., 1 Taf., Wien.
- Bülow, K., Kranz, W., Sonne, E., Burre, O. & Dienemann, W. (1938): Wehrgeologie. - VIII + 170 S., 164 Abb., 5 Anl., Leipzig (Quelle & Meyer).
- Chef des Kriegs-Vermessungs-Wesens (1918): Kriegsgeologie. - 78 S., 79 Abb., 4 Taf., (Druckerei des General-Gouvernements in Belgien) Brüssel.
- Duma, G., Moshammer, E. & Reisinger, J. (2011): Trends of strong earthquake activity and military disaster relief. - In: Häusler, H. & Mang, R. (eds): Truppendienst-Handbook: International Handbook Military Geography, Volume 2, 157-170, 15 fig., 1 tab., Vienna (AV+Astoria Druckzentrum).
- Eichhübl, M. (2013): Der Wasserabpackcontainer (WAC). - LD 50, Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU, 2/2013, S. 10, Korneuburg.
- Ellenbogen, M. (2013): Die Trinkwasserversorgung der Adria-Inseln im Hochsommer. Eine wichtige Aufgabe der kroatischen Marine. - Truppendienst, 4/2013, S. 301, Wien.
- Flachenegger, A. (1953): Major Dipl. Ing. Friedrich Musil gestorben. - Mitteilungsblatt des österreichischen Verbandes für Ruten- und Pendelkunde (Radiästhesie), 1 (2), 9-10, Wien.
- Gellasch, C.A. (2012): Hydrogeological support to United States military operations, 1917-2010. - In: Rose, E.P.F. & Mather, J.D. (eds): Military aspects of Hydrogeology. - Geological Society Special Publications, vol. 362, 223-239, 10 fig., London (The Geological Society of London).
- Gellasch, C.A. (2014): Hydrogeology of Afghanistan and its impact on military operations. - In: Harmon R.S., Baker S.E. & McDonald E.V. (eds): Military Geosciences in the twenty-first century. - Geological Society of America Reviews in Engineering Geology, XXII, 69-81, 7 fig., 4 tab., Boulder, Colorado (The Geological Society of America).
- Hadden, R.L. (2008): The Heringen Collection of the US Geological Survey Library, Reston, Virginia. - Earth Sciences History, 27 (2), 242-265, 12 fig.
- Häusler, H. (1986): Die „historische“ Rolle der Wünschelrute für Aufgaben der Angewandten Geologie. - Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs, 33, 265-286, Wien.
- Häusler, H. (1995a): Die Wehrgeologie im Rahmen der Deutschen Wehrmacht und Kriegswirtschaft. Teil 1: Entwicklung und Organisation. - Informationen des Militärischen Geo-Dienstes, 47 (1995), 155 S., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).

- Häusler, H. (1995b): Die Wehrgeologie im Rahmen der Deutschen Wehrmacht und Kriegswirtschaft. Teil 2: Verzeichnis der Wehrgeologen. - Informationen des Militärischen Geo-Dienstes, 48 (1995), 119 S., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Häusler, H. (2000a): Die Österreichische und Deutsche Kriegsgeologie 1914-1918. - Informationen des Militärischen Geo-Dienstes, 75 (2000), 161 S., 5 Abb., 1 Tab., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Häusler, H. (2000b): Deployment and role of military geology teams in the German army 1941-45. - In: Rose, E.P.F. & Nathanail, C.P. (eds): Geology and Warfare: examples of the influence of terrain and geologists on military operations. - 159-175, 5 fig., 4 tab., London (The Geological Society of London).
- Häusler, H. (2003a): Dr. Walter Kranz (1873-1953) - Der erste Militärgeologe des 20. Jahrhunderts. - MILGEO, 12, 80 S., 19 Abb., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Häusler, H. (2003b): Wehrgeologie im nordafrikanischen Wüstenkrieg (1941-1943). - MILGEO, 13, 135 S., 24 Abb., 1 Tab., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Häusler, H. (2007): Forschungsstaffel z.b.V. - Eine Sondereinheit zur militärgeografischen Beurteilung des Geländes im 2. Weltkrieg. - MILGEO, 21, 209 S., 50 Abb., 5 Tab., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Häusler, H. (2014): Josef-Michael Schramm - founder of the Working Group "Wehrgeologie" of the Austrian Geological Society. Contribution to the history of this working group. - Austrian Journal of Earth Sciences, 107/2, 182-190, 4 fig., 1 tab., Wien.
- Häusler, H. (2015): Military geology and comprehensive security geology - Applied geologic contributions to New Austrian Security Strategy. - Austrian Journal of Earth Sciences, 108/2 (im Druck).
- Häusler, H. & Willig, D. (2000): Development of military geology in the German Wehrmacht 1939-45. - In: Rose E.P.F. & Nathanail C.P. (eds): Geology and Warfare: examples of the influence of terrain and geologists on military operations. - 141-158, 5 fig., 1 tab., London (The Geological Society of London).
- Hirschmugl, A. (2015): Gesetzliche Grundlagen für den Einsatz von Elementen des Österreichischen Bundesheeres im Rahmen der Internationalen Humanitären und Katastrophenhilfe (IHKT). - Schriftenreihe der ABC-Abweherschule, Band 4, 209-220, 2 Abb., Korneuburg.
- Hofmann, T. & Motschka, K. (2008): Die Geologische Bundesanstalt: Informationen zur Sicherheit. - LD 50, Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU, 2/2008, 7-13 zahlr. Abb., Korneuburg.
- Hohenblum, P. (2012): AQUASEC-AUT: Krisenlabornetzwerk für die österreichische Wasserversorgung. - 65 S., 5 Abb., 8 Tab., Wien (Umweltbundesamt).
- Hohenblum, P. (2013): Vorbereitung für den Krisenfall in der Trinkwasserversorgung. - Schriftenreihe der ABC-Abweherschule, Band 2, 55-68, 1 Abb., Korneuburg.
- Keilhack, K. (1917). Lehrbuch der praktischen Geologie. 3., völlig neu bearbeitete Auflage, II. Band, 524 S., 196 Abb., Stuttgart (Enke).
- Jawurek, M. (2015): AFDRU+. - LD 50, Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU, 2/2015, 9-11 zahlr. Abb., Korneuburg.
- Kinder, H. & Hilgemann, W. (2000): dtv-Atlas Weltgeschichte. Von den Anfängen bis zur Gegenwart. - 631 S., 249 Abb., München (Deutscher Taschenbuch Verlag).
- Klut, H. (1931). Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. - 6. Aufl., 180 S., 40 Abb., Berlin (Springer).
- Kralik, M. & Humer, F. (2013): Mean residence time and emergency drinking water supply. - Geophysical Research Abstracts, 15, EGU2013-11207, Vienna.
- Kranz, W. (1916a): Geologie und Hygiene im Stellungskrieg. I. Die Kriegs-Sanitätsordnung; II. Der Abessinierbrunnen. - Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1916, 270-276, fig. 1, Stuttgart.
- Kranz, W. (1916b): Geologie und Hygiene im Stellungskrieg. III. Brunnenbohren. - Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1916, 291-300, fig. 2-8, Stuttgart.
- Kranz, W. (1916c): Geologie und Hygiene im Stellungskrieg. - I. Die Kriegs-Sanitätsordnung; II. Der Abessinierbrunnen. - Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1916, 270-276, fig. 1; III. Brunnenbohren. - 291-300, Fig. 2-8; IV. Brunnenschachten, Pumpen (301-327); V. Quellenfassungen (327-356), Stuttgart.
- Kranz, W. (1917a): Über Boden-Filtrationen, Lage und Schutz von Wasserfassungen, mit besonderer Berücksichtigung militärischer Erfordernisse. - Inaugural-Dissertation der Philosophischen Fakultät (Sektion II) der Ludwig-Maximilians-Universität München, 62 S., 7 Textfig., Stuttgart.

- Kranz, W. (1917b): Wasserversorgung durch offene Gräben, Sickerung, Drainage. - Zeitschrift für praktische Geologie, 25, 1-22, 5 Abb., Berlin.
- Kranz, W. (1917c): Künstliche Trinkwasserbereitung und -verbesserung. - Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung, 4, 12-15, Leipzig.
- Kranz, W. (1917d): Beschaffung von Rohstoffen des Bodens für militärische Erfordernisse. - Zeitschrift für praktische Geologie, 25, 59-66, Berlin.
- Kranz, W. (1919a.): Zur Sozialisierung der Wasserversorgung des Grundwassers und der Quellen. - Naturwissenschaftliche Wochenschrift N. F. 18, 312-317, Jena.
- Kranz, W. (1919b.): Die Geologie in der Kriegs-Literatur, bei Beschaffung von Rohstoffen des Bodens und Wasserversorgung für Truppen. - Deutsche Naturwissenschaft, Technik und Erfindung im Weltkriege, 427-454, 9 Abb., München.
- Kranz, W. (1936): Truppenwasserversorgung, Kriegsgeologie, Technik und Hygiene. - Die Deutsche Volkskraft, Beilage 12 vom 6. 8. 1936 zu Deutsche Wehr, 91-92, Oldenburg.
- Kranz, W. (1937): Kriegsgeologie und Truppenwasserversorgung an der belgischen Küste 1915. - Vierteljahreshefte für Pioniere, 4 (2), 96-99, 1 Lageskizze, 1 Tab., Berlin.
- Kranz, W. (1938): Technische Wehrgeologie. Wegweiser für Soldaten, Geologen, Techniker, Ärzte, Chemiker und andere Fachleute. - VI+78 S., 49 Abb., Leipzig (Jänecke).
- Kranz, W. (1940): Kampf der Truppen, Wehrgeologen, Bauformationen und Wehrärzte mit Wasser. - Wehrtechnische Monatshefte, 44, 169-180, 17 Abb., Berlin.
- Kranz, W. & Scupin, H. (1937): Minierschutz und Trinkwasserversorgung im Karpatenkorps 1917. - Vierteljahreshefte für Pioniere (4), S. 240, Berlin.
- Lampl, S. (2013): Versorgung mit Wasser in militärischen Einsätzen. - In: Richter, E. (Chefred.): Kostbares Wasser. Trinkwassersicherheit - ein Gebot der Stunde? Schriftenreihe der ABC-Abweherschule, Band 2, 97-111, 3 Abb., 2 Tab., Korneuburg.
- Leithner, W. (2006): Maps for disaster relief missions. - In: Mang R. & Häusler H. (eds): Truppendienst-Handbook: International Handbook Military Geography. - 404-415, 12 fig., Vienna (AV+Astoria Druckzentrum).
- Martin, G. (2003): Abschätzung der Umsetzbarkeit des Water Safety Plan (WSP) der WHO in österreichischen Wasserversorgungsanlagen (WVA) am Beispiel der WVA Tulln. - Diplomarbeit der Europa Fachhochschule Fresenius Idstein, Studienstandort Wien, Band 1: 131 S., zahlr. Abb. und Tab.; Band 2: 547 S., Anhang I-XVI, Wien.
- Mather, J.D. & Rose, E.P.F. (2012): Military aspects of hydrogeology: an introduction and overview. - In: Rose E.P.F. & Nathanail C.P. (eds): Military aspects of Hydrogeology. - Geological Society Special Publications, vol. 362, 1-17, 4 fig., London (The Geological Society of London).
- Merkel, G. (2000): Trinkwasser-Notversorgung unter besonderer Berücksichtigung militärischer und ziviler Aspekte. - Berichte aus Wassergüte- und Abfallwirtschaft, Technische Universität München, Nr. 160, 102 S., 16 Abb., 13 Taf., Anhang 1-13, München.
- Mohr, P. (2014): Führungsinformationssystem & ABC-Informationssystem. - LD 50, Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU, 2/2014, 10-11, zahlr. Abb., Korneuburg.
- Möderl, M., Rauch, W., Achleitner, S., Lukas, A., Mayr, E., Neunteufel, R., Perfler, R., Neuhold, C., Godina, R., Wiesenegger, H., Friedl, F., Fuchs-Hanusch, D., Lammel, J., Hohenblum, P., Skopik, F., Bleier, T., Weber, K., Eder, F. & Brugger, M. (2014): Austrian activities in protecting critical water infrastructure. - In: Clarc, R.M. & Hakim, S. (eds): Securing water and wastewater systems. Global experience (= Protecting critical infrastructure, vol. 2). - 343-373, 8 fig., 2 tab., (Springer).
- Moseley, F. (2000): From dowsing to hydrogeology in the Royal Engineers 1939 - 70. - In: Rose E.P.F. & Nathanail C.P. (eds): Geology and Warfare: examples of the influence of terrain and geologists on military operations. - 315-338, 9 fig., London (The Geological Society of London).
- Musil, F. (1922): Wünschelrute und elektrische Bodenuntersuchung. Eine Gegenüberstellung beider Mutungs-Methoden. - 23 S., 32 fig., Wien (im Selbstverlag des Verfassers).
- Oberkommando des Heeres (1942): D517/1: Analysenanleitung zum Wasseruntersuchungsgerät (für wehrgeologische Zwecke). - 16 S., 3 Bilder, Berlin (Heereswaffenamt, Amtsgruppe für Entwicklung und Prüfung).
- ÖVGW (1992): Merkblatt Trinkwassernotversorgung. - 15 S., Gemeinschaftsausschuß ÖVGW-ÖWWV, - Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien.
- ÖVGW (2006): Richtlinie W 74: Trinkwassernotversorgung, Krisenvorsorgeplan in der Wasserversorgung. - 54 S., Wien (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach).

- Prinz, E. (1919): Handbuch der Hydrologie (Wesen, Nachweis, Untersuchung und Gewinnung unterirdischer Wässer: Quellen, Grundwasser, unterirdische Wasserläufe, Grundwasserfassungen). - 445 S., 331 Abb., zahlr. Tab., Berlin (Springer).
- Range, P. (1920a): Beiträge zur Kriegsgeologie. - Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, B. Monatsberichte, 71 (1919), 164-177, Berlin.
- Range, P. (1920b): Die Ergebnisse des Wassersuchens mit der Wünschelrute in Südwestafrika und im Orient. - Die Wünschelrute, IX (10), 73-79, München.
- Range, P. & Hoppe, W. (1926): Die Isthmuswüste und Palästina. - In: Wilser, J. (Hrsg.): Die Kriegsschauplätze 1914-1918 geologisch dargestellt., Heft 14, IV + 82 S., 4 Kartenbeil., 4 Prof., Berlin (Borntraeger).
- Richter, E. (2013): Kostbares Wasser: Trinkwassersicherheit - ein Gebot der Stunde? - LD 50, Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU, 2/2013, 7-9, zahlr. Abb., Korneuburg.
- Rose, E.P.F. (2012a): Groundwater as military resource: development of Royal Engineers Boring Sections and British military hydrogeology in World War II. - In: Rose, E.P.F. & Mather, J.D. (eds): Military aspects of Hydrogeology. - Geological Society Special Publications, vol. 362, 105-138, 12 fig., 8 tab., London (The Geological Society of London).
- Rose, E.P.F. (2012b): Groundwater as military resource: pioneering British military well boring and hydrogeology in World War I. - In: Rose, E.P.F. & Mather, J.D. (eds): Military aspects of Hydrogeology. - Geological Society Special Publications, vol. 362, 49-72, 16 fig., London (The Geological Society of London).
- Rose, E.P.F., Häusler, H. & Willig, D. (2000): Comparison of British and German applications of geology in world war. - In: Rose, E.P.F. & Nathanail, C.P. (eds): Geology and Warfare: examples of the influence of terrain and geologists on military operations. - 107-140, 8 fig., 4 tab., London (The Geological Society of London).
- Sager, W. (2008): Was habt ihr Euch dabei gedacht? Europäische Sicherheit im Zeichen von Klimawandel und Wasserstress. - Österreichische Militärische Zeitung, 6/2008, 711-720, zahlr. Abb., Wien.
- Salomon, W. (1916): Über einige im Kriege wichtige Wasserverhältnisse des Bodens und der Gesteine (Für Geologen, Pioniere, Truppenoffiziere und Truppenärzte). - 50 S., 3 Abb., München (Oldenbourg).
- Sartorius (1941): Versorgung der Truppen mit einwandfreiem Trinkwasser. - In: Anonymus (Hrsg.): 6. Wehrgeologischer Lehrgang in Heidelberg, 103-110, Berlin (Reichsdruckerei).
- Sauregg, H. (2013): Geht von technischer Seite eine Bedrohung für die Wasserversorgung aus? Schriftenreihe der ABC-Abwehrschule, Band 2, 81-90, 5 Abb., Korneuburg.
- Schimon, W. (1985): Bericht über das Fachseminar Trinkwassernotversorgung an der Katastrophenschutzschule des Bundes in Bad Neuenahr/Ahrweiler (BRD) 13. bis 15. März 1985. - Informationen des Militärischen Geo-Dienstes (Milgeo-Info), 45, 24 S., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Schimon, W. (2001): Gesamtwasserlage Österreichs. Eine strategische Bewertung. - Österreichische Militärische Zeitung, 6/2001, 723-732, zahlr. Abb., 7 Tab., Wien.
- Schimon, W. (2004): Die Wasserversorgung der k.u.k. Truppen 1914-18. - Österreichische Militärische Zeitung, 5/2004, 551-564, zahlr. Abb., Wien.
- Schimon, W. (2013): Trinkwassernotversorgung. - Schriftenreihe der ABC-Abwehrschule, Band 2, 69-80, Korneuburg.
- Schramm, J.-M. (2006): Gelände & Untergrund - das Operationsfeld der Militärgeologie. - MILGEO, 8, 208 S., 24 Abb., 4 Tab., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Schramm, U. & Schramm, J.M. (2013): Wasser global: Asymmetrie der Ressourcen und resultierendes Konfliktpotential. - Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 103, 76-80, 5 Abb., Wien.
- Stadt Villach Wasserwerk (1993): Symposium Trinkwassernotversorgungskonzept am Beispiel der Stadt Villach. - ÖVGW Bericht SW17, 494 S., Wien (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach).
- Teichmann, F. (2011): Military geo-products: a new focus for application in international peace support missions. - In: Häusler, H. & Mang, R. (eds): Truppendienst-Handbook: International Handbook Military Geography. - Vol. 2, 503-509, 1 fig., 2 tab., Vienna (AV+Astoria Druckzentrum).
- Umfahrer, A. & Bock, M. (2015): 25 Jahre Austrian Disaster Relief Unit (AFDRU) militärische Katastrophenhilfe auf höchstem Niveau. - LD 50, Truppenzeitung der ABC-Abwehr und AFDRU, 2/2013, 4-8, zahlr. Abb., Korneuburg.
- Wagner, G. (1934): Die wissenschaftliche Wünschelrute. - Die Umschau, Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik, 1934, Heft 19, 3 S., 4 fig., Frankfurt am Main.
- Wasmund, E. (1937): Wehrgeologie in ihrer Bedeutung für die Landesverteidigung. - 103 S., Berlin (Mittler & Sohn).
- Wendte, H.H. (1956): Die Erdstrahlengefahr?! Das wissenschaftliche Problem und die kriminelle und forensische Situation. - 90 S., 19 Abb., Hamburg (Verlag Kriminalistik).

- Willig, D. (2006a): Geology and water supply in international military missions. - In: Mang, R. & Häusler, H. (eds): Truppendienst-Handbook: International Handbook Military Geography. - 465-474, 4 fig., Vienna (AV+Astoria Druckzentrum).
- Willig, D. (2006b): Wassererschließung im ISAF - Einsatz durch Kräfte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr. - Europäische Sicherheit, 55, November 2006, 51-55, zahlr. Abb., Bonn.
- Willig, D. (2009): Die Odyssee des Wehrgeologenarchivs als Teil der Heringen Collection. Versuch einer Rekonstruktion der Vorgänge von März 1945 bis heute. - Schriftenreihe Geoinformationsdienst der Bundeswehr, 4/2009, 31 S., 5 Abb., 2 Anlagen, Euskirchen (Amt für Geo-Informationswesen der Bundeswehr).
- Willig, D. (2012): Hydrogeology and the Bundeswehr: water supply to German armed forces in Somalia, Kosovo and Afghanistan between 1993 and 2010. - In: Rose, E.P.F. & Mather, J.D. (eds): Military aspects of Hydrogeology. - Geological Society Special Publications, vol. 362, 253-265, 12 fig., 1 tab., London (The Geological Society of London).
- Willig, D. (2013): Die GeolInfo-Datenbasis der Bundeswehr. - cpm (Communication Presse Marketing, Das Magazin für Wehrtechnik und Logistik), 5/2013, 90-92, zahlr. Abb., Sankt Augustin.
- Willig, D. & Häusler, H. (2012a): Aspects of military hydrogeology and groundwater development by Germany and its allies in World War I. - In: Rose, E.P.F. & Mather, J.D. (eds): Military aspects of Hydrogeology. - Geological Society Special Publications, vol. 362, 85-103, 15 fig., 3 tab., London (The Geological Society of London).
- Willig, D. & Häusler, H. (2012b): Aspects of German military geology and groundwater development in World War II. - In: Rose, E.P.F. & Mather, J.D. (eds): Military aspects of Hydrogeology. - Geological Society Special Publications, vol. 362, 187-202, 11 fig., 4 tab., London (The Geological Society of London).
- Willig, D., Scheck, K. & Schrader, J. (2002): Erschließung von Wasservorkommen für militärische Zwecke als Maßnahme des präventiven Gesundheitsschutzes. - Wehrmedizinische Monatsschrift, 46 (2-3), 38-44 3 Abb., 1 Tab., Bonn.
- Wilser, J. (1921): Grundriß der angewandten Geologie unter Berücksichtigung der Kriegserfahrungen für Geologen und Techniker. - 176 S., 61 Abb., 3 Taf., Berlin (Borntraeger).
- Winge, P. (1934): Der Mann mit der Wünschelrute. Ein Interview mit dem Altmeister der Wünschelrutentechnik und angewandten Geophysik Ing. Emerich Herzog. - Der Wünschelrutengänger und Geophysiker, 4 (2), 11-13, 19, Bildnis, 10 Abb., Wien.

Universe Ressource Locators (URLs):

- URL1: <https://de.wikipedia.org/wiki/Rammbrunnen> (Letzter Zugriff 12.10.2015)
- URL2: https://en.wikipedia.org/wiki/William_Horrocks (Letzter Zugriff 12.10.2015)
- URL3: https://de.wikipedia.org/wiki/Letale_Dosis (Letzter Zugriff 12.10.2015)

Wehrgeologische Gutachten aus den beiden Weltkriegen und Dokumente über militärische Wasserversorgung wurden ausgewertet von folgenden Archiven:

- Archiv der Geologischen Bundesanstalt, Wien
- Archiv des MilGeo-Amtes, Euskirchen
- Archiv für Militärgeologie, Dr. Hermann Häusler, Wien
- Archiv für Militärgeologie, Dr. Kore F. Kuckelkorn, Hannover
- Archiv für Militärgeologie, Dr. Josef Michael Schramm, Salzburg
- Archiv für Militärgeologie, Dr. Dierk Willig, Euskirchen
- Bundesarchiv, Militärarchiv, Koblenz (Bestand RH 8/861; RH 32/4021),
- Österreichisches Staatsarchiv/Kriegsarchiv, Wien



Von der Wehrgeologie in Norwegen 1940-45 zum „Salzburger Kreis“ der Geomechanik

Hermann Häusler

Universität Wien, Geozentrum, Department für Umweltgeowissenschaften, A-1090 Wien, Althanstraße 14;
e-mail: hermann.haeusler@univie.ac.at

Einleitung

Die nachfolgenden Angaben über die militärischen Operationen in Europa 1939-1945 stammen aus Kinder & Hilgemann (2000) bzw. von der Übersichtskarte der militärischen Operationen in Europa 1939-1945 von Tschudi (1960).

Der Einsatz von Wehrgeologen, ihre Umbeorderung und schließlich Verwendung in Norwegen ist aus der militärischen Entwicklung in Europa verständlich. Der deutsch-sowjetische Nichtangriffspakt vom 23. August 1939 mit der Festlegung der beiderseitigen Interessenssphären in Osteuropa war eine Voraussetzung für den deutschen Angriff auf Polen am 1. September 1939 und den Einmarsch der Roten Armee in Ostpolen am 17. September 1939. Der am 28. September 1939 abgeschlossene deutsch-sowjetische Grenz- und Freundschaftsvertrag führte am 11. Februar 1940 zu einem Wirtschaftsabkommen Deutschlands mit der UdSSR, das die britische Blockade unwirksam machte.

Die Komplexität der deutsch-schwedischen Wirtschaftsbeziehungen kommt in den Lieferverpflichtungen des Deutschen Reiches an Schweden im Jahre 1940 zum Ausdruck, die 3 Mio t Kohle, 1,5 Mio t Koks, 300.000 t Walzwerkerzeugnisse, 75.000 t Koksroheisen und 95.000 t Kali umfassten, was eine nicht unbeträchtliche Belastung der deutschen Wirtschafts- und Transportkapazität bedeutete (Wittmann, 1977). Wegen des Umfangs und der Qualität waren die schwedischen Eisenerzlieferungen mit 60% Eisengehalt Anfang 1940 das „Rückgrat der deutschen Eisenerzherzeugung“, wobei deutsche Konzerne eine Reihe von Gruben in Mittelschweden besaßen. Die schwedischen Lieferungen der Stahlveredler Ferrosilizium, Ferrochrom und Silicomangan und die jährliche Lieferung von je 40.000 t Holzkohlenroheisen und Edelstahl waren von besonderer Bedeutung für den Bau von Automobilzylindern, Flugmotoren, Federn, Kugellagern, Werkzeugmaschinen und Lehren. Der Stahlveredler Molybdän (Herstellung von Schnell- und Panzerstahl) kam dabei zum großen Teil aus Norwegen, da die Firma Krupp sich vertraglich mit der größten norwegischen Grube, der „Knabengrube“ 75% der Förderung gesichert hatte. Als Probleme mit Glimmerlieferungen aus Schweden auftraten, die für die Isolierung in Funkgeräten und Radoröhren notwendig waren, wurde sowohl im Reichswirtschaftsministerium als auch bei den alliierten Blockadebehörden Glimmer als Rohstoff von „kriegsentscheidender Bedeutung“ eingestuft. Wichtig für die deutsche Kriegswirtschaft waren ferner Kugel- und Rolllager für die Panzer- und Flugzeugfertigung, wobei 80% der schwedischen Kugellagerausfuhr der Firma SKF im Jahre 1943 an Deutschland gingen. Als weiterer Beitrag Schwedens für die deutsche Kriegswirtschaft können die Transportleistungen zur Versorgung der acht deutschen Divisionen in Norwegen sowie die Instandsetzung deutscher Militärfahrzeuge in schwedischen Werkstätten und die Abgabe von viertausend 25-Mann-Zelte an deutsche Truppen in Nordfinnland gesehen werden (Wittmann, 1977). Um die Erzzufuhr auf der Erzbahn von Lulea in Schweden nach Narvik in Norwegen zu sichern und eine breitere Angriffsbasis für den Handelskrieg gegen Großbritannien zu

gewinnen, erfolgte durch ein kombiniertes See-, Land- und Luftunternehmen die Besetzung Dänemarks am 9.4.1940, das sich kampflös ergab, und die Besetzung Norwegens von 9.4.-10.6.1940 (Kinder & Hilgemann, 2000).

Der „Atlantikwall“ als Sammelbegriff für die deutschen Verteidigungsanlagen entlang den westeuropäischen Küsten war das Ergebnis eines mehrteiligen Konzeptes (Rolf, 1983). Nach dem Westfeldzug 1940 erfolgte in einer ersten Ausbauphase die Errichtung schwerer Marinebatterien an der atlantischen Küste und an der Nordseeküste. Im Laufe der Kriegsjahre 1940 und 1941 wurden die Küstenbatterien der Marine um Artilleriebatterien des Heeres erweitert. Allein in Norwegen waren im August 1941 bereits 146 Heeresbatterien fertig gestellt. Durch eine Weisung des Oberkommandos der Wehrmacht (OKW) vom 14.12.1941 sollten der Bau des Neuen Westwalls entlang der norwegischen, dänischen, deutschen, niederländischen, belgischen und französischen Küste die bestehenden Küstenbatterien verstärkt und die invasionsgefährdeten Küstengebiete durch festungsartige Verteidigungsbauwerke ergänzt werden.

Die Geländebeziehungen in Norwegen waren für den Aufbau einer Küstenverteidigung besonders schwierig. Die norwegische Küste ist fast ohne Ausnahme felsig, die seltenen Strände liegen am Fuße steiler Klippen. Der Verlauf der Küstenlinien des Festlandes ist auf Tausende von Kilometern durch Dutzende Fjorde unterbrochen, der Küste sind tausende Inseln vorgelagert. Obwohl daher eine Verteidigung des langen Küstenabschnittes von Norwegen durch das Oberkommando der Marine (OKM) in Frage gestellt wurde, wurde vom OKW dem Ausbau der Verteidigungsstellungen entlang der norwegischen Küste höchste Priorität zugewiesen. Um ferner die koordinierte Planung der militärischen Bauarbeiten durch Heer, Marine und Luftwaffe in Norwegen sicherzustellen, wurde ein Wehrmachtsbefehlshaber für Norwegen bestimmt. Die Zahl der Batterien zur Verteidigung der zahlreichen norwegischen Häfen und Fjorde stieg bis April 1943 auf 341 Stück, darunter 124 Marinebatterien (Rolf, 1983).

Die deutschen Heeres- und Marinebatterien lagen um Häfen und an Eingängen der Fjorde. Bei den Heeresbatterien handelte es sich um Geschütze mit einem Kaliber 15,5 cm (mit einer Reichweite von bis zu 17 Kilometern). Die deutsche Kriegsmarine konzentrierte ihre Batterien um die Handelshäfen und möglichen Anschiffungshäfen. Die Häfen Kirkenes, Harstad, Narvik, Trondheim, Bergen Kristiansand und Oslo wurden unter anderem mit schweren 40,6 cm Batterien (mit einer Reichweite von bis zu 56 Kilometern) ausgerüstet, wobei sich die Schussfelder der Küstenbatterien überschneiden. Die Batterien, die den Zugang zu Narvik beherrschten, wurden auf den Inseln der Lofoten und Ofoten aufgestellt. Aufgrund der felsigen Küste dominierte bei der Anlage von Bunkern der Felshohlbau, die Eingänge der Bunker, Sockel der Geschütztürme, Munitions- und Maschinenräume wurden in Felskavernen angelegt. Obwohl genaue Zahlen über den Bunkerbau in Norwegen fehlen, betrug im Jahr 1944 der Felsaushub mit 161.000 m³ nahezu dem Volumen des gegossenen Stahlbetons von 207.000 m³ (Rolf, 1983). Dafür wurden 25% der Arbeiten durch Baubataillone (der Festungspioniere) des AOK Norwegen und 75% durch die OT organisiert und ausgeführt. Für den Festungsbau, Straßenbau, Kaibau, Bahnbau und sonstige Bauvorhaben waren mit Stand vom April 1944 in der OT-Einsatzgruppe Wiking (Einsatz Norwegen) ca. 69.000 Angestellte und Arbeiter tätig, davon ca. 13.000 Kriegsgefangene und über 1000 Strafgefangene im Festungsbau (Rolf, 1983). Mitte 1944 stieg die Zahl dann auf etwa 80.000 Personen, wovon 50% für die Küstenverteidigung arbeiteten.

In diesem Beitrag über die Wehrgeologie in Norwegen wurde versucht, die in Archivgutachten belegten wehrgeologischen Aufgaben geografisch zuzuordnen und die Aufträge an die Wehrgeologenstellen mit der Gliederung der anfordernden militärischen und zivil-militärischen Dienststellen in Verbindung zu bringen. Nach Dokumenten des Bundesarchivs wurden im Verlauf des Krieges von der Deutschen Wehrmacht beim Armeeoberkommando in Norwegen sechs Wehrgeologenstellen (in der Folge auch abgekürzt „WG“) eingerichtet, nämlich WG3, WG18, WG22, WG27, WG31 und WG33 (Häusler, 2000). Je nach Bedarf wurden dafür Wehrgeologen neu zugeteilt bzw. Wehrgeologen, die nach Beendigung des Westfeldzuges im Westen stationiert waren, nach Norwegen umbeordert.

Deutsche und österreichische Wehrgeologen in Norwegen

Die meisten Angaben über Entwicklung und Organisation der Wehrgeologie in der Deutschen Wehrmacht wurden den Arbeiten von Häusler (1995a,b) entnommen, worauf in diesem Beitrag über die Wehrgeologie 1940-45 in Norwegen jedoch nicht ständig Bezug genommen wird. Als Wehrgeologen wurden Universitäts- und Hochschulabsolventen mit angewandt-geologischen Kenntnissen bezeichnet, von der Universitätsausbildung her nicht nur Geologen, sondern auch Paläontologen, Mineralogen, Petrografen und Bauingenieure, die meist nach einer militärischen Grundausbildung bzw. von der Truppe zum Fachdienst beordert wurden und eine spezielle wehrgeologische Ausbildung erhielten.

In der Militärverwaltung der besetzten Gebiete wurden Wehrgeologen als „Militärverwaltungsbeamte“ geführt (Absolon, 1971). Als Zivilbeamte waren sie Wehrmachtsangehörige, jedoch keine Soldaten im Sinne des Wehrgesetzes, auch wenn sie zuvor als Soldaten in der Wehrmacht - im Unteroffiziersrang bzw. Offiziersrang - gedient hatten. Die jüngeren Wehrgeologen wurden als Technische Kriegsverwaltungsbeamte, zuerst als TKVR (Technischer Kriegsverwaltungsrat) bezeichnet und trugen (nach einer schriftlichen Mitteilung von Dr. Hellmut Grabert vom 10.10.1985) eine eigene Uniform mit officersähnlichen Schulterstücken mit grüner Einwebung und einem verschlungenen „KV“. Die Schulterstücke der jüngeren Wehrgeologen ähnelten dem Dienstgrad eines Hauptmanns und jene der älteren Wehrgeologen dem Dienstgrad eines Majors. Im Gegensatz zu den (jüngeren) Kriegsverwaltungsräten wurden die älteren Wehrgeologen im Rang eines Majors als Regierungsbauräte auf Kriegsdauer geführt. Für Angehörige der Organisation Todt, benannt nach Ing. Fritz Todt, wurde nach anfänglicher Zivilkleidung erst im Juni als einheitliche Arbeitskleidung eine olivgrüne Uniform mit Hakenkreuzbinde und einer weiteren Binde mit der Bezeichnung „Org. Todt“ eingeführt (Absolon, 1971). Nach einer schriftlichen Mitteilung von Dr. Ernst Habetha (vom 9. Mai 1985) waren Wehrgeologen bei der Luftwaffe, ebenso wie beim Heer als Beamte in Uniform, zuletzt als Regierungsbaurat auf Kriegsdauer im Majorsrang in die Luftgauverwaltung (Referat Untergruppe Ingenieurbau) eingegliedert.

Name	Vorname	Herkunft	Nachweis	Zuteilung
ABELS		D	1942	WG3 (Heer)
ACKERMANN	Ernst Hermann	D	1940-1945	Luftwaffe
BACHMAYER	Friedrich		Ö 1942-1944	Luftwaffe
BECK	Hans	D	1942-1944	Luftwaffe/OT
BIRTHNER	Walter	D	1942-1943	WG22 (Heer)
BIRZER	Friedrich	D	1941-1943	WG3, WG18, WG 31 (Heer)
BREDDIN	Hans	D	1942-1943	WG22 (Heer)
DETTE		D	1944	OT
EDER		D	1943-1944	WG33 (Heer)
EIGENFELD	Rolf	D	1941-1942	WG3, WG27 (Heer)
FELSER	Karloskar		Ö 1942	WG27 (Heer)
GAERTNER	Hans-Rudolf, von	D	1940-1942	Luftwaffe, WG3, WG27 (Heer)
GALLWITZ	Hans	D	1942	WG18 (Heer)
GROSCHOFF	Paul	D	1942	? WG3 oder WG31 (Heer)
GUENTHER	Ekke W.	D	1941-1945	Luftwaffe/OT
HABER	G.	D	1940-1942	Luftwaffe, WG18 (Heer)
HABETHA	Ernst	D	1943	Luftwaffe
HARDIECK		D	1942	WG3 (Heer)
HEISSEL	Werner		Ö 1943-1944	OT
HELMCKE	Hans	D	1943-1944	Luftwaffe/OT
HIRSCH		D	1943	WG3 (Heer)
HOHL	Rudolf	D	1942-1943	WG3 (Heer)
ISERT		D	1944	WG22 (Heer)
KAHLER	Franz		Ö 1942-1944	OT
KATTINGER		D	1943	WG3 (Heer)
KIESLINGER	Alois		Ö 1942-1945	OT
KNETSCH	Georg	D	1942-1945	WG27 (Heer)
KOBOLD		D	1944	WG22 (Heer)
KORITNIG	Sigmund	D	1943	WG3 (Heer)
KÖSTER		D	1945	WG18 (Heer)
KRALIK	Bruno	D	1942	WG22 (Heer)
KRASSER	Leo		Ö 1943	WG3 (Heer)
LADURNER	Josef		Ö 1942-1944	Luftwaffe/OT
LÜDEMANN	Fritz	D	1943-?	Luftwaffe
MATTHES	Horst	D	1943-?	WG31 (Heer)
MEIXNER	Heinz		Ö 1942-1945	Luftwaffe/OT
MERTIN	Hans	D	1941	? WG3 oder WG31 (Heer)
METZ	Karl		Ö 1943-1944	OT
MIXIUS	Friedrich Karl	D	1943-1945	WG27 (Heer)
MURBAN	Karl		Ö 1943	WG31, WG22 (Heer)
MÜLLER	Leopold		Ö 1943-?	OT
NIETSCH		D	1944	Forschungsstaffel z.b.V.
NÖRING	Friedrich Karl	D	1942-1944	WG18 (Heer)
PANKUIN	Wilhelm	D	1943	Luftwaffe
PLEWE		D	1943	WG18 (Heer)
PROTZEN		D	1943-1944	WG33 (Heer)
PURKERT	Richard		Ö 1943-1944	WG27, WG33 (Heer)
REIN	Ulrich	D	1942-1945	WG27 (Heer)
REITHOFER	Otto		Ö 1941-1944	Luftwaffe
REST		D	1943	WG33 (Heer)
RICHTER	Konrad	D	1940-1944	Luftwaffe, WG18 (Heer)
RICHTER	Max	D	1941-1944	Luftwaffe/OT
SCHADLER	Josef		Ö 1942-1943	OT
SCHAUBERGER	Othmar		Ö 1941-1942	Luftwaffe
SCHMIDT	W.	D	1944	WG18 (Heer)
SCHULZ	Günther	D	1941	WG18 (Heer)
SEELIG		D	1945	Luftwaffe/OT
TASCHENMACHER		D	1944	WG3 (Heer)
TREIBS	Walter	D	1941-1944	Luftwaffe
WALDMANN	Leo		Ö 1942-1943	WG3 (Heer)
WIESENER	Hans		Ö 1941	WG3 (Heer)
ZANOSKAR	Walter		Ö 1941-?	OT
ZAPFE	Helmuth		Ö 1941-1944	Luftwaffe, WG18 (Heer), OT

Tab. 1: Österreichische (Ö) und deutsche (D) Geowissenschaftler und Ingenieure, die während des 2. Weltkriegs in Norwegen als Wehrgeologen eingesetzt waren. Aufenthaltsdauer und militärische Zugehörigkeit sind durch wehrgeologische Gutachten und persönliche Mitteilung belegt.

Aufgrund ihrer Zugehörigkeit unterschieden sich somit Wehrgeologen des Heeres, der Luftwaffe und der Organisation Todt (Tab. 1). Für Wehrgeologen des Heeres war nach Häusler (1995b) zuerst die Pionierschule in Berlin-Karlshorst zuständiger Ersatztruppenteil und ab 15.11.1941 die Wehrgeologen-, Lehr- und Gerätestelle in Sternberg/Neumark, später in Zielenzig bei Frankfurt/Oder, für die Ausbildung und Ausrüstung der Wehrgeologen zuständig. Nach Molt (1988, S.132) war die Wehrgeologen-, Lehr- und Gerätestelle eine Dienststelle der Inspektion der Festungen (In Fest) im Oberkommando des Heeres (OKH). Nach seiner kurzen Tätigkeit als „Leitender Heeresgeologe“ und Ablösung durch Dr. Kurd von Bülow in Berlin leitete Hauptmann Dr. Andreas Thurner ab Dezember 1941 bis 1944 die Wehrgeologen-, Lehr- und Gerätestelle als Ersatztruppenteil mit dem Geräte- und Fahrzeugpark in Sternberg bzw. in Zielenzig. 1939 bestanden die Wehrgeologentrupps noch aus einem Wehrgeologen, einem Schreiber/Zeichner und einem Kraftfahrer mit einem PKW bzw. später einem größeren geologischen Gerätewagen. Mit zunehmend erweiterten Aufgaben bestanden Wehrgeologenstellen z.B. in Russland aus 7-9 Mann und zwar einem Leiter (Geologe), der als Technischer Kriegsverwaltungsrat im Offiziersrang war, gelegentlich einem Stellvertreter und einem Hilfsgeologen, beide im Unteroffiziers- oder Mannschaftsdienstgrad, 1-2 Zeichnern, einem Schreiber und zwei Kraftfahrern für die beiden leichten Fahrzeuge (leichter VW und Opel-Blitz-Geländewagen) sowie bei Bedarf Bohrgerät und geophysikalische Ausrüstung (Häusler, 1995b). Über Personalstruktur und Ausrüstung der Wehrgeologenstellen in Norwegen liegen bisher keine Unterlagen vor.

61 Geowissenschaftler und Ingenieure, 43 aus Deutschland und 18 aus Österreich waren 1940-1945 in Norwegen als Wehrgeologen bei Dienststellen des Heeres und der Luftwaffe sowie bei der OT eingesetzt (Tab. 1). Insgesamt 35 Wehrgeologen wurden den fünf Wehrgeologenstellen (WG) bei den Festungspionier-Kommandeuren des Heeres, nämlich WG3, WG18, WG22, WG31 und WG33 zugeteilt. Diese unterstützten mit ihren Gutachten die Festungspioniere beim Bau des norwegischen Abschnitts des so genannten „Atlantikwalls“, bestehend aus verbunkerten Artillerie- und Verteidigungsstellungen. Zusätzlich waren Wehrgeologen für die Bauleitungen der Organisation Todt (OT) tätig, die sowohl Küstenbunker projektierte und baute als auch den Eisenbahnbau bis zur Erzbahn nach Narvik vorantrieb. In Bauleitungen der OT-Einsatzgruppe Wiking mit Einsätzen in Norwegen und Finnland waren insgesamt zehn Wehrgeologen tätig, davon sieben Österreicher.

Das wehrgeologische Aufgabenspektrum in Norwegen unterschied sich grundsätzlich von jenem des West- und Ostfeldzuges, aber auch von jenem in Nordafrika. Dies war einerseits auf die geologischen Verhältnisse der riesigen, glazial überprägten Kristallingebiete des fennoskandischen Schildes, andererseits auf die kühlen klimatischen Verhältnisse in Schwedisch- und Finnisch-Lappland zurückzuführen. Darüber hinaus erforderte die militärische Lage mit Ausnahme für die Lapplandarmee kaum eine militärische Beurteilung des Untergrunds und der Moorböden für die kämpfende Truppe und wurde somit von nur einer Wehrgeologenstelle (WG27) beraten. Die Mehrzahl der Wehrgeologenstellen, aber auch einiger Wehrgeologen der Bauorganisation Todt, waren im Rahmen der Küstenbefestigung des „Atlantikwalls“ in Küstennähe oder auf Inseln eingesetzt.

Der Großteil der OT-Wehrgeologen führte ingenieurgeologische Beratungen für den Bau von U-Boot-Bunkern (für die Marine) sowie tunnelbaugeologische Beratungen beim Eisenbahnbau in Nordnorwegen durch, die als Anschlussstrecke bis zur schwedisch-norwegischen Erzbahn in Narvik errichtet werden sollte. Die Aufgaben der Luftwaffengeologen in Norwegen unterschieden sich prinzipiell nicht besonders von den Bauaufgaben auf anderen Flugplätzen in Europa. In Gutachten

der in Norwegen eingesetzten Wehrgeologenstellen scheinen die Namen von zahlreichen Wehrgeologen auf, für die bisher kein Lebenslauf vorliegt, sodass Unklarheit über ihre berufliche Qualifikation für die Wehrgeologenstellen besteht. Möglicherweise handelt es sich in einigen Fällen um Mitarbeiter der Wehrgeologenstellen, die als Hilfskräfte mitwirkten. Aus dem gelegentlich in Gutachten angeführten Titel eines Dipl.-Ing. oder Dr. techn. ist abzuleiten, dass ein Absolvent einer technischen Hochschule als Wehrgeologe eingesetzt war. Dies trifft beispielsweise auf Dipl.-Ing. Kobold, Dipl.-Ing. Bruno Kralik, Dr. Ing. G. Schulz und Dr. rer. tech. Taschenmacher zu. Die Wehrgeologen Fritz Lüdemann und Wilhelm Pankuin gelangten (gemäß schriftlicher Mitteilung von Dr. Hans Beck vom 20.10.1986) aus dem Schuldienst zur Wehrgeologie in Norwegen. Bei jenen Wehrgeologen, die in Norwegen namentlich als Sachbearbeiter in Gutachten aufscheinen, für die bisher aber keine Informationen zur Person vorliegen, handelt es sich (in alphabetischer Reihenfolge) um: Abels, Eder, G. Haber, Hirsch, Isert, Kattinger, Sigmund Koritnig, Köster, Horst Matthes, Plewe, Protzen, Rest und Seelig. Bei einigen von ihnen könnte es sich um Absolventen naturwissenschaftlicher Studien gehandelt haben, die im Nebenfach Geologie gehört hatten.

Im weitesten Sinn können Dr. Leopold Müller und Dr. Ladislaus von Rabcewicz zu den Wehrgeologen gezählt werden, die wegen ihrer Erfahrungen im Eisenbahn- und Tunnelbau bzw. beim Bau von Kavernen in Norwegen bei der Organisation Todt als Bauleiter eingesetzt waren. Nicht direkt als Wehrgeologe jedoch als Chefingenieur in der OT-Zentrale in Berlin entwickelte Dr. Leo Casagrande das Elektro-Osmose-Verfahren zur Entwässerung und Baugrundstabilisierung thixotroper Bändertone in Norwegen. In Tabelle 1 nicht angeführt, aber im Text öfter erwähnt, wurden die Wehrgeologen Dr. Ernst Kraus, zeitweise Leiter der Wehrgeologie im Oberkommando des Heeres (OKH) in Berlin, Dr. Andreas Thurner, Leiter der Wehrgeologen Lehr- und Gerätestelle in Zielenzig sowie Dr. Fritz Weidenbach, zeitweise Leiter der Bauabteilung der Luftwaffe im Reichsluftfahrtministerium (RLM) in Berlin.

Wehrgeologenstellen des Heeres

Wehrgeologenstellen des Heeres waren in Norwegen den Festungspionieren und der 20. Gebirgs-Armee in Lappland zugeteilt. Zu den Aufgaben der Festungspioniere zählte die Errichtung von Küstenverteidigungsanlagen am sogenannten Atlantikwall. Dem Inspekteur der Landesbefestigung Nord mit Sitz in Oslo waren seit Dezember 1941 die Festungspionier-Kommandeure XV, XVI und XVII unterstellt. Festungspionier-Kommandeur XV befand sich in Nordnorwegen im Raum Alta, Festungspionier-Kommandeur XVI in Mittelnorwegen im Raum Trondheim (damalige Schreibweise: Drontheim, Abb. 1) und Festungspionier-Kommandeur XVII im Raum Oslo. Diese Festungspionier-Kommandeure waren Heeresdienststellen und gehörten dem Stab des Armeeeoberkommandos (AOK) Norwegen an (Abb. 1). Den Festungspionier-Kommandeuren waren Festungspionier-Bataillone bzw. Baubataillone unterstellt, welche mehrere Kompanien umfassten.

Die Zuteilung von Wehrgeologenstellen zu den Festungspionieren erfolgte nach Bedarf, etwa für Planungsaufgaben beim Inspekteur der Landesbefestigung oder für konkrete Geländearbeiten bei den Festungspionier-Abschnittsgruppen der Festungspionier-Kommandeure und deren Außenstellen bzw. bei den Pionierstäben der Baubataillone (Festungspionier-Stäbe). So war beispielsweise die Wehrgeologenstelle 18 organisatorisch im Februar 1942 beim Inspekteur der Landesbefestigung Nord, im November 1942 beim Festungspionier-Kommandeur XVII beim AOK Norwegen, im Raum Oslo, mit Außenstellen in Bergen und Sandvies/Stavanger. Die Wehrgeologenstelle 31 wurde im September 1942 gleich dem Festungspionier-Stab 10 zugeteilt und gelangte ab November 1942

zum Festungspionier-Kommandeur XV beim AOK Norwegen, in Nordnorwegen und beriet eine Außenstelle in Kirkenes.

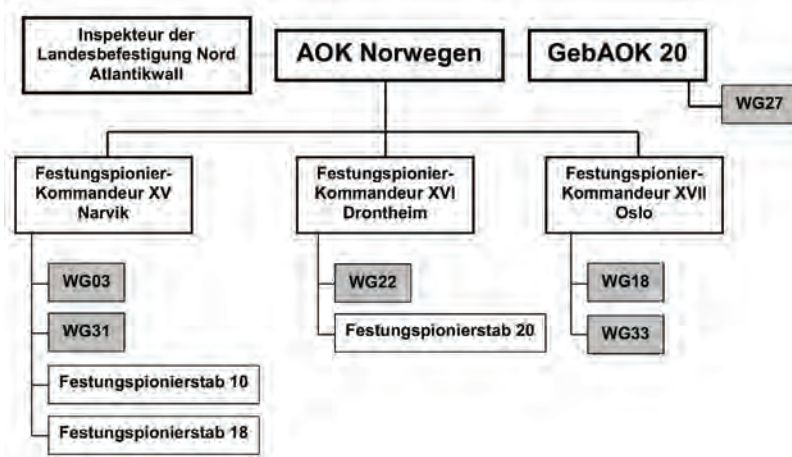


Abb. 1: Zuteilung der Wehrgeologenstellen zu Festungspionier-Stäben des AOK Norwegen und der 20. Gebirgsarmee. Organigramm erstellt aufgrund der Dienststellenzugehörigkeit von Wehrgeologenstellen, Internetangaben über Festungspionier-Kommandeure und zugeteilter Festungspionier-Stäbe sowie Rolf (1983).

Das Aufgabenspektrum der Wehrgeologen bei den Festungspionieren und Baueinheiten umfasste beispielsweise Materialgewinnung, Wasserversorgung und Trinkwasseraufbereitung sowie Stollenbauten, gelegentlich erfolgten auch Beratungen der Marine-Festungspioniere, vor allem beim Bau der großen U-Bootbunker. Anders gelagert als die wehrgeologischen Arbeiten für die Küstensicherung durch die Festungspioniere war das Aufgabenspektrum der Wehrgeologenstelle 27 bei der 20. Gebirgs-Armee. Die deutsche Lapplandarmee (AOK Lappland) ging am 14. Jänner 1942 aus der Befehlsstelle Finnland des AOK Norwegen hervor. Am 22. Juni 1942 erfolgte die Umbenennung in 20. Gebirgs-Armee. Die Aufgaben der Wehrgeologenstelle 27 beim Gebirgs-AOK 20 umfassten beispielsweise die Wasserversorgung der Truppe im Winter, die Entwässerung von Moorgebieten in der Trockenperiode, Wasserstandsschwankungen in Nordkarelien und auf Kola. In einigen Fällen erfolgte auch eine Untersuchung von Brückenbaustellen für die Bauorganisation Todt (OT).

Die Zuteilung von Wehrgeologenstellen zu militärischen Dienststellen in Norwegen hat im Zeitraum 1942-1945 kriegsbedingt gewechselt. Sie erfolgte zuerst zum Inspekteur der Landesbefestigung Nord, der für den Ausbau des „Atlantikwalles“ verantwortlich war. Für den Ausbau der Küstenbefestigung wurde die Dienststelle „Inspekteur der Landesbefestigung Nord“ in drei Stäbe untergliedert, die als Festungspionier-Kommandeure (FestPiKdr XV, XVI und XVII) bezeichnet wurden und in logistischer und taktischer Hinsicht dem Armeekommando (AOK) Norwegen unterstellt wurden. Für die konkrete Planung von Küstenbunkern wurden dann in den Verantwortungsbereichen der Festungspionier-Kommandeure einzelne Festungspionier-Stäbe aufgestellt, die die Baudurchführung in Festungspionier-Abschnittsgruppen leiteten. Etwa 1,5 Jahre nach der Besetzung Norwegens traten offensichtlich beim Ausbau der Festungsanlagen an der norwegischen Küste gehäuft Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Betonzuschlagstoffen, Wasser für die Betonherstellung und Trinkwasserzwecke sowie beim Aushub von Kavernen auf, sodass im Februar 1942 die ersten beiden Wehrgeologenstellen (WG3 und WG18) dem Inspekteur der Landesbefestigung Nord zugeteilt wurden. Von diesem wurden dann im November 1942 die

WG3 und WG18, gemeinsam mit den neu aufgestellten Wehrgeologenstellen 22 und 31, den Festungspionier-Kommandeuren XV, XVI und XVII zugeteilt. Zuletzt wurde noch im Oktober 1943 eine weitere Wehrgeologenstelle (WG33) dem Festungspionier-Kommandeur XV in Südnorwegen zugeteilt (Tab. 2; Abb. 2). Damit wurden Wehrgeologen dieser Heeresdienststellen je nach Bedarf beim Stab eines Festungspionier-Kommandeurs, bei einem Festungspionier-Stab oder bei einer der Außenstellen eines Festungspionier-Stabes oder aber auch beim Pionierführer des Armeeoberkommandos Norwegen, 1941 beispielsweise noch bei der Befehlsstelle Finnland beratend tätig.

Einzig die Wehrgeologenstelle 27 war von November 1942 bis 1944 nicht für die Baugeologie an der Atlantikküste eingesetzt, sondern bei der Truppe in Lappland. Sie gehörte daher gliederungsmäßig im Dezember 1941 zum Befehlshaber Finnland des AOK Norwegen und nach der Aufstellung eines eigenen Armeeoberkommandos in Lappland (AOK Lappland) im Februar 1942 bzw. der Umbenennung des AOK Lappland im November 1942 zum Oberkommando der 20. Gebirgsarmee (GebAOK 20).

WG3	Inspekteur der Landesbefestigung Nord (10.2.1942) Festungspionier-Kommandeur XV (10.11.1942)
WG18	Inspekteur der Landesbefestigung Nord (10.2.1942) Festungspionier-Kommandeur XVII bei AOK Norwegen (10.11.1942) mit Außenstellen Bergen und Sandvies/Stavanger
WG22	Festungspionier-Kommandeur XVI bei AOK Norwegen (10.11.1942) Festungspionierstab 20 mit Außenstelle Molde
WG27	AOK Norwegen: Befehlshaber Finnland (3.12.1941) AOK Lappland (10.2.1942); Gebirgs-AOK 20 (10.11.1942)
WG31	Festungspionierstab 10 (3.9.1942) Festungspionier-Kommandeur XV bei AOK Norwegen (10.11.1942) mit Außenstelle Kirkenes
WG33	Festungspionier-Kommandeur XVII bei AOK Norwegen (15.10.1943) mit Außenstelle bei Haugesund

Tab. 2: Nach der Besetzung Norwegens im Jahr 1940 erfolgte die Zuteilung von sechs Wehrgeologenstellen (WG) zum Inspekteur der Landesbefestigung Nord bzw. zu den Festungspionier-Kommandeuren des Armeeoberkommandos (AOK) Norwegen. Zeitliche Angaben der Dienstzuteilung und Beispiele von Außenstellen zusammengestellt nach Gutachten des Bestandes RH32 des Bundesarchivs.

Die folgenden Kapitel über die sechs in Norwegen stationierten Wehrgeologenstellen des Heeres, nämlich WG3, WG18, WG22, WG27, WG31 und WG33, beginnen jeweils mit der Aufstellung der Wehrgeologenstelle durch das Allgemeine Heeresamt (AHA) und die jeweilige Umgliederung durch das Oberkommando des Heeres (OKH) bis zum Einsatz in Norwegen. Auszüge aus Gutachten und Merkblättern charakterisieren die fachlichen Aufgaben der Wehrgeologen dieser Stelle (Häusler, 1995b).

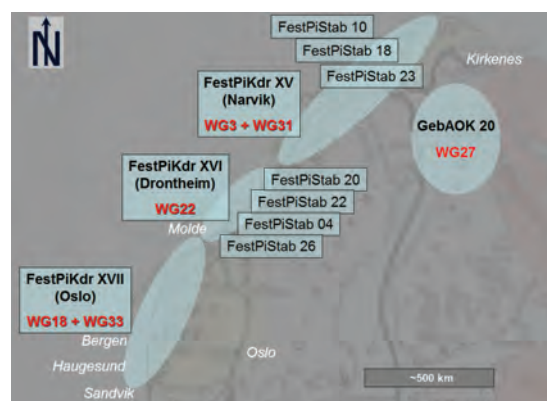


Abb. 2: Dislozierung der Wehrgeologenstellen und deren Außenstellen bei den Festungspionier-Kommandeuren (FestPiKdr XV-XVII) und bei der 20. Gebirgsarmee (GebAOK 20) in Norwegen.

Wehrgeologenstelle 3

Gemäß Geheimverfügung des Allgemeinen Heeresamtes [AHA/Ia(II) Nr. 1353/41 g. Kdos] vom 29.3.1941 wurde mit Wirksamkeit vom 15.4.1941 aus der Wehrgeologengruppe 1 beim AOK 7 die Wehrgeologenstelle 3 gebildet und beim Kommandeur der Befestigungen Oberrhein (Festungspionier-Kommandeur XV) eingesetzt. Die OKH-Aufstellung vom 10.2.1942 belegt eine Zuteilung der WG3 beim Inspekteur der Landesbefestigung Nord, gemäß Geheimbefehl des OKH Nr. 714/42 vom 10.11.1942 waren die WG3 dem Festungspionier-Kommandeur XV zugeteilt (Häusler, 1995a). Im Frühjahr 1941 war der Wehrgeologe Brill Leiter der WG3 in Belfort beim AOK 11 (Stellvertreter Tobien). Wie aus den wehrgeologischen Gutachten zu entnehmen ist, war die WG3 von Oktober bis Dezember 1941 beim AOK Norwegen, Pionierführer der Befehlsstelle Finnland (Festungspionier-Stab 18) und ab April 1942 bis Ende 1944 beim Festungspionier-Kommandeur XV in Norwegen. Von der WG3 gab es zahlreiche Außenstellen und zwar von September 1942 bis Mai 1943 die Außenstelle Narvik, im September 1942 eine Außenstelle beim Festungspionier-Stab II/23, im Jänner 1943 eine Außenstelle bei der Festungspionier-Abschnittsgruppe II/18 in Hammerfest, von Juli bis September 1943 die Außenstelle Alta, von August 1943 bis September 1944 die Außenstelle Harstad, im August 1944 eine Außenstelle beim Einsatzstab Mitte und im Oktober 1944 eine Außenstelle Gravdal beim Festungspionier-Stab 23.

Die Wehrgeologen der WG3 beim AOK Norwegen (Befehlsstelle Pionierführer Finnland) waren im Oktober 1941 mit Fragen der Wasserversorgung und mit einem Erdbeben am Petsamojoki oberhalb Parkkina nach einem Abwurf von Fliegerbomben an der Eismeer-Straße (bewegte Erdmassen 2 Millionen m³) beschäftigt (Eigenfeld, v. Gaertner, Wieseneder). Beim Festungspionier-Stab 18 wurden zahlreiche Gutachten über die Wasserversorgung von Winterlagern (Anforderung vom Gebirgs-Korps Norwegen), Blei-Zinkvorkommen, Stollenbauten und die Beschreibung des Untergrundes der norwegischen „Reichsstrasse 50“ angefertigt (v. Gaertner). Von Gaertner wurde ein Merkblatt über Sperrungen in Gebieten mit weichen Bodenarten (11.1941) entworfen, Wieseneder bearbeitete nach Anfrage des Oberveterinärs die Wasserversorgung des Infanterie-Regimentes 379 in Alakurtti, südlich von Murmansk. Beim Festungspionier-Kommandeur XV erfolgten (4.1942) Arbeiten für die Wasserversorgung im Raum Lakselv-Skoganvarre bzw. für Felshohlbauten von Heeres-Küstenbatterien (Abels, Birzer, Hohl, Waldmann). Von der WG3 stammen „Richtlinien und Weisungen für die Errichtung von Felshohlbauten (10.1942). Die Arbeiten in den Außenstellen der WG3 betrafen (9.1942) in der „Außenstelle Narvik“ Gutachten über Bergwerksstollen bei der Ortschaft Bogen als Munitionslager (für Seekommandant Narvik/Marine-Verbindungsstab) sowie Gutachten über die Wasserversorgung von Flak-Stellungen auf der Insel Andöya (5.1943; Bachmayer, Hirsch, Waldmann). Neben einem „Bericht über den Temperaturverlauf des Winters 1942/43 und die Eindringtiefe des Bodenfrostes“ wurden Luftschutzstollen in Narvik bearbeitet (Hohl). In der Außenstelle bei Festungspionier-Stab II/23 wurde die Wasserversorgung von Lagern sowie Beton-Zuschlagstoffe von Baustellen untersucht (9.1942; Waldmann) und in der „Außenstelle Hammerfest“ bei Festungspionier-Abschnittsgruppe II/18 hunderte (kurze) Gutachten über Kiessand etc. angefertigt (Hohl, Kattinger, Koritnig). In der „Außenstelle Alta“ bearbeitete (7.1943) Krasser Gutachten über Wasserversorgung, (8.1943) Koritnig in der „Außenstelle Harstad“ die Wasserversorgung in einem Stützpunkt auf Trondenes. In der Außenstelle bei Einsatzstab Mitte (FestPiKdr XV) untersuchte Bachmayer (8.1944) für die Festungspionier-Abschnittsgruppe I/23 die Wasserversorgung im Raum Tromsdalen und in der

„Außenstelle Gravdal“ der WG3 bearbeitete (10.1944) der „Wehrgeologe Taschenmacher (Dr. rer. tech.)“ eine Batteriestellung bei Ramberg für die Marine-Festungsspiere.

Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung wehrgeologischer Archivunterlagen waren folgende Geowissenschaftler bei der Wehrgeologenstelle 3 in Norwegen (in alphabetischer Reihenfolge): Abels, Friedrich Bachmayer, Friedrich Birzer, Rolf Eigenfeld, Hans-Rudolf von Gaertner, Paul Groschopf, Hirsch, Rudolf Hohl, Sigmund Koritnig, Kattinger, Leo Krasser, Taschenmacher, Leo Waldmann und Hans Wieseneder. Paul Groschopf und Hans Mertin waren als Wehrgeologen in Nordnorwegen, entweder bei der WG3 oder bei der WG31.

Wehrgeologenstelle 18

Gemäß Geheim-Verfügung des Allgemeinen Heeresamtes [AHA/Ia(II) Nr. 1353/41 g. Kdos] vom 29.3.1941 wurde mit Wirksamkeit vom 15.4.1941 aus der Wehrgeologengruppe 1 beim AOK 7 die Wehrgeologenstelle 18 gebildet und dem Armeekommando Norwegen (Festungspionier-Kommandeur XVII) zugeteilt. Gemäß OKH-Aufstellung vom 10.2.1942 war die WG18 beim Inspekteur Landesbefestigung Nord und gemäß Geheimbefehl des OKH Nr. 714/42 vom 10.11.1942 Festungspionier-Kommandeur XVII (Häusler, 1995a). Von der WG18 beim AOK Norwegen sind noch tausende wehrgeologische Gutachten erhalten. Leiter der WG18 war ab April 1941 Regierungsbaurat Prof. Dr. Konrad Richter. Ende 1941 und Jänner 1942 existierte beim AOK Norwegen eine „Außenstelle Bergen“, im Februar war die Bezeichnung der WG18 „Inspektion der Landesbefestigungen Nord/Abt. Geologie“. Von Mai 1942 bis November 1944 finden sich Gutachten beim Festungspionier-Kommandeur XVII mit mehreren Außenstellen. So lässt sich im Oktober 1943 eine „Außenstelle Sandvies/Stavanger“ bei der Festungspionier-Abschnittsgruppe II/26, im Dezember 1943 eine „Außenstelle Arendal“ beim Festungspionier-Stab 32, im April 1944 eine Außenstelle beim Festungspionier-Stab 31 und im November 1944 eine „Außenstelle Farsund“ bei der Festungspionier-Abschnittsgruppe I/26 rekonstruieren.

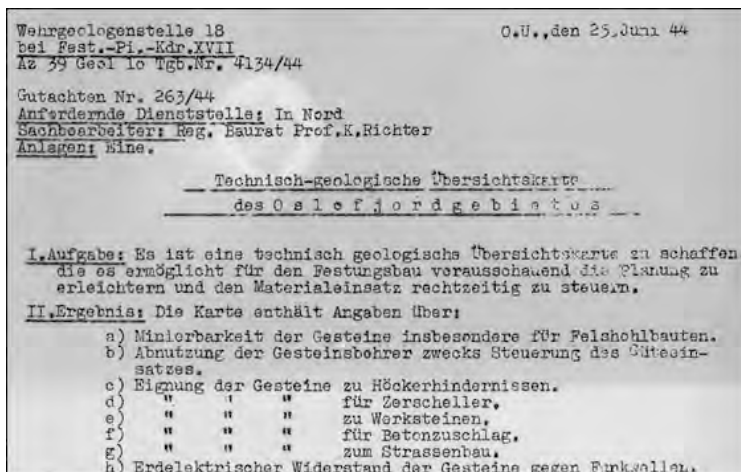


Abb. 3: Titelseite des Gutachtens Nr. 263/44 der Wehrgeologenstelle 18 über eine „Technisch-geologische Übersichtskarte des Oslofjordgebietes“ (Archiv für Militärgologie, Häusler).

Im Juni 1944 wurde von der Inspektion der Festungen Nord eine technisch-geologische Übersichtskarte des Oslofjordgebietes im Maßstab 1:250.000 als Planungsunterlage für den Materialeinsatz des weiteren Festungsbaus angefordert (Abb. 3). Diese wurde von der Wehrgeologenstelle ausgearbeitet und enthielt tabellarische Angaben über Minierbarkeit und Eignung der Gesteinsformationen für Höckerhindernisse, Zerscheller-Gesteine, Werksteine, Betonzuschlag, Straßenbau und über den erdelektrischen

Widerstand der Gesteine gegen Funkwellen. Ergänzt wurde die Tabelle durch Anmerkungen über Silikosegefahr beim Minieren, Feuchtigkeitsverhältnisse bei Felshohlbauten und ungünstige Baugrundeigenschaften der Tone etc. Die geologischen Formationen der Region wurden generell nach ihrem Alter in insgesamt elf Klassen zusammengefasst, wobei deren Signaturen auf die Bearbeitbarkeit hinwies, nämlich je dunkler die Signatur desto härter das Gestein. Das

Kurzgutachten erhielt ferner den Hinweis, dass die technisch-geologische Übersichtskarte nicht die geologische Einzelbegutachtung durch den Wehrgeologen ersetzt. Eine gleichartige Bearbeitung des gesamten norwegischen Küstensaumes war in Vorbereitung.

Neben der Anlage von Hohlraumbauten war die Wasserversorgung vornehmliches Arbeitsgebiet der WG18 und ihrer Außenstellen in Norwegen. Von der Außenstelle der WG18 in Bergen wurde der Baugrund und die Wasserversorgung in Flokenes untersucht (1.1942). Von Richter stammt vom Februar 1942 ein „Wehrgeologisches Merkblatt No. 1 (zweite ergänzte Ausgabe) für Erdarbeiten und Wasserversorgung in Norwegen“ (WG18/Insp. Landesbefest. Nord/Abt. Geologie), von Gallwitz ein „Wehrgeologisches Merkblatt Nr. 11: Bearbeitbarkeit der Felsarten an der Norwegischen Küste“ (3.1942) und von Birzer das „Merkblatt Nr. 6 (2. Ausgabe): Beton-Fundamente in Moorböden“ und von Richter (5.1942, WG18/FestPiKdr XVII) stammen die wehrgeologischen Arbeitsanweisungen für Norwegen. Beim Festungspionier-Kommandeur XVII verfasste Richter im November 1942 ein „Wehrgeologisches Gutachten über die Schaffung von Rollkiesfeldern zur Kampfwagenabwehr in Südnorwegen und Dänemark“. In der Außenstelle der WG18 in Sandvies/Stavanger bei FestPiAbschn.Gr.II/26 untersuchte Schmidt Zerschellergestein in Sola südwestlich Stavanger (10.1943), in der Außenstelle Arendal bei FestPiStab 32 lieferte Plewe einen wehrgeologischen Bericht über den Beschuss von Steinhöckern mit 4,5 cm PAK (12.1943), in der Außenstelle beim Festungspionier-Stab 31 bearbeitete Nöring Hohlraumbauten in Silkeborg (4.1944) und in der Außenstelle Farsund bei der Festungspionier-Abschnittsgruppe I/26 wurde die Wasserversorgung auf Kalleberg/Lister untersucht (11.1944).

In Norwegen wurden von einzelnen Wehrgeologenstellen im Auftrag des Inspektors der Landesbefestigung bzw. des Armeepionierführers beim Armeeoberkommando (AOK) wehrgeologische Merkblätter herausgegeben. Die 12 wehrgeologischen Merkblätter bezogen sich vornehmlich auf die klimatischen und geologischen Verhältnisse Norwegens. Es waren dies:

- Merkblatt Nr. 01: Wasserversorgung und Erdarbeiten in Norwegen
- Merkblatt Nr. 02: Beton-Zuschlagstoffe
- Merkblatt Nr. 03: Trinkwasser-Untersuchung
- Merkblatt Nr. 04: Moor als Baugrund in Norwegen
- Merkblatt Nr. 05: Minierarbeiten in Norwegen
- Merkblatt Nr. 06: Beton-Fundamente in Moorböden
- Merkblatt Nr. 07: Auswahl und Einbau von Zerschellergestein
- Merkblatt Nr. 08: Sperrmöglichkeiten in Gebieten mit weichen Bodenarten
- Merkblatt Nr. 09: Bekämpfung von Frostschäden im Boden
- Merkblatt Nr. 10: Die magnetische Missweisung in Norwegen
- Merkblatt Nr. 11: Bearbeitbarkeit der Felsarten an der Norwegischen Küste
- Merkblatt Nr. 12: Wasser im Stollenbau (Abb. 4)

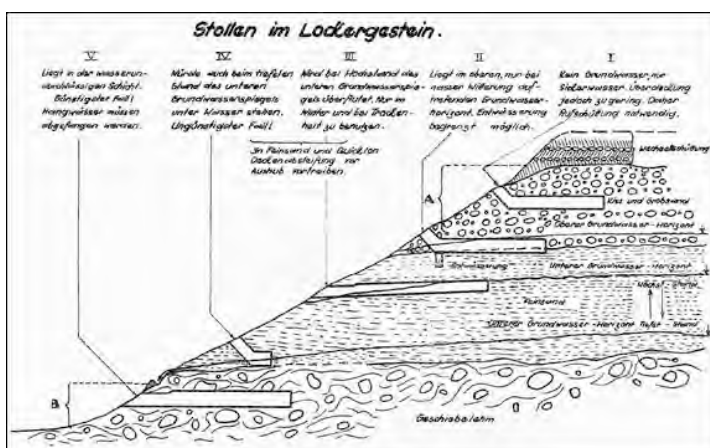


Abb. 4: Auszug des Merkblattes Nr. 12 „Wasser im Stollenbau“ der Abteilung Geologie beim Inspekteur der Landesbefestigung Nord (Archiv für Militärgeologie, Häusler).

Das Merkblatt über „Wasser im Stollenbau“ von „Regierungsrat Prof. Dr. Hans Gallwitz“ enthielt einprägsame Schemaskizzen über die zu erwartende Wasserführung bei der Anlage von Stollen im Festgestein und im Lockergestein. Den generellen geologischen Verhältnissen in küstennahen Gebieten entsprechend wurden fünf Standard-Varianten von Stollenanlagen nach ihrer Tiefenlage in fünf unterschiedlichen Lockergesteins-Formationen aufgezeigt (I-V; Abb. 4) und zwar in:

- I) Kiesen und Grobsanden oberhalb des höchsten Grundwasser-Horizontes. Vorteil (VT): nur Tagwassereinfluss (Sickerwasser). Nachteil (NT): geringe Überdeckung erforderte künstliche Aufschüttung.
- II) Kiesen und Sanden im Bereich des Unteren Grundwasser-Horizontes. VT: Wasserführung nur nach Niederschlag. Entwässerung war begrenzt möglich.
- III) Sanden und Tonen im Bereich des Unteren Grundwasser-Horizontes. NT: Überflutung bei Höchststand des unteren Grundwasser-Horizontes. War nur bei niedrigem Wasserstand im Winter und bei Trockenheit zu benutzen. Ausbau in Quicktonen erforderte Sicherungsmaßnahmen während des Vortriebes.
- IV) Tief liegende Sande und Tone im Bereich des unteren Grundwasser-Horizontes. Wurde als ungünstigster Fall bewertet, da auch bei sehr niedrigem Grundwasserstand unter Wasser.
- V) Geschiebelehmen mit wasserundurchlässigen Schluffen und Tonen wurde als günstigster Fall für eine Stollenanlage bewertet.

Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung wehrgeologischer Archivunterlagen waren folgende Geowissenschaftler bei der Wehrgeologenstelle 18 in Norwegen (in alphabetischer Reihenfolge): Hans Gallwitz, G. Haber, Friedrich Karl Nöring, Konrad Richter, Wolfgang Schmidt, Günther Schulz und Helmuth Zapfe.

Wehrgeologenstelle 22

Gemäß Geheimverfügung des Allgemeinen Heeresamtes [AHA/Ia(II) Nr. 1353/41 g. Kdos] vom 29.3.1941 wurde mit Wirksamkeit vom 15.4.1941 aus der Personalreserve die Wehrgeologenstelle 22 gebildet und bei der Heeresgruppe B (FestPiKdr XII) eingesetzt. Gemäß OKH-Aufstellung vom 10.2.1942 findet sich die WG22 in Sternberg/Neumark und gemäß Geheimbefehl des OKH Nr. 714/42 vom 10.11.1942 beim Festungspionier-Kommandeur XVI (Häusler, 1995a). Im Frühjahr 1941 war Schröbler Leiter der WG22 beim Inspekteur der Ostbefestigungen (Heeresgruppe B). Von Mai 1942 bis Dezember 1944 finden sich Gutachten der WG22 in Norwegen beim Festungspionier-Kommandeur XVI bzw. beim Festungspionier-Stab 20 (8.1943). Im Dezember 1944 existierte bei der WG22 in Norwegen eine Außenstelle Molde. Im Mai 1942 erfolgte eine wehrgeologische Begutachtung der Bauwerke der Marine bei Trondheim (Breddin, Kralik) sowie die Untersuchung von Betonsplitt in der Umgebung von Bodö. Von Breddin stammt ein Bericht über Versuche, aus Moorwasser Betonanmachwasser und Trinkwasser herzustellen (6.1942). Breddin, Bierther und Murban bearbeiteten im August 1943 beim Festungspionier-Stab 20 den Stützpunkt Hemnes, von der Außenstelle Molde (beim FestPiKdr XVI) stammen vom Dezember 1944 Gutachten über Wasservorräte (Isert) bzw. die Wasserversorgung der Festung Kristiansund (Kobold). Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung wehrgeologischer Archivunterlagen waren folgende Geowissenschaftler bei der Wehrgeologenstelle 22 in Norwegen (in alphabetischer Reihenfolge): Walter Birther, Hans Breddin, Isert, Kobold, Bruno Kralik und Karl Murban.

Wehrgeologenstelle 27

Gemäß Geheimverfügung vom 23.10.1941 wurde die Wehrgeologenstelle 27 durch die Wehrgeologen- Lehr- und Gerätestelle in Sternberg (aus dem Schürfftrupp 3) am 3.12.1941 aufgestellt und dem Armeekommando Norwegen (Befehlshaber Finnland) zugeteilt. Die OKH-Aufstellung vom 10.2.1942 belegt die Zuteilung der WG27 beim AOK Lappland und der Geheimbefehl des OKH Nr. 714/42 vom 10.11.1942 die Zuteilung der WG27 beim Armeepionierführer des Gebirgs-AOK 20 (APiFü/GebAOK 20; Häusler, 1995a). Die vielen Gutachten der WG27 lassen ihre Zuteilung vom Jänner 1942 bis 15.6.1942 beim Armeepionierführer des AOK Lappland und ab 18.7.1942 beim Armeepionierführer des Gebirgs-AOK 20 rekonstruieren. Leiter der Wehrgeologenstelle 27 war bis 1943 Dr. Hans-Rudolf von Gaertner und danach bis Kriegsende Dr. Georg Knetsch. Die Aufgaben der Wehrgeologenstelle 27 umfassten von 1942 bis 1944 Untersuchungen zur Befahrbarkeit des Geländes, zur Gesteinsbeschaffung für den Straßenbau, die Anfertigung von Knüppeldämmen in Mooregebieten, die Wasserversorgung von Einzelstützpunkten, etwa an der Lizafront und in Kenntnis eines verstärkten Ausbaus winterfester Straßen durch russische Truppen im Jahr 1944 auch um die Erkundung möglicher Rückzugsstraßen in Richtung Norwegen. Besonders mit Fragen der Wasserversorgung war die WG27 im Jänner 1942 befasst (Eigenfeld, Rein, Purkert). Von Eigenfeld stammt das „Merkblatt über die Behandlung von Wasserentnahmestellen im Hochwinter“ (2.1942), von Gaertner ein Gutachten über die Erzeugung von Erdrutschen beim Gegner durch Bombenabwurf (3.1942) sowie ein Merkblatt zur Entwässerung zur Zeit der Trockenperiode. Im Juni 1942 erfolgten von Felser, v. Gaertner und Purkert Baugrunduntersuchungen für OT: „Geologische Erkundung der geplanten Brückenbaustellen auf der Insel Polmakholm und am Korselven und des Geländes zur Aufstellung von Stabsbaracken“. Im Juli 1942 wurden von der WG27 beim (Geb)AOK 20 die Schwankungen des Wasserstandes in Nordkarelien und auf Kola untersucht. Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung wehrgeologischer Archivunterlagen waren folgende Geowissenschaftler bei der Wehrgeologenstelle 27 in Norwegen (in alphabetischer Reihenfolge): Rolf Eigenfeld, Karloskar Felser, Hans-Rudolf von Gaertner, Georg Knetsch, Friedrich Karl Mixius, Richard Purkert und Ulrich Rein.

Wehrgeologenstelle 31

Die Wehrgeologenstelle 31 wurde mit Geheimverfügung vom 23.10.1941 aufgestellt und dem stellvertretenden Generalkommando XVII A. K. in Wien zugeteilt (siehe auch OKH-Aufstellung vom 10.2.1942). Nach Auffrischung der WG31 bei der Wehrgeologen- Lehr- und Gerätestelle in Sternberg am 30.5.1942 (Stammtafel) war die WG31 seit 3.9.1942 dem Festungspionier-Stab 10 (Norwegen) bzw. gemäß Geheimbefehl des OKH Nr. 714/42 (vom 10.11.1942) dem Festungspionier-Kommandeur XV (in Norwegen) zugeteilt (Häusler, 1995a). In Norwegen war die WG31 beim Festungspionier-Kommandeur XV der Festungspionier-Abschnittsgruppe I/18 zugeteilt und hatte Außenstellen in Kirkenes bei der Festungspionier-Abschnittsgruppe I/18 (3.1943) bzw. beim Festungspionier-Stab 10 (6.1943). Von der WG31 in Norwegen finden sich Gutachten von 1943 über die Trinkwasserversorgung von Stützpunkten (Außenstelle Kirkenes, Festungspionier-Abschnittsgruppe I/18; Birzer, Matthes; Außenstelle Kirkenes Festungspionier-Stab10; Murban). Arbeiten der WG31 beim Festungspionier-Kommandeur XV (Festungspionier-Abschnittsgruppe I/18) betrafen z.B. im Oktober 1943 Felshohlbauten für Treibstofftanks im Hafen Hamnbukt. Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung wehrgeologischer Archivunterlagen waren folgende

Geowissenschaftler bei der Wehrgeologenstelle 31 in Norwegen (in alphabetischer Reihenfolge): Friedrich Birzer, Horst Matthes und Karl Murban.

Wehrgeologenstelle 33

Mit Geheimverfügung vom 30.9.1943 wurde die Wehrgeologenstelle 33 durch die Wehrgeologen-Lehr- und Gerätestelle ab 15.10.1943 beim Festungspionier-Kommandeur XVII beim AOK Norwegen aufgestellt (Häusler, 1995a). Von der WG33 finden sich Gutachten von Dezember 1943 bis August 1944 beim Festungspionier-Stab 4 in Norwegen. Eine Außenstelle befand sich bei der Festungspionier-Abschnittsgruppe I/4 und eine weitere bei der Festungspionier-Außenstelle Haugesund. Einzelne Gutachten der WG33 betrafen die Wasserversorgung der Batterie Espeland (12.1943; Festungspionier-Stab 4; Rest), einen Erfahrungsbericht über die Wirkung von Fliegerbomben in Kroken, Halbinsel Korsnes (3.1944; Protzen, Eder, Purkert), Arbeiten über die Minierbarkeit (6.1944; Außenstelle bei Festungspionier-Abschnittsgruppe I/4; Purkert) sowie über Wasserversorgung (8.1944; Außenstelle Haugesund; Protzen). Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung wehrgeologischer Archivunterlagen waren beim Festungspionier-Kommandeur XVII in Südnorwegen neben dem Geologen Richard Purkert vermutlich vorwiegend Bauingenieure bei der Wehrgeologenstelle 33 in Norwegen, nämlich (in alphabetischer Reihenfolge): Eder, Protzen, Richard Purkert und Rest.

Wehrgeologen der Luftwaffe und der Bauorganisation Todt (OT)

Die Luftwaffengeologen waren in den Bauabteilungen der Luftgaukommandos für deren bauliche Belange, wie beispielsweise Flugplatzbau, Pistenverlängerungen oder die Anlage von Notflugplätzen zuständig. Daneben waren zahlreiche Wehrgeologen für die geologische Beratung bei Bauarbeiten der Organisation Todt eingesetzt. Diese betrafen in Küstennähe und auf vorgelagerten Inseln den Bau von verbunkerten Artillerie- und Verteidigungsstellungen sowie von U-Bootbunkern. Neben dem Ausbau des sogenannten Atlantikwalles in Norwegen waren Wehrgeologen der OT beratend oder als Bauleiter beim Ausbau der Eisenbahn auf der Strecke nach Narvik tätig. Gegen Kriegsende wurden die Luftwaffengeologen von der Organisation Todt (OT) übernommen.

Luftwaffengeologen

Als Luftwaffengeologen wurden in Norwegen jene Wehrgeologen bezeichnet, die gemäß Verfügung Briefbuch Nr. 11020/42 vom 25.4.1942 im Luftgaukommando Norwegen eingesetzt waren. In Abänderung dieser früheren Anordnungen auf dem Gebiet des Bauwesens wurden ab 19.6.1942 die Wehrgeologen des Luftgaukommandos Norwegen den Feldbauämtern als Berater zugeteilt, um primär deren wehrgeologische Belange wahrzunehmen. In Absprache mit dem Leiter eines Feldbauamts war nach Benachrichtigung des Luftgaukommandos auch die geologische Beratung anderer Dienststellen, inklusive Verwendung der zugewiesenen Hilfskräfte und Geräte vorgesehen. Wehrgeologen waren vor allem bei Planungen, Gründungen, Bohrungen, der Klärung von Wasserversorgungsmöglichkeiten und der Beschaffung natürlicher Rohstoffe sowie in allen Untergrundfragen einzuschalten. Die Wehrgeologen waren somit dienstlich den Feldbauämtern unterstellt, von denen sie auch Weisungen bezüglich der Untergrunduntersuchungen sowie ihrer Dringlichkeit erhielten. Die Leiter der Feldbauämter, denen Wehrgeologen zugewiesen worden waren, hatten diese rechtzeitig über geplante Bauvorhaben zu unterrichten und an Besprechungen über laufende und künftige Aufgaben zu beteiligen. Die Durchführung der wehrgeologischen

Untersuchungen erfolgten gemäß den Richtlinien des Wehrgeologen (Verwaltung III - Bau) beim Luftgaukommando Norwegen.

Leiter der Luftwaffen-Geologie im Reichsluftfahrtministerium in Berlin (RLM: Ref. V.9 11 F Geol) war Dr. Fritz Weidenbach. Eine einheitliche Ausbildung, wie sie beispielsweise die Heeresgeologen in der Wehrgeologen-, Lehr- und Gerätestelle durch Dr. Andreas Thurner bzw. in Fortbildungskursen durch Dr. Ernst Kraus erhielten, war für die Luftwaffengeologen nicht vorgesehen. Die Geologische Abteilung der Luftwaffe in Berlin unterstützte aber beispielsweise den Druck geologischer Karten von Osteuropa.

Bereits wenige Wochen nach Beginn des Norwegenfeldzuges wurde zuerst Dr. Ernst Hermann Ackermann als Chefgeologe der Bauabteilung des Luftgaukommandos Norwegen zugeteilt. Bei den täglichen Stabsbesprechungen wurden von Ackermann Prognosen über die Zeitspanne bis zur völligen Schneeschmelze und mögliche Landetermine von Flugzeugen auf noch abzutauenden Flugplätzen in Norwegen gefordert. Als weitere Mitarbeiter wurden durch Dr. Fritz Weidenbach Universitätsabsolventen mit facheinschlägiger Ausbildung bzw. Naturwissenschaftler, die im Studium als Nebenfach Geologie gehört hatten, zugeteilt. Eine eigene angewandt-geologische Schulung für die Aufgaben der neuen Luftwaffengeologen wurde durch Ackermann, zum Teil in täglichen Telefonaten, persönlich durchgeführt (freundliche schriftliche Mitteilung von Dr. Ernst Ackermann vom 17. Juli 1985). Folgende Untersuchungen wurden von den Wehrgeologen der Bauabteilung durchgeführt:

- Möglichkeiten der Vergrößerung vorhandener kleiner Flugplätze mit Landebahnen, ausreichend für Transport- und Kampfmaschinen
- Erkundung neuer Flugplätze in einem Team bestehend aus einem Flugoffizier, Vermessungsoffizier und Wehrgeologen

Für die Planung neuer Flugplätze waren zu erkunden:

- Länge der Landebahn bzw. mögliche Verlängerungen mit notwendiger Materialbeschaffung für deren Verlängerung
- Erschließung von Trinkwasser
- Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers unter besonderer Berücksichtigung der Standorte der Unterkünfte (mit Latrinen) und der Flugzeughallen
- Fundorte von Kies für Beton, das bedeutete von Kies, der nicht, wie in den obersten 3-5 m von Lockergesteinen vorherrschend, durch Humussäuren und/oder Pyrit für die Betonherstellung ungeeignet war
- Baugrunduntersuchungen für Flugzeughallen, Brücken, Kaianlagen für Versorgungsschiffe (z.B. in Andalsnes), Tunnelvoreinschnitte, Stollen etc.
- Beratung beim Bau der Nordlandbahn
- Mittels Bohrungen mit Bohrgeräten der Dienststelle und Laboruntersuchungen im Erdbaulabor der Dienststelle (Abb. 5)
- Untersuchungen von Bergrutschungen und Fließungen zur Klärung der Ursachen, wie z.B. in Lade, Ilsviken nach einem Rohrbruch oder in Hommelvik durch Überlastung (Abb. 6).
- Verhütung von Rutschungen nach Auswertung norwegischer Baugrunduntersuchungen, z.B. südwestlich von Trondheim
- Wissenschaftliche Bearbeitung der Thixotropie als wesentlicher Faktor des plötzlichen Fließverhaltens postglazialer Tone.

- Beurteilung der Standfestigkeit bzw. des Risikos etwaiger Verflüssigung von postglazialen Quickton bei Erschütterungen, z.B. bei naturbedingten Störungen des labilen Tongefüges oder durch Fliegerbomben.

Neben Untersuchungen der oberflächennahen Sedimentzusammensetzung des Untergrundes für Landepisten, die im Erdbaulaboratorium durchgeführt wurden, führte die Wehrgeologie 1943 auch Untergrunduntersuchungen für geplante unterirdische Verteidigungsanlagen der Luftwaffe durch. Dafür kamen im Jahr 1943 die „Richtlinien für die wehrgeologische Begutachtung von Felshohlbauten“ nach den Bestimmungen der „Vorläufigen Richtlinien für den Felshohlbau“ der Inspektion der Landesbefestigungen Nord (Gruppe F/Abt. Ing. Nr. 199960/42 geh.) zur Anwendung.



Abb. 5: Die Korngrößenanalysen von Lockermaterialien und bodenmechanischen Untersuchungen der Luftwaffengeologen erfolgten im Erdbaulaboratorium des Luftgaukommandos Norwegen in Oslo (Archiv für Militärgeologie, Häusler).

Gemäß den Richtlinien für die wehrgeologische Begutachtung von Felshohlbauten musste dem Wehrgeologen vor der Durchführung der Begutachtung bekannt sein: Zweck des Felshohlbaues, Profile der Zugänge und Nutzräume, die taktisch geforderte Lage, Zahl der Eingänge und die Besatzungsstärke. Die wehrgeologische Beratung umfasste die Vorerkundung, die Begutachtung des Bauentwurfes und die Beratung während des Vortriebes.

Die Beratung während des Vortriebes enthielt (a-d):

a) Minier-geologische Beratung

- Angabe und zeitweilige Überprüfung des Bohrschemas entsprechend der Gesteinslagerung
- Beobachtung etwaiger Änderungen in der Gesteinsbeschaffenheit und der Sprengwirkung auf das Gestein, danach Vorschläge zur Anwendung anderer, weniger oder mehr brisanter, Sprengmittel, kürzerer Bohrlöcher und schwächerer Ladungen bei geringerer Überdeckung (Stollenanfang) oder in stark geklüftetem Gebirge.

b) Hinweis für den Ausbau

- Änderungen der Standfestigkeit oder Klüftigkeit des Gebirges, die eine Auskleidung des Hohlanges und damit die Anwendung eines größeren Profiles notwendig oder auch umgekehrt den ursprünglich vorgesehenen Ausbau entbehrlich machen.
- Nachbrüchige oder druckhafte Strecken (namentlich gewisse Schiefer neigen bei längerem Luftzutritt dazu) sowie offene Klüfte und Ruschelzonen, für die eine Auskleidung oder Einwölbung mit Beton nachträglich angeordnet werden muss.
- Durch den Hohlengangsbau unterschrittene, von Ablösungsflächen begrenzte Felsmassen („Sargdeckel“), die sofort provisorisch abgestützt und dann mit Beton unterbaut werden müssen.
- Unvermutetes Auftreten von Störungs- und Verwitterungszonen mit vollkommen zersetztem Gestein, wodurch eine Richtungsänderung im Vortrieb notwendig werden kann.
- Erforderlicher Ausbau des Stollenmundes nach VRF entsprechend dem Gesteinszustand.

c) Vorschläge zur Wasserhaltung

- Da die Beobachtung im Winter oder bei anhaltend trockener Witterung oft ein trockenes Gebirge vortäuscht, beobachtet der Wehrgeologe möglichst nach stärkeren Niederschlägen die Wasserführung des Gebirges darauf, wo die stärksten Sickerwasserzuflüsse auftreten, welche Klüfte

das meiste Wasser bringen, ob sich die Wasseraustritte im Felshohlbau mit bestimmten Schluckstellen an der Erdoberfläche in Verbindung bringen lassen und ob das Wasser rasch und ohne Stauungen durch die Stollen abfließt. Daraus ergeben sich seine Vorschläge für die Anordnung von Sickerschlitzten, Traufdächern und wasserdichten Ausbaue, für die Ableitung der Tagwässer vom Felshohlbau und für eine allfällige Vergrößerung des Stollengefälles. Die nicht ständigen Wasseraustrittsstellen sind im Hohlbau vom Wehrgeologen zu kennzeichnen.

- Ständige Quellen und ständige starke Tropfstellen sind auf ihre Verwendbarkeit als Trinkwasser, Brauch- oder Betonanmachwasser zu untersuchen und entsprechende Vorschläge für ihre Fassung zu machen. Danach wird sich meist auch die Lage des Notwasser-Speicherraumes richten.
- Ständige Wasseraustritte in Hohlräume, die einen Betonausbau erhalten sollten, sind auf betonangreifende Eigenschaften zu untersuchen. Die Art des Ausbaues richtet sich danach, ob das Wasser nicht, leicht oder stark aggressiv ist.

d) Beratung bei der Baustoffbeschaffung

- Wo befindet sich die nächste Gewinnungsstelle für Sand und Kies (humin- und pyritfrei) zur Betonherstellung und als Filtermaterial?
- Eignet sich das Ausbruchmaterial (ohne Rücksicht auf die Kornzusammensetzung) als Betonzuschlag? Wenn nur teilweise, dann das brauchbare Material auf der Halde getrennt stürzen lassen.

Diese Richtlinien für die wehrgeologische Begutachtung von Felshohlbauten enthielten folgende Anlagen (1-4):

- Anlage 1 betraf Regel-Profile im Felshohlbau mit Profil-Bezeichnungen A-H entsprechend der Verwendung mit Angaben zu den Profil-Abmessungen (Felsausbruch), Normlänge des Nutzraumes in m.
- Anlage 2 betraf Festigkeit, Schutzdicke und Minierbarkeit der Felsarten und enthielt 5 Klassen mit Unterteilung der Festigkeitseigenschaften, Druckfestigkeiten, Gesteinart, Schutzdicke in m und Angaben zum Bohren und Sprengen (Minierbarkeit).
- Anlage 3 enthielt ein geologisches Schemaprofil für die Berechnung der verfügbaren Schutzdicke für einen Felshohlbau und ein morphologisches Schemaprofil für das behelfsmäßige Abstaffeln eines Hanges zur Bestimmung der Geländehöhe.
- Anlage 4 enthielt geologische Schemaskizzen zur Beurteilung der Klüftung und Wasserführung des Gebirges auf die Planung von Felshohlbauten.

Wie von den Wehrgeologenstellen des Heeres wurden auch von der Wehrgeologie beim Luftgaukommando Norwegen Merkblätter als Schulungsunterlagen zusammengestellt. Merkblatt Nr.1 enthielt auf vier Seiten die Richtlinien zur Entnahme ungestörter Bodenproben, deren Entnahme aus einer Baugrube durch drei aussagekräftige Abbildungen ergänzt wurde. Die Merkblätter A2 und A3 für den Stollenvortrieb sowie das Merkblatt A4 für den Schachtbau von Verteidigungsanlagen der Luftwaffe enthielten sprengtechnische Anweisungen für deren Anlage. Fachliche Rückfragen der im Außendienst eingesetzten Wehrgeologen konnten fernmündlich mit dem Wehrgeologen beim Luftgaukommando geklärt werden. Dieser regelte unter anderem auch den Nachschub von kartographischen Unterlagen und von den Wehrgeologen benötigten Geräten. Wehrgeologische Ratschläge wurden jedoch vom Luftgaukommando nicht immer befolgt. So wurde beispielsweise trotz einer auf Labortests der postglazialen Quicktone beruhenden Ablehnung südlich von Oslo der Flugplatz Rygge ausgebaut. Aufgrund der Verflüssigung des Untergrundes nach einer Bombardierung konnten die wassergefüllten Bombentrichter nicht mehr mit Erdreich gefüllt werden, da die Baumaschinen im Schlamm versanken.



Abb. 6: Dokumentation eines Erdbebens in Lade bei Trondheim (Ackermann, 1950; Archiv für Militärgeologie, Häusler).

Dienstreisen zur Beurteilung des Untergrundes und der Grundwasserverhältnisse führte Ackermann im Auftrag des Kommandos Flughafenbereich Rovaniemi nach Nordfinnland (22.7.-29.7.1941: Flugplätze Kemi, Rovaniemi, Kemijävi, Pudasjärvi und Sodenkylä) und im Auftrag des Feldbauamtes 6 in Narvik nach Nordnorwegen (23.6.-10.7.1942: Gerätenachschublager Finsnes, Moen; Seeflugstützpunkte Narvik-Ankenes; Seefliegerhorst Tromsö, Billefjord, Banak) durch. Eingehende geologisch-bautechnische und hydrogeologische Untersuchungen von Rutschungen

durch Ackermann erfolgten bei der Weft Forus (Mai 1941), in Klöfta, nördlich von Oslo (Oktober/November 1942), in Vaernes und bei Tromsö-See (Dezember 1942), bei der Sendeanlage Malselv (Juli 1943), in Kleivstrand am Gunnklev-Fjord und in Ilsviken (Mai 1944). Geländeaufnahmen und geologische Profildarstellungen der Untergrundverhältnisse für die geplanten Start- und Landebahnen bei Tromsö-See stammten von Ladurner. Von Max Richter stammt ein Bericht über Auswertung von Echolotmessungen vor Hommelsvik und die Untersuchung der Küstenrutschung (25. April 1942; 7. Mai 1942). Weitere wehrgeologische Erkundungen und Bearbeitungen erfolgten für das Kraftwerk Skoganvarre/Gaggasee (Zapfe; September 1942), die Wasserversorgung für das Bauvorhaben Rygge (Pankuin; Juni 1943) und die Flakstellung Sinsen (Ackermann; August 1943).

Den vier Flughafenbereichen des Militärbefehlshabers der Luftwaffe in Norwegen waren folgende Wehrgeologen zugeteilt: Dr. Ernst Hermann Ackermann (Oslo); Dr. Hans-Rudolf von Gaertner (Christiansand), G. Haber (Bergen) und Dr. Konrad Richter (Trondheim). Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung wehrgeologischer Archivunterlagen waren in Norwegen während des Zweiten Weltkriegs bis zu 17 Geowissenschaftler als Luftwaffengeologen unter der Leitung von Ernst Hermann Ackermann tätig (in alphabetischer Reihenfolge): Friedrich Bachmayer, Hans Beck, Hans-Rudolf von Gaertner, Ekke W. Guenther, G. Haber, Ernst Habetha, H. Helmcke, Josef Ladurner, Fritz Ludermann, Heinz Meixner, Otto Reithofer, Konrad Richter, Max Richter, Othmar Schauburger, Walter Treibs und Helmuth Zapfe.

Leo Casagrande - Bodenmechaniker und Chefingenieur der Organisation Todt (OT)

Neben den angewandt-geologischen, speziell hydrogeologischen und ingenieurgeologischen, Erfahrungen der Wehrgeologen wurden in Norwegen auch spezielle bodenmechanische Methoden entwickelt. Letztere sind untrennbar mit dem Namen Leo Casagrande (17. September 1903 - 25. Oktober 1990) verbunden, nicht zu verwechseln mit seinem Bruder Arthur Casagrande (28. August 1902 - 6. September 1981). Leo Casagrande war Chef-Ingenieur in der Zentrale der Bauorganisation Todt (Bau-OTZ) und als solcher z.B. im Jahr 1944 Leiter zahlreicher Referate für Festungs- und Industriebau, für Straßenbau bis zur Bauforschung- und Baunormung für alle Einsatzgruppen in Deutschland, Norwegen, im Südosten und in Italien (Abb. 7).

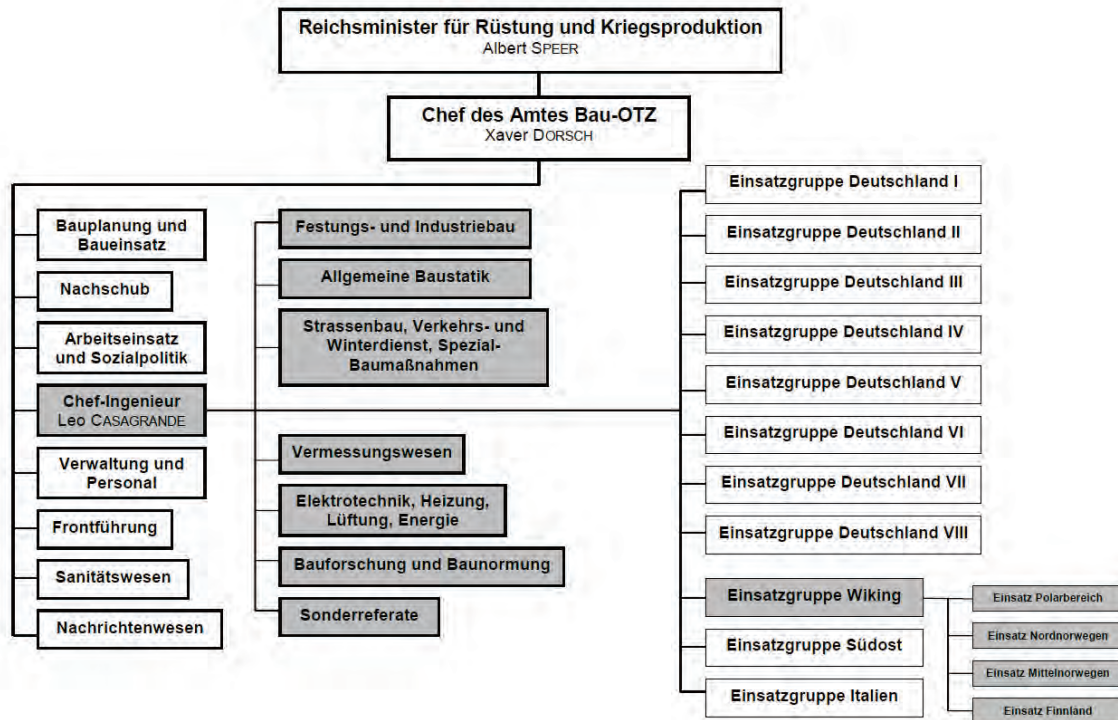


Abb. 7: Zuständigkeit des Chef-Ingenieurs Leo Casagrande für die Referate der OT-Einsatzgruppe Wiking sowie der anderen OT-Einsatzgruppen gemäß Organigramm des Amtes Bau-OTZ im Jahr 1944 (zusammengestellt nach Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force, Counter-Intelligence Sub-Division, 1945).

Geboren am 17. September 1903 in Haidenschaft, in der altösterreichischen Grafschaft Görz, wuchs Leo Casagrande ab 1918 in Wien auf und studierte wie sein Bruder Arthur Casagrande Bauingenieurwesen an der Technischen Hochschule (TH) in Wien (URL1). Leo Casagrande erwarb sein Diplom mit einer Arbeit über Wasserbau und arbeitete 1928 im Hochbau für eine Baufirma in Augsburg. Er folgte 1930 seinem Bruder Arthur Casagrande an das Massachusetts Institute of Technology (MIT), wo Arthur als Assistent von Karl von Terzaghi (Terzaghi & Fröhlich, 1936) zu fundamentalen Entwicklungen in der Bodenmechanik beitrug. Leo Casagrande folgte dann 1932 als Assistent von Terzaghi an die Technische Hochschule in Wien und wurde dort 1933 über Grundwasser-Sickerströmungen unter Dämmen promoviert. Danach ging Leo Casagrande an die Technische Hochschule in Berlin, wo er das Institut für Bodenmechanik gründete und leitete. 1933/34 arbeiteten sowohl Leo Casagrande als auch sein Bruder Arthur bei der Deutschen Gesellschaft für Bodenmechanik (Debeg) in Berlin. Zu Kriegsbeginn unterrichtete Leo Casagrande an der Technischen Hochschule in Braunschweig, wo er 1940 Honorarprofessor wurde.

Im Amt Bau-OTZ, dem zentralen Amt der Bau-Organisation Todt unter der Leitung von Ministerialdirektor Dipl.-Ing. Franz Xaver Dorsch, entwickelte Leo Casagrande das Elektro-Osmose-Verfahren, das bei Anlegen eines elektrischen Feldes an Metallstangen zu einer Entwässerung der rutschungsanfälligen Tone und dadurch zur Baugrundverbesserung und Böschungsstabilisierung führte (Casagrande, 1952, 1953). In seiner Arbeit über „Electro-osmotic stabilization of soils“, die im Journal of the Boston Society of Civil Engineers (Nachdruck in: „Harvard Soil Mechanics Series“) erschienen ist, führte Leo Casagrande als Beispiel einer Entwässerung und Stabilisierung rutschanfälliger Tone in einer Großbaustelle für U-Bootbunker in Trondheim an (Casagrande, 1953, p. 45ff., fig. 13-17). 1946 bis 1950 arbeitete Leo Casagrande als Forschungswissenschaftler

für die Briten bei der Building Research Station in Watford. Danach ging er in die USA, wo er beratender Grundbauingenieur und daneben Gastdozent in Harvard wurde. In Harvard arbeitete Leo Casagrande (Casagrande, 1952, 1953) eng mit seinem Bruder Arthur (Casagrande, 1952, 1958; Casagrande & Wilson, 1953) und Terzaghi (Terzaghi 1953a,b; 1955; Bjerrum et al., 1960) zusammen. Ab 1956 war Leo Casagrande Professor in Harvard und ging 1972 als Hochschullehrer in den Ruhestand. 1969 gründete er mit seinem Bruder Arthur und seinem Sohn Dirk das Ingenieurbüro „Casagrande Consultants“ in Arlington (Massachusetts), wo er noch bis 1986 aktiv war. Interessant ist somit, dass auch Arthur Casagrande (Casagrande, 1949; Casagrande & Shannon, 1952), wie sein Bruder Leo Casagrande, während des Kriegs facheinschlägig tätig war, jedoch in Amerika (Tab. 3). Nach URL2 arbeitete Arthur Casagrande während des Zweiten Weltkriegs beim US Army Corps of Engineers, wo er 400 Offiziere in den bodenmechanischen Grundlagen für die Anlage von Flugplätzen ausbildete. Später beriet Arthur Casagrande das US Corps of Engineers in vielen Dammprojekten, z.B. am Panamakanal und am oberen Missouri.

	Leo CASAGRANDE	Arthur CASAGRANDE
Geburtsdaten	17. September 1903 Haidenschaft, damals Österreich	28. August 1902 Haidenschaft, damals Österreich
Studium	TH Wien, Bauingenieurwesen 1900 Diplom (Wasserbau)	TH Wien, Bauingenieurwesen. 1900 Diplom
Beruf	1928 Hochbau bei Baufirma in Augsburg 1930 Massachusetts Institute of Technology (MIT) Assistent von Karl von TERZAGHI 1932 Wien: Assistent von Karl von TERZAGHI an der TH Wien; 1933 Promotion über Grundwassersickerströmungen unter Dämmen 1933 Berlin: Begründung Institut für Bodenmechanik an der Technischen Hochschule Berlin 1933/34: Deutsche Gesellschaft für Bodenmechanik (Degebo), Berlin	1926 Massachusetts Institute of Technology (MIT) Assistent von Karl von TERZAGHI 1932 Havard 1933/34: Deutsche Gesellschaft für Bodenmechanik (Degebo), Berlin 1936: Organisation der 1. Konferenz für Bodenmechanik und Grundbau („Soil mechanics and foundation engineering“)
1940-1945	1940 Honorarprofessor an TH Braunschweig 1940-April 1943: Chef-Ingenieur der Organisation Todt (OT) beim „Generalinspekteur für das deutsche Straßenwesen“ (unter Fritz Todt) Mai 1944-Kriegsende: Chef-Ingenieur der Organisation Todt (OT) im „Reichsministerium für Rüstung und Kriegsproduktion“ (unter Albert SPEER)	1940-1945: Bodenmechanische Ausbildung von 400 Offizieren des US Army Corps of Engineers für die Anlage von Flugplätzen.
1946-1986	1953-1972: Professor an der Havard Universität 1969: Gründung des Ingenieurbüros „Casagrande Consultants“ in Arlington (bis 1986)	1946 Professor für Bodenmechanik an der Havard Universität 1961-1965: Präsident der „International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering“ (seit 1998: „International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering“) 1969: Gründung des Ingenieurbüros „Casagrande Consultants“ in Arlington (bis 1986)
Ehrungen		Ehrendoktor in Wien, Lüttich und Mexiko-Stadt. „Distinguished Civilian Service Award der US Army“. Mitglied der National Academy of Engineering.
Sterbedatum	25. Oktober 1990.	6. September 1981
Alter	87, Waltham, Mass. USA (Österreichisch-amerikanischer Bodenmechaniker, Geotechniker und Bauingenieur)	79, Boston, USA (Österreichisch-amerikanischer Bodenmechaniker, Geotechniker und Bauingenieur)

Tab. 3: Vergleich der Lebensläufe der Brüder Leo und Arthur Casagrande (URL1, URL2; vergleichbare Lebensabschnitte in Blau).

Sehr ähnlich verliefen also die Karrieren der Brüder Leo und Arthur Casagrande. Beide um die Jahrhundertwende in der Donaumonarchie geboren, studierten sie an der TH Wien Bauingenieurwesen, wanderten in den 1930er Jahren in die USA aus, wurden Mitarbeiter des bekannten Bodenmechanikers Karl von Terzaghi am MIT. Während Leo Casagrande nach Wien zurückkehrte und dann in der Folge in der OT-Zentrale in Berlin als Chefingenieur für den Festungsbau der OT-Einsatzgruppen in Europa arbeitete, blieb sein Bruder Arthur in Harvard. Ihre Nachkriegskarrieren führten sie beruflich wieder in den USA zusammen, wo beide international geehrt wurden. Arthur Casagrande verstarb 1981 in Bosten und Leo Casagrande 1990 in Massachusetts (Tab. 3).

Überraschend unpräzise sind jedoch die Angaben im Nachruf auf den amerikanischen Staatsbürger Leo Casagrande in der New York Times vom 27. Oktober 1990. Dieser lautet unter anderem: „*Dr. Casagrande was born in Austria and received a doctorate from the University of Vienna in 1933. He taught at the University of Berlin and was later inspector general for German highways. From 1940 to 1945 he was a consulting engineer and taught at a technical university in Braunschweig,*

Germany. From 1946 to 1950 he was a research engineer in Hertfordshire, England,.... Gemäß Handbuch der Organisation Todt (Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force, Counter-Intelligence Sub-Division, 1945) war Leo Casagrande jedoch Chef-Ingenieur beim „Generalinspekteur für das deutsche Straßenwesen“ unter der Leitung von Dr.-Ing. Fritz Todt und ab 8. Februar 1942 Chefingenieur im Amt der Bau-Organisation Todt im „Reichsministerium für Rüstung und Kriegsproduktion“ unter der Leitung von Albert Speer und ab Mai 1944 in derselben Funktion beim „Reichsminister für Rüstung und Kriegsproduktion“ (Abb. 7). Die Bezeichnung als beratender Ingenieur („consulting engineer“) von 1940 bis 1945 in seinem Nachruf war daher etwas zu allgemein gefasst. Letztlich wurden aber durch die facheinschlägigen Arbeiten von Leo und Arthur Casagrande während des Zweiten Weltkriegs Grundlagen für die Entwicklung der Bodenmechanik in den Vereinigten Staaten von Amerika gelegt, wie sie im Schlusskapitel über den „Salzburger Kreis“ der Geomechanik in Österreich erläutert werden.

Wehrgeologen der OT in Norwegen

Nach der Besetzung Norwegens im Juni 1940 war die OT zunächst mit zivilen Bauaufgaben beschäftigt, wie z.B. dem Ausbau der so genannten „Reichsstraße 50“ von Oslo nach Kirkenes, dem Ausbau der Bahnlinie Trondheim - Narvik oder dem Ausbau von Elektrizitätswerken zur Gewinnung von schwerem Wasser, die aber alle auch militärischen Zwecken dienten (Dorsch, 1950). Ab Frühjahr 1941 plante die OT für die Marine den Bau des U-Bootstützpunktes Trondheim und danach den Ausbau des U-Bootstützpunktes Bergen, wodurch der OT-Einsatzgruppenleiter der „Einsatzgruppe Wiking“ auch die Steuerung der Baukapazität für militärische Bauvorhaben erhielt. Die Bauvorhaben der OT-Einsatzgruppe Wiking umfassten in den 1940 besetzten Gebieten von Norwegen und Dänemark und ab Frühjahr 1943 in Finnland nach Dorsch (1950):

- Bau des U-Bootstützpunktes Trondheim mit neun Boxen und einem Bauaushub von ca. 270.000 m³ sowie einem Einbau von ca. 420.000 m³ Stahlbeton
- Bau des U-Bootstützpunktes Bergen mit 8 Boxen
- Ausbau von Regelbauten für die Küstenbefestigung des „Atlantikwalls“ nach Standardmaßen des „Westwalls“
- Bau von Umschlagplätzen, Liegestellen und Mannschaftsbunkern für die Kriegsmarine
- Bau der Eisenbahn von Trondheim nach Narvik
- Wintersicherer Ausbau der „Reichsstrasse 50“ von Oslo über Trondheim nach Kirkenes, besonders in seinem nördlichen Teil
- Kraftwerksbau für die Gewinnung von schwerem Wasser
- Bau von Anlagen für die Gewinnung von Schwefelkies
- Bau von Anlagen für die Gewinnung und erste Aufbereitung von phosphorarmen Eisen in Kirkenes
- Bau von Flugplätzen

Die in Trondheim angetroffenen Boden- und somit Gründungsverhältnisse waren außergewöhnlich schwierig und konnten schließlich nur durch Anwendung des von Leo Casagrande entwickelten elektro-osmotischen Bodenentwässerungsverfahrens verbessert werden.

Im Auftrag der OT kartierte der österreichische Geologe Dr. Josef Schadler Ende November 1942 den Gulosenfjord bei Øysand, 20 km südwestlich Trondheim, im Maßstab 1:10.000. Abb. 8 zeigt das geologische Nord-Süd-Profil der paläozoischen Formationen, die überwiegend aus Grünschiefern und Quarziten der Bynmark-Serie bestanden. Diese geologischen Aufnahmen könnten möglicherweise im Zusammenhang mit der Planung einer strategischen Marinebasis erfolgt sein, für die angeblich auch die Anlage einer Stadt für 250.000 bis 300.000 Einwohner

geplant worden sein soll (URL3). Im April 1943 kartierte Josef Schadler auf der Insel Gossen, nordwestlich Molde, die den kristallinen Schiefen des kaledonischen Grundgebirges auflagernden eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Ablagerungen.



Abb. 8: Ausschnitt der geologischen Karte des Øysand-Gebietes am Gulosenfjord, die Josef Schadler im Auftrage der OT 1942 kartiert hat (Archiv für Militärgeologie, Häusler).

Alle in Norwegen direkt den Oberbauleitungen der OT zugeteilten Wehrgeologen gehörten gliederungsmäßig zu einem der vier „Einsätze“ der „Einsatzgruppe Wiking“. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine OT-Einsatzgruppe in keiner Verbindung bzw. im Zusammenhang mit den in der NS-Verwaltungssprache gleichlautend benannten „Einsatzgruppen der Sicherheitspolizei und des Sicherheitsdienstes“ (URL4) stand.

Wehrgeologische Erfahrungen in Norwegen 1940-45

Die Geologie Skandinaviens, also von Dänemark, Norwegen, Schweden und Finnland wird vor allem durch die letzteiszeitliche Vergletscherung des fennoskandischen Schildes geprägt. Die Gesteinsformationen umfassen eine Abfolge von Graniten und Gneisen mit paläozoischer Bedeckung, die während der kaledonischen Gebirgsbildung vor etwa 350 Millionen Jahren verfaultet und in Deckenstapeln übereinander geschoben wurden. Diese tektonischen Vorgänge bedingen die regionale Verteilung karbonatischer und somit verkarstungsfähiger Gesteine sowie die Rohstoffvorkommen, beispielsweise die Verbreitung Nickel- und eisenhaltiger Lagerstätten (Ramberg et al., 2008). Die Vergletscherung Nordeuropas bildete vor ca. 11.000 Jahren einen Eisschild von bis zu 3000 m, dessen Druck die kontinentale Erdkruste und den darunterliegenden Erdmantel deformierte. Nach Abschmelzen dieses Inlandeises kam es in Nordeuropa bis vor 2000 Jahren zur fennoskandischen Landhebung mit einer isostatischen Ausgleichsbewegung von bis zu 75 mm/Jahr, die heute regional unterschiedlich mit bis zu 10 mm Hebung pro Jahr ausklingt. Im Randbereich des fennoskandischen Schildes und somit auch entlang der norwegischen Küste wirkt sich diese nacheiszeitliche Landhebung auf ingenieurgeologische Planungen kaum aus. Die Spannungumlagerungen in den kristallinen Gesteinsformationen Norwegens sind somit überwiegend auf oberflächennahe Entspannungen in Granitkörpern und weniger auf eine Entspannung durch eine postglaziale Landhebung zurückzuführen. Einen bedeutenden Einfluss auf geotechnische Planungen in Küstennähe hatten die lokalen Vorkommen postglazialer Seeablagerungen, die wegen ihrer thixotropen Eigenschaften und somit möglichen Stoßverflüssigung auch als „Quicktone“ bezeichnet wurden (Ackermann, 1948-1951; vgl. Abb. 6).

Für geotechnische Planungen von Bauten im Küstenbereich und von Kavernen und Eisenbahntunneln im Landesinneren war daher sowohl die Kenntnis felsmechanischer Eigenschaften der Gesteinsformationen entlang der geplanten Trassen als auch die Kenntnis bodenmechanischer Eigenschaften von Lockergesteinen in Küstennähe von Bedeutung. Die Auswirkung der Verbreitung von Fest- und Lockergesteinen auf bautechnisch-ingenieurgeologische Planungen sowie für taktische Geländebeurteilungen wurde generell in wehrgeologischen Merkblättern zusammengefasst. Zahlreiche wehrgeologische Merkblätter des Inspektors der Landesbefestigung Nord betrafen Sprengarbeiten beim Bunker- und Kavernenbau wie z.B. „Minierarbeiten in Norwegen“, „Bearbeitbarkeit der Felsarten an der Norwegischen Küste“, „Wasser im Stollenbau“, „Erdarbeiten und Wasserversorgung in Norwegen“, aber auch die „Trinkwasser-Untersuchung“, oder die „Bekämpfung von Frostschäden im Boden“. Zusätzlich zur Einstellung der Inklination der Kompassnadel in Abhängigkeit von der geographischen Breite, informierte das Merkblatt „Die magnetische Missweisung in Norwegen“ über die von Erzkörpern ausgehende magnetische Beeinflussung und somit Missweisung der Nordnadel des Geologenkompasses. Vom Pionierführer im Oberkommando der Armee Norwegen wurden Merkblätter herausgegeben über Erfahrungen für Bauten in Moorgebieten wie etwa über „Moor als Baugrund in Norwegen“ und „Beton-Fundamente in Moorböden“. Wehrgeologische Merkblätter und Gutachten für taktische Planungen betrafen z.B. „Sperrmöglichkeiten in Gebieten mit weichen Bodenarten“, die „Auswahl von Zerschellergestein“ für die Sicherung feldmäßiger Stellungen gegen Fliegerbomben. Durch Laboruntersuchungen in den Feldbauämtern von Flugplätzen wurde durch Siebung und Korngrößenuntersuchung von Lockergesteinsmaterial jenes Mischungsverhältnis von Lehmkiesen ermittelt, die eine geeignete Zusammensetzung für den Behelfspistenbau von Landebahnen hatten.

Der „Salzburger Kreis“ der Geomechanik

Von besonderem fachlichem Interesse im Zusammenhang mit den wehrgeologischen Arbeiten in Norwegen ist, dass die Fachrichtung der Geomechanik, die jährlich im Salzburger Geomechanik-Kolloquium internationale Verbreitung gefunden hat, in Österreich begründet worden ist und auf den sogenannten „Salzburger Kreis“ um Leopold Müller zurückgeht. Es waren die österreichischen Wehrgeologen Dr. Franz Kahler, Dr. Alois Kieslinger, Dr. Karl Metz (Abb. 9), Dr. Leopold Müller und Dr. Walter Zanoskar, die in Norwegen im Rahmen der OT unter anderem auf Tunnelbaustellen der Eisenbahnstrecke zwischen Mo i Rana und Narvik Erfahrungen bei technisch-geologischen Projekten gesammelt haben (Müller, 1971, S. 178).

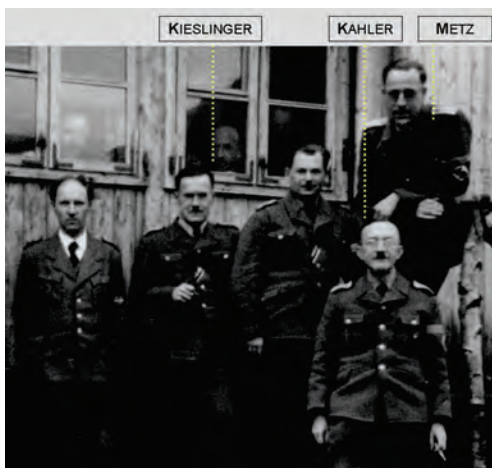


Abb. 9: Wehrgeologen der Organisation Todt, OT-Einsatzgruppe Wiking, Einsatz Norwegen vor der Arbeitsbaracke. Franz Kahler, Alois Kieslinger und Karl Metz tragen ebenso wie die beiden unbekanntenen Wehrgeologen eine Armschleife am linken Oberarm mit der Aufschrift „Organisation Todt“. Die Aufnahme stammt entweder aus dem Jahr 1943 oder 1944 (Kieslinger-Nachlass, Archiv der Geologischen Bundesanstalt).

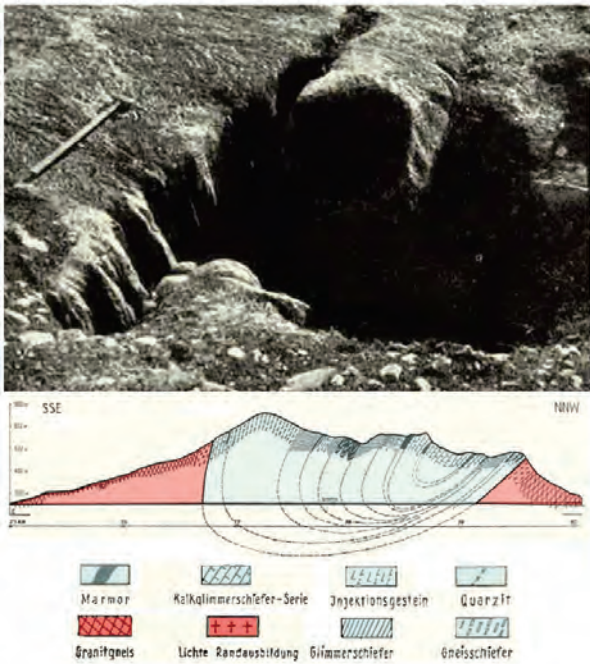


Abb. 10: Die tunnelbaugeologische Prognose im Bereich des Sildhopfjell in Nordnorwegen beinhaltet eine den Graniten eingelagerte Synklinale paläozoischer Formationen aus verkarsteten Kalkglimmerschiefern und Marmoren (nach Kieslinger, 1953).

Aus der Pionierzeit der Felsmechanik während ihrer ingenieurgeologischen Arbeiten im norwegischen Tunnelbau stammen die Veröffentlichungen von Alois Kieslinger über „Karsterscheinungen im hohen Norden“ (Kieslinger, 1953; vgl. Abb. 10), „Gesteinsspannungen und ihre technischen Auswirkungen“ (Kieslinger, 1960; vgl. Abb. 11) und das bereits 1944 verfasste Manuskript von Leopold Müller über „Latente Spannungen in der Skandinavischen Schieferhülle“ (Müller-Salzburg, 1985).

Im dritten Band des Standardwerks über den Felsbau (Müller-Salzburg, 1978, S. 585) bezieht sich Leopold Müller nur kurz auf die in Norwegen angetroffene, so genannte „Nordische Bauweise“, wo im Tunnelbau ein Vollprofilvortrieb mit voreilender Kalotte bevorzugt wird. Von den zahlreichen Eisenbahntunneln, die in dieser Bauweise hergestellt wurden, führt Müller-Salzburg den 2,3 km langen Haverstingtunnel in Norwegen im besonders standfesten Granit an. Als

Beispiel für einen Großprofilvortrieb mit voreilender Strosse führt er (l.c.) den Tömmeraastunnel der Bergenbahn an. Aus seinen Ausführungen ist jedoch nicht ersichtlich, ob er diese Erfahrungen in Norwegen selbst gemacht hat.

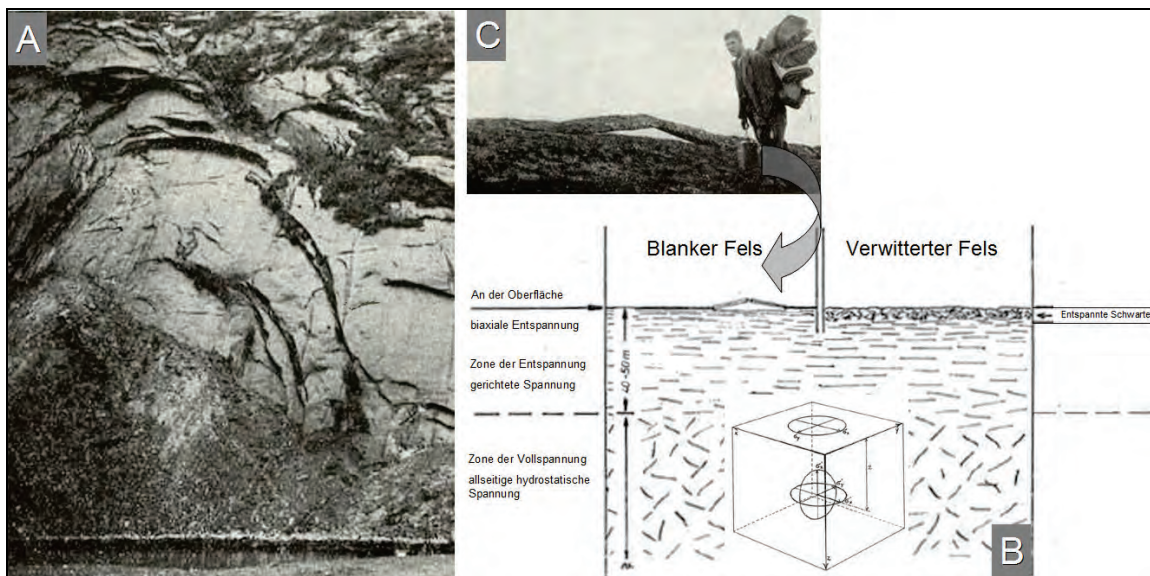


Abb. 11: Bogenförmiges Ausbrechen von Granitplatten in Hellembotten bei Narvik als Folge einer oberflächennahen Entspannung der Felsformation (A; Aufnahme von Alois Kieslinger aus dem Jahr 1942 in Kieslinger, 1958). Schematische Darstellung des Überganges von der allseitigen (triaxialen) Vollspannung in der Tiefe zu der in Richtung Geländeoberfläche gerichteten Entspannungszone (B; nach Kieslinger, 1960) mit Detailaufnahme einer dachartigen Entspannung von Granitplatten (C; Aufnahme von Alois Kieslinger aus dem Jahr 1942 in Kieslinger, 1960).

Nach Müller (1951) geht die Gründung einer „**Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik**“ auf ein privates Kolloquium zur Erörterung offener Fragen aus dem Grenzgebiet der Mechanischen Technologie und des Felsbaus im Juni 1951 zurück. Dies erfolgte in der Absicht, in interdisziplinärer Gemeinschaftsarbeit jene Probleme der Tektonik, der Bautechnik und des Bergbaus zu behandeln, welche von einem einzelnen Vertreter der Wissenschaften und der Praxis, wie z.B. Geologie, Ingenieurgeologie, Geophysik, Gefügekunde, Berg- und Bauingenieurwissenschaften, Bergbau und Felsbau allein nicht bewältigt werden konnten (Fettweis, 1974). Diese Arbeitsgemeinschaft bestand aus (in alphabetischer Reihenfolge): Dr. Karl Ludwig Föppl (München), Dr. Richard Jelinek (Wien), Dr. Franz Kahler (Klagenfurt), Dr. Alois Kieslinger (Wien), Dr. Karl Metz (Graz), Dr.-Ing. Leopold Müller (Salzburg), Dr. A. Nadai, Dr. Mirko Gottfried Roš und seinem Sohn Dipl.-Ing. Mirko Robin Roš, Dr. Bruno Sander (Innsbruck), Dr. Josef Stini (Schreibweise auch: Stiny; Wien), Dr.-Ing. Cosimo Torre und Dr. Walter Zanoskar (Zanoskar, 1964). Baudirektor Dipl.-Ing. Hans Böhmer von den Tauernkraftwerken (Böhmer, 1949) und Zentralinspektor Otto Traeg von der Österreichischen Bundesbahn sagten dieser Arbeitsgemeinschaft ihre Mitwirkung bei der Durchführung von Großversuchen zu. Aus diesen Anfängen interdisziplinärer Zusammenarbeit in der Salzburger Privatwohnung Müllers sind der „**Salzburger Kreis**“ als „**Österreichische Schule der Felsmechanik**“ hervorgegangen. Grundgedanken des „**Salzburger Kreises**“ gingen nach Fettweis (1974) von Stini, Cloos und Sander aus. Mit den ingenieurgeologischen Erfahrungen in Norwegen trugen Kahler, Metz, Müller, Kieslinger und Zanoskar – zumindest für den Bereich des Bauwesens in Mitteleuropa – entscheidend zur Schaffung einer felsmechanischen Wissenschaft bei. Über den Bereich des Bauwesens hinausgehend bedeutete dies die Begründung der „**Österreichischen Schule der Felsmechanik**“ mit einer Erweiterung der Betrachtung von „**Gesteinskörpern**“ bei der felsmechanischen Beurteilung des Baugrundes durch Einbeziehung dreidimensionaler geometrischer Faktoren, wie Schichtung, Schieferung und Klüftung der Gesteinsformationen. Aus der Zusammenarbeit mit Ladislaus v. Rabcewicz (Rabcewicz, 1944) und Franz Pacher resultierte auch die Verknüpfung des „**Salzburger Kreises**“ mit der „**Neuen Österreichischen Tunnelbauweise**“ (Fettweis, 1974).

Aus den Geomechanischen Kolloquien der „**Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik**“ entwickelte sich bald eine „**Internationale Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik**“. 1953 erschien ein Bericht über das Vierte Kolloquium der „**Internationalen Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik**“, betreffend Fragen aus dem Grenzgebiete der Geologie, Mechanik und Ingenieurwissenschaften (Müller, 1953). Im Jahr 1961 gründete Leopold Müller, zusammen mit einer Gruppe von Fachleuten auf dem Gebiet der Geomechanik, des Bauwesens und des Bergbaus die „**Internationale Versuchsanstalt für Fels Ges.m.b.H., Interfels**“, deren Aufgabe die technische Prüfung von Fels sowie die Entwicklung von Geräten zur Felsprüfung, zur Deformationsmessung in Widerlagen von Talsperren und an Tunnelbauwerken war. Die „**Internationale Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik**“ wurde 1962 in die „**Internationale Gesellschaft für Felsmechanik**“ umgewandelt, zu deren Gründern Eberhard Clar, Karl Ludwig Föppl, Franz Kahler (Kahler, 1960), Leopold Müller (Müller, 1948, 1951), A. Nadai, Mirko Gottfried Roš, Bruno Sander (Sander, 1948, 1950), Josef Stini (Stini, 1950) und Cosimo Torre zählten (Müller, 1963). An dieser Gründungsversammlung in Salzburg im Jahre 1962 nahmen 46 Wissenschaftler aus Deutschland, England, Italien, Jugoslawien, Norwegen, Österreich, Polen und den USA teil. Zum ersten Präsidenten der „**Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik**“ wurde Dr. Leopold Müller für den Zeitraum 1962-1966 gewählt. Erst 1968 wurde dann die „**Österreichische Gesellschaft für Geomechanik**“ gegründet. Ein Archiv

mit Publikationen von Prof. Baurat h.c. Dr.-Ing. Dr. mont. h.c. Leopold Müller-Salzburg befindet sich am Institut für Geotechnik/Ingenieurgeologie (vormals Institut für Geologie) der Technischen Universität Wien.

Der Nachlass von Karl Terzaghi, einschließlich seiner in Wien bis 1940 verfassten Arbeiten befindet sich in der „Terzaghi Library“ am „Norwegischen Geotechnischen Institut“ (NGI) in Oslo (Bjerrum & Øiseth, 1971; URL5). Angaben zur frühzeitigen Forschung auf dem Gebiet der Geotechnik in Norwegen, die Gründung des Straßenbau-Laboratoriums 1936 und die Arbeiten während der Besatzungszeit 1940-45 finden sich in URL6. Das NGI wurde 1951 gegründet. Gemeinsam mit Arthur Casagrande und anderen Pionieren der Bodenmechanik veröffentlichte der erste Direktor des NGI, Laurits Bjerrum, einen Sammelband über die Arbeiten Terzaghis (Bjerrum et al., 1960). Einen Schwerpunkt der Forschungstätigkeit am NGI bildete weiterhin die Problematik der plastischen Tone, der so genannten „quick-clay“-Vorkommen, bei der Fundierung von Bauwerken in Küstengebieten (Bjerrum, 1967). Bodenmechanische und felsmechanische Erfahrungen in Norwegen führten somit nach dem Krieg direkt und indirekt über den „Salzburger Kreis“ zur Etablierung der Geomechanik und Felsmechanik in Österreich, durch Leo Casagrande und Terzaghi zur Etablierung der Geotechnik in Norwegen und durch Leo und Arthur Casagrande zur Etablierung der Bodenmechanik in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Literatur:

- Absolon, R. (Bearb.) (1971): Die Dienst- und Rechtsverhältnisse der Angehörigen der Organisation Todt (OT). - Sammlung wehrrechtlicher Gutachten und Vorschriften, H. 9, 80-98, Kornelimünster (Bundesarchiv, Zentralnachweisstelle).
- Ackermann, E. (1948): Thixotropie und Fließigenschaften feinkörniger Böden. - Geologische Rundschau, 36, 10-29, 7 Abb., 1 Taf., Stuttgart.
- Ackermann, E. (1949): Thixotropie und Umlagerungen feinkörniger Sedimente. - Geologische Rundschau, 37, 100-101, Stuttgart.
- Ackermann, E. (1950): Quickerden und Fließbewegungen bei Erdbeben. - Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 100 (1948), 427-466, 13 Abb., 2 Tab., 1 Taf., Hannover.
- Ackermann, E. (1951): Geröllton! - Geologische Rundschau, 39, 237-239, 1 Abb., Stuttgart.
- Bjerrum, L. (1967): Engineering geology of Norwegian normally-consolidated marine clays as related to settlements and buildings. - Géotechnique, 17, 81-118, 33 fig., 1 tab.
- Bjerrum, L. & Øiseth, U. (1971): The Terzaghi Library. - Terzaghi Library Memoirs, 1, 11 p., Oslo.
- Bjerrum, L., Casagrande, A., Peck, R.B. & Skempton, A.W. (1960): From theory to practice in soil mechanics. Selections from writings of Karl Terzaghi. - 425 p., Figs, New York (John Wiley & Sons).
- Böhmer, H. (1949): Über den derzeitigen Stand der Bauarbeiten am Tauernkraftwerk Kaprun. - Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, 14, 3-50.
- Casagrande, A. (1949): Soil mechanics in the design and construction of the Logan Airport. - Journal of the Boston Society of Civil Engineers, vol. 36, 192-221, 20 fig., Boston. Reprint in Publications from the Graduate School of Engineering, No. 467, Soil Mechanics Series No. 33, 1948-49.
- Casagrande, A. (1958): Notes on the design of the liquid limit device. - Géotechnique, 8 (2), 84-91, 2 fig., Reprint in: Harvard Soil Mechanics Series, 57, Harvard University, Division of Engineering and Applied Physics, Pierce Hall, Cambridge, Massachusetts.
- Casagrande, A. & Shannon, W.L. (1952): Base course drainage for airport pavements. - American Society of Civil Engineers, Transactions, vol. 117, paper No. 2516, 792-820, 20 fig., 2 tab., New York. Reprint in: Harvard Soil Mechanics Series, 40, Harvard University, Division of Engineering and Applied Physics, Pierce Hall, Cambridge, Massachusetts.
- Casagrande, A. & Wilson, S.D. (1953): Prestress induced in consolidated-quick triaxial tests. - Proceedings of the Third International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Switzerland, 16-27 August 1953, Vol. I, 106-110, 9 fig., Reprint in: Harvard Soil Mechanics Series, 42, Pierce Hall, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

- Casagrande, L. (1952): Electro-osmotic stabilization of soils. - *Journal of the Boston Society of Civil Engineers*, vol. 39, 51-83, 19 fig., Boston. Reprint in: *Harvard Soil Mechanics Series*, 38, Pierce Hall, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- Casagrande, L. (1953): Review of past and current work on electro-osmotic stabilization of soils. - Report to the Bureau of Yards and Docks, Contract No. NOy-76303, 83 p., figs, *Harvard Soil Mechanics Series*, 45, Pierce Hall, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- Dorsch, X. (1950): Zusammenfassende Darstellung der Geschichte, Organisation und Funktion der OT sowie deren Rolle in der Kriegsvorbereitung und Führung. - 69 S., 8 Schriftbeilagen, 221 Bilder, 21 Pläne und Skizzen (Bestand Bundesarchiv R 50 I/1a).
- Fettweis, G.B. (1974): Leopold Müller - 65 Jahre. - In: Fecker, E., Götz, H.P., Sauer, G. & Spaun, G. (Hrsg.): *Festschrift Leopold Müller zum 65. Geburtstag.*, 11-15, Karlsruhe.
- Häusler, H. (1995a): Die Wehrgeologie im Rahmen der Deutschen Wehrmacht und Kriegswirtschaft. Teil 1: Entwicklung und Organisation. - *Informationen des Militärischen Geo-Dienstes*, 47, 155 S., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Häusler, H. (1995b): Die Wehrgeologie im Rahmen der Deutschen Wehrmacht und Kriegswirtschaft. Teil 2: Verzeichnis der Wehrgeologen. - *Informationen des Militärischen Geo-Dienstes*, 48, 119 S., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Häusler, H. (2000): Deployment and role of military geology teams in the German army 1941-45. - In: Rose, E. P. F. & Nathanail, C.P. (eds): *Geology and Warfare: examples of the influence of terrain and geologists on military operations.* - 159-175, 5 fig., 4 tab., London (The Geological Society of London).
- Kahler, (1960): Fels- und Geomechanik. Werden, Wege und Ziele einer neuen Wissenschaft. - *Geologie und Bauwesen*, 25 (2-3), 89-94, Wien.
- Kieslinger, A. (1953): Karsterscheinungen im hohen Norden. - In: Küpper, H., Exner, Ch. & Grubinger, H. (Hrsg.): *Skizzen zum Antlitz der Erde.* - 371-375, 4 Abb., 2 Taf., Wien (Hollinek).
- Kieslinger, A. (1958). Restspannung und Entspannung im Gestein. - *Geologie und Bauwesen*, 24, H. 2, 95-112, 21 Abb., Wien.
- Kieslinger, A. (1960): Gesteinsspannungen und ihre technischen Auswirkungen. - *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 112, 164-170, 4 Abb., Hannover 1960.
- Kinder, H. & Hilgemann, W. (2000): *dtv-Atlas Weltgeschichte. Von den Anfängen bis zur Gegenwart.* - 631 S., 249 Abb., München (Deutscher Taschenbuch Verlag).
- Molt, A. (1988): Der deutsche Festungsbau von der Memel zum Atlantik. Festungspioniere, Ingenieurkorps, Pioniertruppe 1900-1945. - 143 S., Abb., Friedberg (Podzun-Pallas).
- Müller, L. (1948): Latente Spannungen in der Skandinavischen Schieferhülle. - Unveröffentlichtes Manuskript, Salzburg.
- Müller, L. (1951): Eine Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik. - *Geologie und Bauwesen*, 18 (4), 247-252, Wien.
- Müller, L. (1953): Bericht über das Vierte Kolloquium der Internationalen Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik, betreffend Fragen aus dem Grenzgebiete der Geologie, Mechanik und Ingenieurwissenschaften. - *Geologie und Bauwesen*, 20, 136-138, Wien.
- Müller, L. (1963): Der Felsbau. 1. Band: Theoretischer Teil, Felsbau über Tage 1. Teil. - xxiv + 624 S., 307 Abb., 22 Taf., Stuttgart (Ferdinand Enke).
- Müller, L. (1971). Die mechanischen Eigenschaften der geologischen Körper. - *Carinthia II, Sonderheft 28 (Festschrift Kahler)*, 177-191, 7 Abb., Klagenfurt.
- Müller-Salzburg, L. (1978): Der Felsbau. 3. Band: Tunnelbau. - xix + 645 S., 612 Abb., 50 Taf., Stuttgart (Ferdinand Enke).
- Müller-Salzburg, L. (1985). Latente Spannungen in der skandinavischen Schieferhülle. - *Felsbau*, 3, 34-38, 8 Abb., Essen.
- Rabcewicz, L. (1944): Gebirgsdruck und Tunnelbau. - 86 S., 57 Abb., Wien (Springer).
- Ramberg, I.B., Bryhni, I., Nøttvedt, A. & Ranges, K. (eds) (2008): *The Making of Land - Geology of Norway.* - 624 p., figs, geol. map, Trondheim (Norsk Geologisk Forening).
- Rolf, R. (1983): Der Atlantikwall - Perlschnur aus Stahlbeton. - 223 S., zahlr. Abb., Beetsterzwaag (AMA).
- Sander, B. (1948): Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. Erster Teil: Allgemeine Gefügekunde und Arbeiten im Bereich Handstück bis Profil. - 215 S., 66 Abb., Wien (Springer).
- Sander, B. (1950): Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. Zweiter Teil: Die Korngefüge. - 409 S., 153 Abb., 166 Gefügediagramme, 8 Taf., Wien (Springer).

- Stini, J. (1950): Tunnelbaugeologie. - Die geologischen Grundlagen des Stollen- und Tunnelbaues. - 366 S., 132 Abb., Wien (Springer).
- Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force, Counter-Intelligence Sub-Division (1945): Handbook of the Organisation Todt (OT). - 228 p., 6 tab., Appendix A-H, index, 1 map, London.
- Terzaghi, K. (1953a): Fifty years of subsoil exploration. - Proceedings of the Third International Conference on Soil mechanics and Foundation Engineering, Switzerland, 16-27 August 1953, Vol. III, 227-237, 11 fig., Reprint in: Harvard Soil Mechanics Series, 47, Pierce Hall, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- Terzaghi, K. (1953b): Origin and functions of soil mechanics. - American Society of Civil Engineers, Centennial Transactions, vol. CT, paper No. 2619, 666-696, 11 fig., New York.
- Terzaghi, K. (1954): Anchored bulkheads. - American Society of Civil Engineers, Transactions, vol. 119, paper No. 2720, 1243-1324, 35 fig., New York.
- Terzaghi, K. (1955): Influence of geological factors on the engineering properties of sediments. - Economic Geology, Fifties Anniversary Volume, 1955, 557-618, 18 fig., Reprint in: Harvard Soil Mechanics Series, 50, Pierce Hall, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- Terzaghi, K. & Fröhlich, O.K. (1936): Theorie der Setzung von Tonschichten. Eine Einführung in die analytische Tonmechanik. - 168 S., 100 Abb. Wien (Deuticke).
- Tschudi, E. (1960): Die militärischen Operationen in Europa 1939-1945. - Karte 1:5.000.000, Bern (Kümmerly & Frey).
- Wittmann, K. (1977). Deutsch-schwedische Wirtschaftsbeziehungen im Zweiten Weltkrieg. - In: Forstmeier, F. & Volkmann, H.-E. (Hrsg.): Kriegswirtschaft und Rüstung 1939-1945. - 182-218, 2 Tab., Düsseldorf (Droster).
- Zanoskar, W. (1964): Stollen- und Tunnelbau. Eine Einführung in die Praxis des modernen Felshohlbaues. - 2. Auflage, XII + 306 S., 122 Abb., Wien (Springer).

Weiterführende Literatur:

- Ackermann, E. (1941): Wehrgeologische Erkundung und Beratung bei Anlage von Luftwaffenbauten im Luftgaukommando Norwegen. - In: Anonymus (Hrsg.): 6. Wehrgeologischer Lehrgang in Heidelberg, 87-88, Berlin (Reichsdruckerei).
- Casagrande, A. (1950): Notes on the design of earth dams. - Journal of the Boston Society of Civil Engineers, vol. 37, 405-429, 5 fig., 1 tab., Boston. Reprint in: Harvard Soil Mechanics Series, 35 (1951), Harvard University, Department of Engineering, publication No. 487, Cambridge, Massachusetts.
- Casagrande, L. (Bearb.) (1939): Bodenmechanik und neuzeitlicher Straßenbau. - Schriftenreihe der „Strasse“, Heft 17, 148 S., zahlr. Abb., Berlin (Volk und Reich Verlag).
- Dorsch, X. (1998): Die Organisation Todt. - In: Singer, H. (Hrsg.): Veröffentlichungen deutschen Quellenmaterials zum Zweiten Weltkrieg, Abteilung III: Quellen zur Geschichte der Organisation Todt. - Band 1 und 2, 437-610, zahlr. Abb., Osnabrück (Biblio).
- Fecker, E., Götz, H.P., Sauer, G. & Spaun, G. (Hrsg.) (1974): Festschrift Leopold Müller zum 65. Geburtstag. - 269 S., Karlsruhe.
- Hackl, E. (1993): Ladislaus von Rabcewicz: Ein Lebensbild. - Felsbau, 11 (5), 220-222, Bildnis, Essen.
- Häusler, H. (2007). Forschungsstaffel z.b.V. - Eine Sondereinheit zur militärgeografischen Beurteilung des Geländes im 2. Weltkrieg. - MILGEO, 21, 209 S., 50 Abb., 5 Tab., Wien (Institut für Militärisches Geowesen, Bundesministerium für Landesverteidigung).
- Terzaghi, K. & Peck, R.B. (1957): Stabilization of an ore pile by drainage. - Civil Engineers, Paper 1144, SM 1, 1-13, 7 fig., Reprint in: Harvard Soil Mechanics Series, 53, Pierce Hall, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

Universe Ressource Locators (URLs):

- URL1: https://de.wikipedia.org/wiki/Leo_Casagrande (Letzter Zugriff 12.10.2015)
- URL2: https://de.wikipedia.org/wiki/Arthur_Casagrande (Letzter Zugriff 12.10.2015)
- URL3: https://de.wikipedia.org/wiki/Neu_Drontheim (Letzter Zugriff 12.10.2015)
- URL4: https://de.wikipedia.org/wiki/Einsatzgruppen_der_Sicherheitspolizei_und_des_SD (Letzter Zugriff 12.10.2015)
- URL5: http://www.library.ubc.ca/archives/u_arch/terzaghi.pdf (Letzter Zugriff 12.10.2015)
- URL6: http://nff.no/wp-content/uploads/2015/06/NGI_150519.pdf (Letzter Zugriff 12.10.2015)

Dank

Die vorliegende Arbeit basiert größtenteils auf militärhistorischen Recherchen des Autors zur Wehrgeologie im Zweiten Weltkrieg, die in der Zeit von 1984 bis 1994 durchgeführt wurden. Im persönlichen Kontakt mit ca. 100 Geowissenschaftlern, die während des Zweiten Weltkriegs mit wehrgeologischen bzw. auch wehrgeographischen Aufgaben betraut gewesen sind, wurde in den 1990er Jahren aus Zeitschriftenartikeln, Tagebüchern, wehrgeologischen Gutachten und Karten etc. ein wehrgeologisches Archiv zusammengestellt. Wesentlich war in der Frühphase dieser Recherchen die schrittweise Rekonstruktion der Gliederung, Organisation und Aufgaben der Wehrgeologie in der Deutschen Wehrmacht, sodass bald gezielte Nachforschungen in Archiven der damaligen Bundesrepublik Deutschland durchgeführt werden konnten. Diese Archivarbeiten wurden durch ein 1-monatiges Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) im September 1986 unterstützt. In dieser Zeit konnten einschlägige Recherchen im Bundesarchiv Freiburg/Breisgau (Militärarchiv; Wehrgeologenstellen des Heeres: Bestand RH 32) und Bundesarchiv/Zentralnachweisstelle Kornelimünster/Aachen (Wehrgeologen der Organisation Todt; Bestand R 50 I) sowie in Bibliotheken der Deutschen Bundeswehr, z.B. im Amt für Wehrgeophysik (Traben-Trarbach) und im Archiv des Militärgeographischen Amtes in Euskirchen durchgeführt werden, wofür an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt sei.

Meinen ganz besonderen Dank möchte ich Herrn Oberst a. D. Dipl.-Ing. Theo Müller, 1963 bis 1971 Amtschef des Militärgeographischen Amtes der Deutschen Bundeswehr in Bonn-Bad Godesberg aussprechen, der meine militärhistorischen Arbeiten über die Wehrgeologie im Zweiten Weltkrieg durch zahllose Hinweise auf einschlägige Archivalien unterstützt hat. Weiterführende Recherchen über die Wehrgeologie im Rahmen der Organisation Todt erfolgten im Bundesarchiv Berlin, im April 1998 und im Jänner 2015.

Für persönliche Auskünfte über ihre Aufgaben in Norwegen und teilweise Überlassung von Originalunterlagen, Karten und Gutachten danke ich folgenden ehemaligen Wehrgeologen aus Österreich und Deutschland (in alphabetischer Reihenfolge; Wohnort; Kontaktjahr): Ernst Ackermann (Bovenden; 1985), Friedrich Bachmayer, (Wien; 1984), Hans Beck (Münster; 1986), Walter Bierther (Bonn; 1987), Rolf Eigenfeld (Würzburg; 1987), Ekke W. Guenther (Ehrenkirchen; 1987), Ernst Habetha (Hannover; 1985), Werner Heissel (Innsbruck; 1984), Rudolf Hohl (Halle/Saale; 1987), Franz Kahler (Klagenfurt; 1986), Georg Knetsch (Würzburg; 1984-1986), Josef Ladurner (Innsbruck; 1984), Karl Metz (Graz; 1986), Friedrich Karl Mixius (Burgwedel; 1984), Leopold Müller-Salzburg (Salzburg; 1984), Friedrich Karl Nöring (Wiesbaden; 1984), Othmar Schauburger (Bad Ischl; 1984-1985), Günther Schulz (Freiburg/Breisgau; 1986), Ulrich Rein (1985), Fritz Weidenbach (Stuttgart; 1984-1986), Hans Wieseneder (Wien; 1983) und Helmuth Zapfe (Wien; 1984).



Online: Die Korrespondenten der k. k. Geologischen Reichsanstalt bzw. der Geologischen Bundesanstalt und die „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ mit allen Nachrufen

Thomas Hofmann, Martina Binder & Werner Gesselbauer

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien; e-mails: thomas.hofmann@geologie.ac.at;
martina.binder@geologie.ac.at; werner.gesselbauer@geologie.ac.at

Seit Beginn der am 15. November 1849 gegründeten k. k. Geologischen Reichsanstalt sind „Korrespondenten“ wichtige Partner im Netzwerk des Geologischen Dienstes. Wurden in den ersten Jahrzehnten alle Personen, die mit der k. k. Geologischen Reichsanstalt korrespondierten zu „Korrespondenten“ ernannt, so änderte sich dieser Usus mit dem Ende der Monarchie. In späterer Folge bis in die Gegenwart werden Korrespondentinnen und Korrespondenten anlassbezogen, meist auf Grund besonderer Verdienste bzw. zu Jubiläen ernannt. Die Veröffentlichung der Namen erfolgte zunächst im Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, später in den „Verhandlungen“ bzw. in den jeweiligen Jahresberichten. Ergänzend dazu gibt es ein Buch im Archiv der Geologischen Bundesanstalt, in dem bis zum heutigen Tag alle ernannten Personen handschriftlich (in alphabetischer Reihenfolge) eingetragen werden. Dieses Nachschlagewerk, das neben Angaben zur Person auch das Datum der Ernennung enthält, wurde gescannt und steht - nach Buchstaben geordnet - auf der Website der Geologischen Bundesanstalt (GBA) als PDF frei zur Verfügung. Kommen neue Korrespondentinnen und Korrespondenten dazu, wird das jeweilige PDF neu generiert.

LINK: www.geologie.ac.at/ueber-uns/unsere-haus/korrespondenten/



Von März 2015 bis September 2015 wurde die „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ (Verlag: Friedrich Manz, Wien) mit allen 62 Bänden von 1853 bis 1914 aus dem Bestand der GBA (Signatur: P.S. 86,4) gescannt, mit OCR bearbeitet und steht nun über den Katalog der GBA (<http://opac.geologie.ac.at>) zur freien Verfügung (als PDF) im Sinne des Open Access Gedankens. Bei den Jahrgängen 1903 bis 1908 sind auch Vereins-Mitteilungen (Nr. 22 bis 27) beigegeben, die damit ebenfalls verfügbar sind. Als Spezifikum der Zeitschrift ist das wöchentliche (!) Erscheinen anzuführen. Daraus resultiert nicht nur die Aktualität der Beiträge, sondern auch - in manchen Fällen - eine beinahe endlose Folge von Fortsetzungen einzelner Artikel.

Insgesamt wurden 2.862 Artikel dieser Zeitschrift im Katalog aufgenommen und beschlagwortet, wobei als Auswahlkriterium neben dem Österreich- vor allem der Geologie-Bezug zu nennen ist. Diese Artikel, wie auch die Gesamtbände, sind als PDF verfügbar.

Nachfolgend die Treffer (in Klammer) ausgewählter Schlagworte aus allen 2.862 Artikeln des Gesamtbestandes der 62 Bände:

Geografika: Tschechien (412), Deutschland (270), Polen (141), Ungarn (130), Slowenien (115), Italien (110), Slowakei (45) und Schweiz (17). Österreich stellt sich im Hinblick auf die

Bundesländer wie folgt dar: Steiermark (167), Kärnten (139), Salzburg (121), Oberösterreich (114), Tirol (64), Wien (34), Niederösterreich (23) und Vorarlberg (10).

Bei rohstoffbezogenen Schlagworten dominiert, international abgefragt, Kohle (857) vor Salz (305) und Eisen (280), gefolgt von Gold (201), Silber (110), Kupfer (101) und Quecksilber (53).

Des Weiteren finden sich hier Beiträge zu Themen, die man in dieser Zeitschrift à priori nicht erwarten würde, wie zur „*Eröffnung des Instituts für Radiumforschung*“ (Band 58: 623-625) oder eine ganze Reihe von Beiträgen, die den Fortschritt des Baus der großen Alpentunnel (Arlbergtunnel, Tauern tunnel, Bosruck, Karawanken,...) dokumentieren.

Unter den Artikeln sind zudem 512 Nekrologe von Bergleuten, Geologen, wie auch von Ministerialbeamten etc. subsummiert. Viele der hier bekannt gemachten Nekrologe dürften die einzigen veröffentlichten Belege zu Personen aus dem Bereich des Bergbaus sein.

Damit stellt dieses Periodikum eine wichtige Quelle für weitere biografische Arbeiten, wie zum Beispiel für das „*Österreichische Biographische Lexikon*“ dar (www.biographien.ac.at).

Der Dank gilt im Besonderen den Zivildienern Boris Ćorić für das Scannen und Bearbeiten des Korrespondentenbuches der GBA sowie In Soo Park, der mit der Software „Scan Tailor“ (<http://scantailor.org/>) alle von der Fa. Biss (Wolkersdorf/Weinviertel) hergestellten Scans der oben genannten Zeitschrift bearbeitet hat. Das Onlinestellen der PDFs erfolgte in bewährter Weise durch Christian Widhalm im Bibliothekskatalog bzw. durch Elfriede Dörflinger auf der Website der GBA.



Eduard Suess - „Vater der Friedhofsgeologie“ - und die Expertisen der k. k. Geologischen Reichsanstalt zu Friedhofsprojekten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts

Thomas Hofmann & Martin Krenn

Geologische Bundesanstalt, A -1030 Wien, Neulinggasse 38; e-mails: thomas.hofmann@geologie.ac.at;
martin.krenn@geologie.ac.at

Eduard Suess (1831-1914) hatte erkannt, dass *„auf dem Zusickerungsgebiete der Siebenbrünner Wasserleitung der neue protestantische Friedhof und wenigstens ein bedeutender Theil des Matzleinsdorfer Friedhofes liegen. Wo immer man in die Schottergruben zwischen den Friedhöfen und dem Sammelkasten hinabsteigt, trifft man Feuchtigkeit in den unteren Lagen des Schotters, unmittelbar über dem Tegel und an gewissen Stellen ist es, wie bereits gesagt wurde, den Arbeitern verboten, diese wasserführende Schicht zu durchgraben, weil der Ertrag der Wasserleitung leiden könnte. Es unterliegt keinem Zweifel, dass ein Theil des Wassers durch die Gräber sickert, bevor er in die Saugkanäle gelangt.“* (Suess, 1862: 255). Mit dieser Einschätzung von Suess ging in der Folge ein Bewusstseinswandel auf dem Gebiet der Friedhofsplanung und Friedhofstopografie einher. Von nun an befasste man sich auf wissenschaftlicher Grundlage mit den Zusammenhängen von (geplanten) Friedhöfen und Trinkwasservorkommen, insbesondere Wasserentnahmestellen (Brunnen), wenn auch der negative Einfluss von Friedhöfen auf nahe Trinkwasservorkommen schon von Kaiser Joseph II. (1741-1790), der 1784 alle Friedhöfe, die sich innerhalb des Wiener Linienwalls (= heutiger Gürtel) befanden, in die Vororte verbannt hatte, erkannt worden war (Petrovic, 1998: 22). Ungeachtet dieser von Joseph II. verwirklichten Sanitätsreform könnte Eduard Suess als *„Vater der Friedhofsgeologie“* bezeichnet werden. Damit würde der *„Vater der I. Wiener Hochquellenleitung“* (Donner, 1981) über ein weiteres Attribut, das sein breites Schaffen charakterisiert, verfügen.

Betreffend Friedhofsgeologie ist in erster Linie das vom Magistrat der Stadt Wien in Auftrag gegebene Gutachten von Dionys Stur (1827-1893) zum Bau des neu anzulegenden Wiener Zentralfriedhofes bekannt. Dieses wurde im Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt veröffentlicht (Stur, 1869) und stellt einen immer wieder zitierten Meilenstein in dieser Fragestellung dar.

Diese Arbeit basiert wiederum auf einem weitaus ausführlicheren, bislang weniger bekannten Gutachten (Stur et al., 1869), das vom Magistrat der Stadt Wien veröffentlicht wurde und aus vier Teilen besteht. Hier wirkten neben Stur (Teil I) auch sein Kollege Franz Foetterle (1823-1876) (Teil II) sowie die beiden „Stadtphysiker“, namentlich Dr. Eduard Nusser (1817-1891) und Dr. Franz Innhauser (1815-1898) sowie der Spitalsdirektor Dr. Adolf Hoffmann (1822-1909), die gemeinsam Teil III verfassten, mit. Ergänzend zu den Gebieten, die von Stur (1869) verantwortet wurden, enthält dieses Gesamtgutachten in Teil IV ein Gutachten von Foetterle und Stur über das Gebiet rund um *„Reudorf, Biedermannsdorf, Vösendorf, Oberlaa und Unterlaa“*. Während das erste Gutachten (Stur, 1869, bzw. Teilgutachten I und II) bereits Ende Oktober 1869 abzugeben war, erfolgten erst am 30. November und 2. Dezember 1869 Begehungen auf den Gebieten, die in Teil IV dargestellt wurden und von Foetterle am 4. Dezember 1869 unterzeichnet sind. Letzteres

findet sich nicht in der Arbeit von Stur (1869) im Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt, ist aber für das Verständnis der Frage nach der Anlage des Zentralfriedhofes von Bedeutung.

Im weiteren zeitlichen Verlauf findet sich in den Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt (1872: 308) ein Hinweis, dass Guido Stache (1833-1921) und Heinrich Wolf (1825-1882) ebenfalls mit derartigen Fragestellung im Bereich von Döbling und Grinzing im Norden Wiens befasst waren. Nachforschungen im Archiv der GBA ergaben allerdings keine Hinweise auf diesbezügliche Unterlagen, jedoch auf ein unter ZI. 893/1872 abgelegtes, von der Bezirkshauptmannschaft Korneuburg in Auftrag gegebenes Gutachten aus der Feder von Heinrich Wolf (*„Die hydrografischen und Bodenverhältnisse der Umgebung des israelitischen Friedhofes zu Grafendorf bei Stockerau“*), das 14 Seiten, Lageplan und Profil umfasst.

Einen Zufallsfund stellt die Kenntnis über ein weiteres wissenschaftliches Gutachten dar, das auf Order der Stadt Wien vom späteren Vizedirektor der Reichsanstalt, Michael Vacek (1848-1925), zu zwei Friedhofsprojekten verfasst wurde (Archiv der GBA, ZI. 331/1895). Dieses mit Schreiben vom 16. August 1895 in Auftrag gegebene Gutachten ist von besonderem Interesse, da hier, mehr als 20 Jahre nach der Eröffnung des Zentralfriedhofes am 1. November 1874, erneut die geologische Expertise der Reichsanstalt angefordert wurde. Zudem ist die Lage der beiden zu begutachtenden Flächen auffallend, die z.T. weit außerhalb von Wien, bei Tulln (!), lagen. Nachfolgend werden Passagen von Vaceks 7-seitigem Gutachten im Ausschnitt wiedergegeben:

„Das erste Projekt betrifft den dreieckigen Grundcomplex im Tullnerfelde zwischen den Straßenzügen Tulln - Königstetten und Tulln - Staasdorf bilden [sic!] bis an die Orte Frauenhofen und Nitzing. [...] Wenn möglich wäre, was nicht sehr wahrscheinlich ist, auf der projektirten Dreiecksfläche eine ausgedehntere Partie zu finden, wo die eben erwähnte Lösslage eine größere Mächtigkeit erlangt (zumindest die Mächtigkeit der doppelten Grabsteine), dann würden sich die Chancen des Projektes allerdings wesentlich günstiger gestalten. Zu diesem Zwecke müßte man, da natürlich Aufschlüsse sehr mangeln, durch künstliche Grabungen zur Tiefe von mindestens 3 Met. das Feld genau untersuchen.

[...]

Das 2te Projekt betrifft die ausgedehnten Wiesenflächen am Plateau südlich der sog. Knödelhütten. Zunächst lehrt hier der Localaugenschein, daß südlich der Knödelhütten keine Wiesengründe, sondern ein ausgedehnter Waldcomplex folgt, der die Baumschule der Forstakademie umgibt. Erst nach Uiberschreitung dieses Waldcomplexes gelangt man in südlicher Richtung auf die Wiesenfläche gegenüber der Forstakademie Ma.Brunn. Andererseits liegt aber nördlich der Knödelhütte die sog. Neue Wiese, in NO gegen das Halterthal sanft abdauchend [sic]. Da es nach der ausdrücklichen Bezeichnung „südlich der Knödelhütten“ der vorliegenden Zuschrift nicht klar ist, welche von den beiden Wiesenflächen gemeint ist, wollen wir über beide einige Worte sagen.

Die geologische Situation ist die folgende: Der Untergrund des Bergrückens zwischen Halterbach und Mauerbach besteht aus Bildungen des sog. Wiener Sandsteins. [...] Die flache Stelle zwischen diesen beiden Erhebungen, auf welcher die Knödelhütten liegen, besteht aus dem vorwiegend weicheren Materiale der sog. bunten Schiefer, wie die folgende Skizze zeigt. Die bunten Schiefer zerfallen leicht und geben schwere lehmige Zerfallsprodukte, sodaß die Regenwässer meist nicht eindringen, sondern oberflächlich ablaufen. [...] Sollte dennoch oben auf dem Plateau eine Stelle für Friedhofzwecke ins Auge gefaßt werden, wie z.B. die sog. Neue Wiese, dann müßte man sich zunächst versuchsweise überzeugen, daß die Dammerde mächtiger ist als die normale

Gräbertiefe, da sonst Ausheben der Gräber auf Schwierigkeiten stoßen könnte. Die lehmige Natur der Dammerdenkruste bedingt ferner diesen Verschluß der Gräber und daher langsamen Verwesungsproceß. [...] Sollte also in dieser Gegend eine größere Friedhofanlage geplant werden, dann begegnet die Aushebung der Gräber keinen Schwierigkeiten, besonders wenn man sich nicht allzusehr dem Waldrand nähert, d.h. im dil. Tegel bleibt und den Sandsteinuntergrund vermeidet. Die Verwesung der Leichen ginge allerdings in dem Tegelboden sehr langsam vor sich, da er einen sehr dichten Verschluß bildet. Vielmehr: Der letztere Umstand sowie der weitere, daß in der Tegellage selbst keine Wässer circuliren, erledigt sich die sanitäre Frage auch hier in günstigem Sinne, denn: Der Abfluß der Tagwässer erfolgt zumeist oberflächlich, d.h. über die Tegellage in die Alluvionen der Wien. Für Baumkulturen wäre der Boden hinreichend geeignet, dagegen für Blumenschmuck Humuserden zugeführt werden müßten (an Stellen wo die Dammerdelage fehlt) [...].“

Offen bleibt in dem Zusammenhang die Frage, wieso bei Friedhofsgutachten des Magistrats der Stadt Wien bzw. der Bezirkshauptmannschaft Korneuburg nicht Suess, sondern die k. k. Geologische Reichsanstalt, namentlich Stur, Foetterle, Wolf und Vacek konsultiert wurden.

In einem anderen Fall, der so genannten Brünner Friedhofsfrage von 1877, war nämlich Suess' Meinung dezidiert eingeholt worden (Suess, 1877). Auf Grundlage des gegenwärtig bekannten Quellenmaterials ist diese Frage nicht zu klären. Eine mögliche Antwort könnte jedoch durch die politischen Funktionen von Eduard Suess begründet sein. Suess wurde 1863 in den Wiener Gemeinderat gewählt und war zudem ab 1869 im niederösterreichischen Landtag, in den Jahren 1873-1897 im österreichischen Reichsrat als Abgeordneter der liberalen Verfassungspartei vertreten und da wie dort sehr engagiert.

Mit seinen Worten „*Es ist nicht schwer vorauszusagen, dass auch der heutige Kreis von Friedhöfen bald als zu eng befunden werden wird*“ (Suess, 1862: 98) sollte er jedenfalls Recht behalten.

Literatur:

- Donner, J. (1981): Eduard Suess – der Vater der I. Wiener Hochquellenleitung. – Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, 74/75, 41-51, Wien.
- Petrovic, M. (1998): Der Wiener Gürtel. Wiederentdeckung einer lebendigen Prachtstraße. – 213 S., Wien (Brandstätter).
- Stache, G. & Wolf, H. (1872): Commissionelle Erhebungen bezüglich der Friedhöfe von Döbling und Grinzing [fingierter Titel]. – Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 1872, 308, Wien.
- Stur, D. (1869): Die Bodenbeschaffenheit der Gegenden südöstlich bei Wien: ein Bericht über die, der Gemeinde Wien zur Anlage eines Centralfriedhofes offerirten Flächen in den Gemeinden: Kaiser-Ebersdorf, Rannersdorf, Himberg, Pellendorf und Gutenhof. – Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 19, 465-484, Wien.
- Stur, D., Foetterle, F., Nusser, E., Innhauser, F. & Hoffmann, A. (1869): Gutachten über die Bodenbeschaffenheit der zu Friedhofszwecken offerirten Grundcomplexe bei Kaiser-Ebersdorf, Rannersdorf, Pellendorf, Oberlaa, Unterlaa, Vösendorf, Biedermannsdorf und Neudorf. – Magistrat der Stadt Wien, 32 S., 1 Kte., Wien.
- Suess, E. (1862): Der Boden der Stadt Wien nach seiner Bildungsweise, Beschaffenheit und seinen Beziehungen zum bürgerlichen Leben: Eine geologische Studie. – VII + 326 S., enth. Bodenkarte der Stadt Wien, Wien (Braumüller).
- Suess, E. (1877): Brief an A. Makowsky betreffend die Brünner Friedhofsfrage. – Zeitungsbericht über seinen in der Monatsversammlung des mährischen Gewerbevereins vom 8. Nov. 1877 gehaltenen Vortrag, Wien.



Anton David Steiger, Edler von Amstein Entrepreneur aus Wiener Neustadt mit montanistischen und mineralogischen Kenntnissen

Simone Huber & Peter Huber

A-2700 Wiener Neustadt, Hohe-Wand-Gasse18; e-mail: huber@mineral.at

Anton David Steiger (geb. am 2. Februar 1755 oder 1762 in Pötsching) begann als Schreiber verschiedener Herrschaften im südlichen Niederösterreich und erwarb in dieser Zeit autodidaktisch Wissen über mineralogische Gegebenheiten. In seinen Arbeitgebern Graf Johann Perggen und Fürst Joseph Palffy fand er Förderer, die seine Interessen unterstützten. Nach einem archivalisch nicht belegbaren zweijährigen Kurs, den er an der Bergakademie in Schemnitz absolviert haben soll, hätte ihn nach Rückkehr – über Fürsprache Ignaz von Borns bei Joseph II. – der Auftrag erteilt, Erkundungen nach Kohle- und Erzlagerstätten und deren wirtschaftliche Verwertbarkeit durchzuführen. Steiger ging mit großem persönlichen Einsatz und hoher Risikobereitschaft ans Werk und erschloss zahlreiche Vorkommen im Südosten Niederösterreichs, in der Obersteiermark sowie im Westen Ungarns. In die damalige Fachliteratur fand ein bemerkenswerter Lazulithfund Eingang, der ihm südlich von Wiener Neustadt gelang. Steiger war auch einer der Mitbegründer der Wiener Neustädter Steinkohlen-Gewerkschaft, die die Idee eines schiffbaren Kanals von Wien über Wiener Neustadt bis nach Triest plante und teilweise ausführte.

Er trat in kaiserliche Dienste als Ökonomieverwalter und Zahlmeister an der Theresianischen Militärakademie in Wiener Neustadt. In Anbetracht seiner großen Verdienste adelte Franz I. ihn im Jahr 1812 zum Edlen von Amstein. Als wagemutiger Unternehmer erlebte Steiger zahlreiche wirtschaftliche Höhen und Tiefen. Er war zwei Mal verheiratet sowie Vater zweier Töchter und zweier Söhne. Die letzten Jahre seines ereignisreichen Lebens verbrachte Anton David Steiger verarmt und von Krankheit gezeichnet in Wiener Neustadt, wo er am 30. Jänner 1832 verstarb.

Anton David Steiger war als „Hainz am Stein der Wilde“ Burgherr und Oberritter der von ihm 1790 auf Seebenstein gegründeten „Wildensteiner Ritterschaft zur blauen Erde“. Im Jahr 1788 pachtete er die unbewohnte Burg Seebenstein, die er in Stand setzte und in Anlehnung an mittelalterliche Vorbilder ausstattete. Damit einhergehend entstand ein geselliger Männerbund, der durchaus dem Zeitgeist so mancher romantisierender sozialer Kreise entsprach. Die Ritterschaft verfolgte patriotische und wohltätige Zwecke und übernahm teilweise dem freimaurerischen Zeremoniell verwandte Rituale. Letztere waren wohl auch die Ursache der ständigen Überwachung durch den Metternichschen Polizeistaat, wengleich und vielleicht gerade weil Erzherzog Johann zu den prominentesten Mitgliedern zählte. Die endgültige Auflösung des Ritterbundes erfolgte im Jahr 1823.



Abb. 1: Anton David Steiger (1755 oder 1762 - 1832), um 1820



Hundert Grazer Geologen. Ein bio-bibliographisches Handbuch (19. bis 21. Jahrhundert)

Bernhard Hubmann¹, Daniela C. Angetter² & Johannes Seidl³

¹Institut für Erdwissenschaften, NAWI Graz, Karl-Franzens-Universität, A-8010 Graz, Heinrichstraße 26; e-mail: bernhard.hubmann@uni-graz.at

²Zentrum Neuzeit- und Zeitgeschichtsforschung, Institut Österreichisches Biographisches Lexikon und biographische Dokumentation der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Kegelgasse 27/2, A-1030 Wien; e-mail: daniela.angetter@oeaw.ac.at

³Archiv der Universität Wien, Postgasse 9, A-1010 Wien; e-mail: johannes.seidl@univie.ac.at

Wie bereits bei mehreren Tagungen und Sitzungen ausführlich diskutiert wurde, fehlt es der erdwissenschaftsgeschichtlichen Forschung in Österreich an sorgfältig gearbeiteten, präzisen biographischen Darstellungen zu einzelnen Geowissenschaftlern. Sieht man von den absoluten Größen der Erdwissenschaften wie Eduard Suess (1831-1914), Othenio Abel (1875-1946) oder Carl Ferdinand Peters (1825-1881) ab, steht der wissenschaftsgeschichtlich Forschende einem bunten Sammelsurium an Nekrologen und diversen biographischen Eintragungen in teilweise sehr schwer zugänglichen, disparaten Zeitschriften gegenüber, die oft nur einen Bruchteil des Lebens der gesuchten Persönlichkeit beinhalten oder – was noch um vieles schlimmer ist – nicht die geringste Gewähr für die Korrektheit der biographischen und bibliographischen Angaben liefern. Selbst einer der Altmeister der erdwissenschaftsgeschichtlichen Biographik, Helmuth Zapfe (1913-1996), war in seinen beiden von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) herausgegeben Bänden über österreichische Paläontologen¹ vor teilweise gravierenden Fehlern nicht gefeit.

Das im Frühjahr des kommenden Jahres erscheinende von Bernhard Hubmann, Daniela Angetter und Johannes Seidl verfasste Werk verfolgt mehrere Ziele. Zum einen soll ein Grundlagenwerk für die geohistorische – insbesondere Grazer – Forschung vorgelegt werden, das als solide Basis für weitere detailliertere Studien dient.

Zum anderen wurde durch die Recherche nach den Bedingungen, unter denen die Grazer Geowissenschaftler ihre Kindheit, Jugend und ihr Studium zubrachten, der sozioökonomische Horizont durchleuchtet, ein Umstand, der für die Erforschung der sozialen Netzwerke, die von diesen Erdwissenschaftlern gebildet wurden, die unabdingbare Grundlage bildet.

Zum dritten schließlich bietet die vorliegende Studie durch die Akzentuierung der erdwissenschaftlichen Leistungen der einzelnen Geowissenschaftler ein Mosaik der Entwicklung der Geologie in Graz und darüber hinaus in ganz Österreich, die freilich noch einer analytischen Zusammenschau bedarf. In jedem Fall wird der aufmerksame Leser die verschiedensten Bereiche geowissenschaftlicher Forschung erfassen und mehrere Epochen und Schwerpunkte der Grazer erdwissenschaftlichen Forschung erkennen können.

¹ Helmuth Zapfe, *Index palaentologicorum Austriae* (= *Catalogus fossilium Austriae*. Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Fossilien 15). Wien 1971; *Supplementum* (= *Catalogus fossilium Austriae*. Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Fossilien 15a). Wien 1987.

Was ist nun an dem vorliegenden Buch besser gelungen als bei früheren, ähnlich gearteten Darstellungen²? Die Beantwortung dieser Frage liegt in der Methodik, die bei der Erarbeitung der einzelnen biographischen Einträge zur Anwendung gelangte. Ähnlich wie beim Österreichisch biographischen Lexikon der ÖAW wurden bei den Wissenschaftlerbiographien die bibliographischen Einträge - zum Teil mittels Buchautopsie - genau geprüft und nach einheitlichen Regeln bibliographisch korrekt wiedergegeben. Die genaue Lektüre der verschiedenen Wissenschaftlerbiographien führte zu einer teilweisen Umgruppierung der Inhalte, wodurch die vorliegenden Darstellungen einem stringenten Schema folgen: Geburtsdatum und -ort, Kindheit und Jugend (sozioökonomisches Ambiente), Schule und Studium, berufliche (zumeist wissenschaftliche) Laufbahn, spezielle geologische Leistungen, Sterbedatum und -ort. Schließlich - und dies erschien uns besonders wesentlich - wurden die in der Sekundärliteratur aufgefundenen Daten durch Archivstudien anhand des Quellenmaterials genau geprüft. So wurden Recherchen u. a. im Steiermärkischen Landesarchiv, im Allgemeinen Verwaltungsarchiv des Österreichischen Staatsarchivs sowie an diversen Universitätsarchiven in Graz, Wien und Innsbruck durchgeführt. Aus diesen zum Teil sehr mühevollen Recherchen konnten stichhaltige biographische Daten gewonnen werden, die nunmehr für weitere wissenschaftsgeschichtliche Forschungen eine wertvolle Grundlage bilden.

Es wäre zu wünschen, wenn auch an anderen Universitätsstandorten derartige biobibliographische Grundlagenwerke entstünden. Ein Versuch, Paläontologen an der Universität und der Technischen Universität Wien biobibliographisch zu erfassen, steht derzeit zur Diskussion.



² Vgl. Anm. 1 sowie Kalman Lambrecht, Werner Quenstedt, Annemarie Quenstedt, *Palaeontologi. Catalogus bibliographicus (Fossilium Catalogus 1, Animalia 72)*. Berlin 1938; siehe auch William A.S. Sarjeant, *Geologists and the History of geology. An international bibliography from the origins to 1978*, 5 Bde. (Melbourne 1980). Obwohl es sich hierbei, wie bereits der Zusatztitel aussagt, bloß um eine Bibliographie handelt, sind die geographischen Zuordnungen der einzelnen Erdwissenschaftler häufig schlichtweg falsch.

Rechnungsbücher als Bausteine zur Geschichte des Geologischen Institutes der Universität Wien

Richard Lein

Department for Geodynamics and Sedimentology, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien; e-mail: richard.lein@univie.ac.at

Durch systematische Aufbereitung der Inhalte von fünf Kassenbüchern des Geologischen Institutes aus den Jahren 1880 - 1945, die zum Zwecke der internen Verrechnung angelegt worden waren, wurden wichtige ergänzende Daten zur Institutssammlung gewonnen. Auch konnte zu einigen bedeutenden Objekten, die in keinem Inventar aufscheinen, der Zeitpunkt ihrer Akquisition eingengt werden. Zur Korrespondenz von Eduard Suess und seinen bevorzugten Briefpartnern ergaben sich neue Anhaltspunkte.

Einleitung

Selbst im EDV-gestützten Zeitalter des sogenannten „papierlosen Büros“ hat Papier als Datenträger und -bewahrer noch lange nicht ausgedient. Vielmehr scheint die für diese Zwecke eingesetzte Menge an Papier eher zu- als abgenommen zu haben, was zunehmend zu einer Verknappung der für allfällige Archivierungszwecke vorgesehenen Raumreserven geführt hat. Unter dem Diktat zunehmenden Platzmangels wird der Druck des Ausmusterens von unaktuell Gewordenem größer. Zugleich erhöht sich damit auch die Gefahr, dass bei der oft konzeptlosen Aussortierung und panikartigen Vernichtung alter Aktenbestände durch meist unkundige Durchführungsgehilfen wertvolle Information verloren gehen kann, von deren Existenz und Bedeutung bisher niemand wusste. Das folgende Beispiel soll aufzeigen, welch enormes Informationspotential in abgelegten und demnächst zur Liquidation freigegebenen Aktenbeständen schlummert, welche es noch zu heben gilt, ehe es zu spät ist.

Gegenstand der Untersuchung

Im Gewahrsam des Archivs des Geologischen Institutes der Universität Wien befinden sich u.a. fünf kleinformatige Kassenbücher des Institutes aus den Jahren 1881 - 1945, welche vornehmlich zur Verrechnung von Kleinbeträgen für Ausgaben des täglichen Bedarfes dienten. Angesichts ihres auf den ersten Blick eher trivial anmutenden Inhaltes, verwundert die Tatsache ihrer Aufbewahrung, die eher an die irrtümliche Unterlassung einer längst fälligen Entsorgung nutzlos gewordener Gegenstände denken lässt. Zwar kann im gegenständlichen Fall die Frage, ob die Bewahrung dieser Bücher mit Absicht erfolgte, oder tatsächlich auf Zufall beruht, nicht mit Sicherheit beantwortet werden, doch soll im Folgenden aufgezeigt werden, welch wertvolle Daten inmitten der Fülle eines ursprünglich für andere Zwecke gesammelten und längst obsolet gewordenen Informationsmaterials versteckt sein können.

Die in diesen Kassenbüchern festgehaltenen Aufzeichnungen überbrücken einen langen Zeitraum. Diesen allerdings nicht lückenlos. Und auch die Praxis der Buchführung ist infolge des oftmaligen Wechsels der an diesen Aufzeichnungen beteiligten Personen nicht einheitlich. Des Weiteren sind die am Deckblatt dieser Bücher festgehaltenen Titelbeschriftungen nicht immer deckungsgleich mit deren Inhalt. Folgende Bücher wurden berücksichtigt:

1. Verrechnung der Verlagsgelder der Assistenten (1881 - 85)
2. Kassabuch, angef. 1888 (1888 - 94)

3. Dotationsverrechnung, angef. 1888 (1888 - 94)
4. Kleine Ausgaben (1894 - 99)
5. Verrechnung des k.k. geolog. Instituts (1911 - 45)

Die vorliegenden Kassenbücher dokumentieren nicht nur den - für heutige Verhältnisse - bescheidenen materiellen Rahmen, innerhalb dessen der Alltag bestritten werden musste (neben laufenden Ausgaben für Verbrauchsmaterialien, wie Nägel, Schellack, Knochenleim etc. vermisst man höher preisige Anschaffungen). Gut versteckt in der Fülle dieser Nebensächlichkeiten finden sich auch einige wichtige Hinweise zu bedeutenden Sammlungsobjekten des Archivs des Geologischen Institutes, zu deren Herkunft (bzw. dem Datum ihres Erwerbes) die vorhandenen Inventarverzeichnisse bisher keine Auskunft geben konnten.

Hinweise zur Korrespondenz von Eduard Suess

Neben den oben angeführten Anschaffungslisten sind in diesen Büchern auch die Portokosten, betreffend den Briefverkehr des Geologischen Institutes, genau vermerkt. Interessant sind diese Aufzeichnungen durch den Umstand, dass dabei zumeist die Adressaten der angeführten Poststücke namentlich genannt sind, sodass aus diesen Angaben ansatzweise jene Personen ermittelt werden können, mit welchen Eduard Suess (Vorstand des Geologischen Institutes von 1862 - 1901) laufend in brieflichem Kontakt gestanden ist. Ein Teil des angeführten Briefverkehrs scheint in Bezug zu Anschaffungen für die Lehr- und Schausammlung des Geologischen Institutes zu stehen. In diesem Sinn lässt sich u.a. der in den Jahren 1889 bis 1892 einen ungewöhnlichen Umfang erreichende Briefwechsel mit Carl Riemann, Besitzer der bekannten Mineralien-Handlung in Görlitz, deuten. In diesem Fall könnte ein Zusammenhang mit dem zu dieser Zeit erfolgten Ankauf des teuersten Objektes der Institutssammlung (Menodus-Schädel, Inv.Nr. 1890 XIV) bestehen. Derartige Querverbindungen, die eine wichtige Ergänzung zu den vorhandenen Inventaren der Institutssammlung darstellen, zeichnen sich mehrfach ab.

Bezüglich des aus diesen Angaben rekonstruierten Personenkreises, mit welchem Eduard Suess zumindest temporär in brieflichen Kontakt gestanden hat, muss einschränkend hinzugefügt werden, dass dieser in dem hier angeführten Umfang keinesfalls vollzählig sein kann, da der weitaus größte Teil des Suess'schen Briefverkehrs dessen Privatkorrespondenz zuzurechnen ist. Erwartungsgemäß engen und kontinuierlichen Briefkontakt gab es mit Edmund von Mojsisovics, kontinuierlichen Austausch auf niedrigerer Frequenz mit Griesbach, Hoernes, Diener und Uhlig. Den weitaus intensivsten Briefkontakt über viele Jahre hinweg hatte Suess offensichtlich mit Dr. Katholicky aus Rossitz in Mähren. Ebenfalls - zumindest zeitweilig - intensiv dürfte der Austausch mit Jaroslav J. Jahn gewesen sein (1893: 7 nachgewiesene Briefkontakte). Dieser zeitweilig enge Kontakt ist verknüpft mit umfangreichen Schenkungen pläozoischer Fossilsuiten für die Sammlung (Inv.Nr. 1892 VI, 1893 IV, VIII, 1896 XV). Langjährige Kontakte dürften auch zu dem bekannten Afrikaforscher Dr. Emil Holub bestanden haben. Holub, Adressat einer am 30.9.1890 von Suess an ihn gerichteten pneumatischen Karte, hat sich schon Jahre zuvor durch ein Schenkung für die Institutssammlung verdient gemacht (Inv.Nr. 1880 XVI). Weitere Schwerpunkte der Suess'schen Korrespondenz betreffen den wissenschaftlichen Austausch mit dem Indian Geological Survey und die Kontakte mit seinen russischen Kollegen (Pavlow, Karpinski und andere).

Die wohl deutlichste Auskunft, wer zum engsten Kreis um Eduard Suess gezählt werden muss, kann aus den Versandlisten seiner Publikationen herausgelesen werden. So wurde beispielsweise die gedruckte Fassung der von ihm am 16.10.1888 anlässlich seiner Einführung in das Amt des Rektors für das Studienjahr 1888/89 gehaltenen Inaugurationsrede („Über den Fortschritt des

Menschengeschlechtes“) an folgende Personen verschickt (man beachte die zeitliche Reihenfolge!): zunächst (17.10) an seine Söhne (Eduard, Otto und Adolf Suess), danach (18.10.) an Personen des öffentlichen Lebens (Plener, R.v. Arneth, Baumgarten) und schließlich (19.10.) an folgende Freunde und Fachkollegen: Bertrand, Conrad-Eybelsfeld, Baron v. Czörnitz, Daubrie, Grünwald, Hoernes, Katholicky, Lapparant, Nathorst, Waagen u.a. In weiteren Versandlisten anderer Arbeiten von Suess stößt man zudem noch auf folgende Namen: Barrois, Benecke, Bertrand, Dana, Geickie, Gilbert, Griesbach, Margerie, Richthofen.

Kondensierte Zeitgeschichte

Das noch in der letzten Phase des Ordinariates Uhlig begonnene Kassabuch (5) überbrückt den langen Zeitraum von 1911 bis 1945 - eine Periode, die von zahlreichen politischen Zäsuren und ökonomischen Verwerfungen betroffen war, welche allesamt ihren Niederschlag in diesem Kassabuch gefunden haben. Dieser Sachverhalt trifft naturgemäß besonders bei jedem Wechsel der Spitze des Institutes in Verbindung mit der damit verbundenen Übergabe der vorhandenen Barmittel (Handkasse) an den Nachfolger zu.

Diesbezüglich dokumentiert ist u.a. die am 7.7.1911 erfolgte Übergabe der Witwe des am 4.6.1911 noch in seiner aktiven Dienstzeit verstorbenen Prof. Viktor Uhlig an den mit der provisorischen Leitung des Institutes betrauten Prof. Carl Diener. Mitunterzeichnet ist dieses Dokument (Abb. 1a) von dem damaligen Prodekan Prof. Richard v. Wettstein und einem Beamten der Universitätsquästur.



Abb. 1: „Kassabuch-Eintragungen“ vom 7.7.1911 (a), 12.10.1911 (b), 31.8.1938 (c) und 12.10. 1945 (d)

Kurz danach, am 12.10.1911, werden die vorhandenen Barmittel in der Höhe von 689 K 37 H dem neu bestellten Ordinarius Franz Eduard Suess übergeben (Abb. 1b), der in weiterer Folge das Institut bis zu seiner regulären Pensionierung Anfang 1937 leitet.

Die Amtszeit von Leopold Kober, der 1937 Franz Eduard Suess im Ordinariat nachgefolgt war, endet abrupt im Gefolge der Besetzung Österreichs (März 1938) und der anschließenden Eingliederung in das Deutsche Reich. Kober, der Jahre zuvor wortgewaltig als Gegner des Nationalsozialismus aufgetreten war, wird zwangspensioniert. Er übergibt das Institut am 31.8.1938. Abbildung 1c zeigt die von Kober eigenhändig verfertigte Zusammenstellung des bereits in Reichsmark umgerechneten Kassenstandes, unterzeichnet von dem die Barmittel übernehmenden Beamten.

Ein halbes Jahr nach Kriegsende übergibt am 12.10.1945 der ab 1939 mit der Leitung des Geologischen Institutes betraut gewesene Prof. Kurt Leuchs das Institut an den vormaligen Vorstand Leopold Kober, der in weiterer Folge das Institut bis zu seiner Pensionierung (1954) leitet. Unterzeichnet ist das Übergabeprotokoll sowohl von Leuchs, wie auch Kober (Abb. 1d).

In ähnlich prägnanter Weise sind auch weitere Ereignisse von übergeordneter Bedeutung dokumentiert, wie etwa die 1925 erfolgte Umstellung von der vollkommen entwerteten Krone zur Schillingwährung. Die hier angeführten Daten bieten zwar keine neuen Erkenntnisse, bestechen aber in der übersichtlichen und selbsterklärenden Form ihrer Darstellung.



Kurorte und Sanatorien in Galizien

Marta Nadraga

Wissenschaftliche Bibliothek der Nationalen Medizinischen Danylo-Halytsky-Universität, Lwiw, Ukraine; e-mail:
m.nadraga@gmail.com

Die ersten urkundlichen Erwähnungen von Kurorten in Galizien lassen sich in Dokumenten aus dem 16.-18. Jahrhundert finden. Kuren in Galizien und andere nicht medikamentöse Behandlungen wurden ab den 1830er-Jahren durchgeführt. Gleichzeitig wurde damals aktiv an der Entwicklung der Pharmakologie als Wissenschaft gearbeitet. Die große Anzahl von „Kurgästen“ kam zu den bekannten balneologischen und klimatischen Resorts mit seinen reichen Koniferen-Wäldern und Mineralwässern.

In den bekannten Kurorten Galiziens wurden folgende Krankheiten bzw. Organsysteme behandelt:

- Haut - Lubień Wielki, Nemyriw, Podgórze-Krakau;
- Adipositas - Kosiw, Morschyn, Truskawiec;
- Innere Organe - Krynica, Morschyn, Rymanów, Truskawiec, Szczawnica;
- Herz - Delatyn, Iwonicz, Krynica, Rabka, Truskawiec;
- Atemwege - Worochta, Deljatyn, Salischtschyky, Iwonicz, Lubień Wielki, Rabka, Rymanów, Truskawiec, Szczawnica;
- Gastrointestinaltrakt - Żegiestów, Kosiw, Krynica, Rymanów, Szczawnica;
- Gallenblase - Zakopane, Salischtschyky, Iwonicz, Rabka, Rymanów;
- Nieren- und Harnwegserkrankungen - Żegiestów, Salischtschyky, Krynica, Rymanów, Szczawnica, Truskawiec;
- Blut - Krynica, Żegiestów, Zakopane, Szczawnica;
- Gicht - Żegiestów, Kosiw, Krynica, Rymanów, Szczawnica;
- Bewegungsapparat - Deljatyn, Iwonicz, Lubień Wielki, Nemyriw, Podgórze-Krakau, Rabka, Ustroń;
- Nervensystem - Żegiestów, Kosiw, Zakopane, Krynica;
- Schwermetallvergiftungen - Lubień Wielki, Nemyriw, Podgórze-Krakau;
- Gynäkologische Erkrankungen - Deljatyn, Żegiestów, Iwonicz, Krynica, Rabka, Rymanów, Truskawiec, Ustroń;
- Diabetes - Krynica, Rymanów, Truskawiec, Szczawnica;
- Lungentuberkulose - Worochta, Zakopane, Jaremtsche;
- Tuberkulose der Haut, Knochen und Gelenke - Worochta, Zakopane, Iwonicz, Rabka, Rymanów;
- Entzündungen - Worochta, Zakopane, Salischtschyky, Krynica, Rymanów, Szczawnica, Jaremtsche.

Theodor Torosiewicz, einer der bekanntesten Lemberger Apotheker und Chemiker, zeigte besonderes Interesse für die Heilwässer und Kurorte. Als Erster in Galizien nahm er eine gründliche Analyse der Eigenschaften von Mineralwässern vor, untersuchte hunderte von Quellen in West- und Ostgalizien sowie in der Bukowina und verifizierte die Informationen über neue

Quellen bzw. über Quellen an unzugänglichen Orten in den Karpaten. 1827 führte er erstmals eine chemische Analyse des Schwefelwassers in Lubień Wielki durch, deren Ergebnisse er 1828 als „Physikalisch-chemische Analyse der mineralischen Schwefelquelle zu Lubień ...“ publizierte, und die zur Eröffnung des Kurorts führte. 1828 analysierte er auch den Salzgehalt der Quelle in Stara Sól. 1835 erforschte Torosiewicz erstmals die (physikalisch-chemischen) Inhaltsstoffe des Mineralwassers in Truskawiec. 1837 gelang ihm der Nachweis, dass die Jodquellen in Iwonicz die gleichen Eigenschaften hatten wie die bekannte Adelheidquelle bei Bad Heilbrunn. Torosiewicz erwarb sich besondere Verdienste um den Ausbau moderner Kurorte wie etwa Szkló, Morschyn und Truskawiec. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Mineralwasserquellen im Karpaten-Gebiet (über 500), die eng mit der geologischen Struktur der Region verbunden sind.

Als Blütezeit der Balneologie im Gebiet des ehemaligen Galiziens galt die Zwischenkriegszeit. 1931 gab es 280 Kurorte, Quellenangaben zu Folge waren es 1938 bereits 523 Kurorte, 16 Sanatorien mit einer Gesamtanzahl von 2060 Betten und 37 Berghütten.



Über Kaltlöcher (Buche di ghiaccio, Ventarolen, Eiskeller usw.) im Ostalpenraum

Wolfgang Punz

Department für Ökogenomik und Systembiologie, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien; e-mail:
wolfgang.punz@univie.ac.at

Von alters her finden in Berggebieten Höhlen und Spalten zur Kühlung für Lebensmittel bzw. Getränke Verwendung, vorzugsweise solche, welche lange Zeit oder dauerhaft Eis enthalten; hierfür existieren Bezeichnungen wie *Buche di ghiaccio*, Eiskeller, Eisloch, *Grotti*, Kaltkeller, Kantine und andere. Manche dieser Ausdrücke enthalten auch einen Hinweis auf Luftströmungen („Bewetterung“ in der bergmännischen Terminologie); man spricht von Ventarolen, Windlöchern, *blowholes*, Wetterlöchern, Windröhren oder ähnlichem. Mit dieser zweitgenannten Kategorie befasst sich der nachstehende Beitrag, der eine Fortsetzung von Punz et al. (2005) ist.

Wie alt die Erkenntnis sein mag, dass manche „Eislöcher“ mit der Luftströmung in Zusammenhang stehen, ist unklar. Frühe Angaben stammen von Cysat (1661), ein weiterer Hinweis findet sich bei Scheuchzer (1723); erste wissenschaftliche Ansätze zur Erklärung des Phänomens formulierte De Saussure (1796). Seither bemüht sich eine wachsende Zahl von Wissenschaftlern, eine Erklärung für die Entstehung des Eises (und den damit verbundenen abwärts gerichteten sommerlichen Kaltluftstrom) zu finden und die hierfür erforderlichen geomorphologisch-topographischen Voraussetzungen zu verstehen, wobei ein Zusammenhang mit (Block-) Schutthalden als gesichert gilt. Das Spektrum der Untersuchungen reicht von episodischen Messungen in der Vergangenheit bis zu hochspezialisierten Arbeiten aus der Schweiz und jüngeren umfangreichen Datenerfassungen in der Steiermark. Ohne Anspruch auf eine im Detail letztgültige Erklärung zu erheben, steht nach wie vor der sogenannte Balch-Effekt (1900) in verschiedenen Modifikationen im Zentrum der aktuellen Hypothesen: „*The cold air of winter ... permeates the cave, and in course of time freezes up all the water which, in the shape of melting snow or cold winter rain or spring water, finds its way in.*“

Erst im 20. Jahrhundert gelangten derartige Standorte ins Blickfeld der biologischen Disziplinen, vornehmlich dort, wo spektakuläre Erscheinungen zu beobachten waren („Hexenwäldli“/Schweiz: krüppel- und zwergwüchsige Bäume) oder dramatische Temperaturdifferenzen auf kleinstem Raum und daraus resultierende floristische Phänomene (Eppan/Südtirol: subalpine Rasen mitten im wärmeliebenden Hopfenbuchenwald) auftreten. Mittlerweile liegen etliche anatomisch-morphologische, pflanzenökologische und floristisch-vegetationskundliche Befunde vor.

Aus zoologischer Sicht sind Windröhren sowie wetterführende Schutt- und Blockhalden Sonderformen eines Lebensraumtyps, der heute als „*shallow subterranean habitats*“ (früher „*milieu souterrain superficiel*“; vgl. Culver & Pipan, 2014) bezeichnet wird. Der Terminus verweist auf die Beziehung zur Höhlenfauna in den tiefen unterirdischen Lebensräumen. Ökologisch reizvoll ist der Umstand, dass die dynamische Bewetterung ein Eigenklima mit steilen Temperatur- und Feuchtegradienten zwischen Oberfläche und Haldenkörper ebenso wie im Inneren des Systems zwischen der Oberkante und dem Haldenfuß schafft; dadurch erhöhen Schutt- und Blockhalden die örtliche Biodiversität, weil hier wärme- und kälteliebende Tiere nebeneinander entsprechende Kleinlebensräume finden. Kaltstenotherme feuchteliebende Arten können am Fuß der Halden in weit vorgeschobenen Populationen auftreten („Glazialrelikte“).

Die Liste der dreiundvierzig in der früheren Arbeit aufgelisteten Standorte konnte nun durch Angaben über weitere 24 Lokalitäten ergänzt werden. Es sind dies:

Antholz; Brixen; Dieslingsee; (Frain); Gleinkersee; Gollinghütte; Gosausee; Kojenkopf; Halltal; Kastelruth; Bärofen; Latsch; Petzen; Polsterlucke; (Rannatal); St. Johann/Tauern; Seewald/Fanès; Sulzbachtal; Taufers; Terenten; Val Genova/Brenta; Val Susauna; Völs; Wildalpen.

(Es muss angemerkt werden, dass der zugehörige Informationsstand einstweilen noch unterschiedlich ist, d.h. im Einzelnen noch nicht entschieden werden kann, ob es sich bei allen Standorten um Windlöcher im klassischen Sinn handelt.)

Ein Überblick über alle bisher erfassten Lokalitäten ist in der Karte (Abb. 1) wiedergegeben.

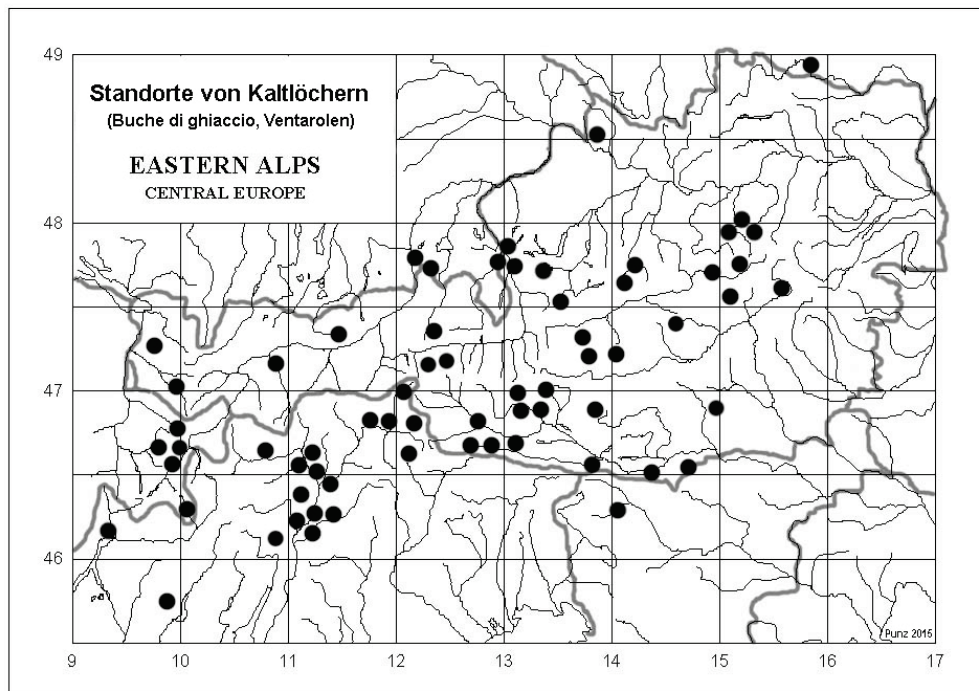


Abb. 1: Verteilung der Vorkommen von Kaltlöchern im Ostalpenraum und nahem Umfeld

Die früher zitierte, zehn Jahre alte Arbeit (Punz et al., 2005) schloss mit der Feststellung: *„Der Überblick über die bekannten ostalpinen Kaltlochstandorte lässt geomorphologische, mikroklimatische, ökophysiologische, floristisch/vegetationskundliche und zoologische Forschungsdefizite erkennen. Vor allem aus evolutionsbiologischer und naturschutzfachlicher Sicht ist es geboten, das Phänomen der Kaltluftaustritte und die dadurch bedingten Veränderungen von Flora und Fauna gründlich zu untersuchen.“* An diesem Statement hat sich bis dato nichts Wesentliches geändert.

Literatur:

- Balch, E.S. (1900): *Glaciers or freezing caverns*. Allen, Lane & Scott Philadelphia.
- Culver, D.C & Pipan, T. (2014): *Exploring a Poorly Known Ecological Domain Shallow Subterranean Habitats*. Ecology, Evolution, and Conservation. - Conservation Biology, 29 (6), Oxford.
- Cysat J.L. (1661): *Beschreibung dess Berühmten Lucerner- oder 4-Waldstättensees*. - 256 S., Hautten Luzern.
- Punz, W., Sieghardt, H., Maier, R., Engenhardt, M. & Christian, E. (2005): *Kaltlöcher im Ostalpenraum*. - Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft, 142, 27-45, Wien.
www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/VZBG_142_0027-0045.pdf
- De Saussure, H.B. (1796): *Voyage dans les Alpes*. Bd. 3. Fauche Ncuchatcl.
- Scheuchzer, J.J. (1723): *Aerographia Helvetica I*. Tiguri, Officina Gesneriana.

„Übersichtskarte der Moore in Österreich“: ein medizinisch-geologisches Projekt 1928-1934

Petra Svatek

Institut für Geschichte, Universität Wien, A-1010 Wien, Dr. Karl-Lueger-Ring 1; e-mail: petra.svatek@univie.ac.at

Die „Übersichtskarte der Moore in Österreich“ war ein umfangreiches Kartenprojekt der Zwischenkriegszeit, an dem Wissenschaftler aus unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen mitbeteiligt waren. Die Karte stand im Kontext der medizinischen Forschungen der am 12. Dezember 1928 gegründeten und von Walther Hausmann geleiteten Moorkommission im Bundesministerium für soziale Verwaltung. Diese Kommission wollte die medizinische Wirkung der österreichischen Moore ergründen und bei diversen Krankheiten als Therapieform etablieren. Innerhalb der Kommission rief man die Moorkartenfachgruppe ins Leben, welche von Alfred Himmelbauer (seit 1927 Ordinarius für Mineralogie und Petrographie an der Universität Wien) geleitet wurde.

Die erforderlichen Informationen holten sich die Wissenschaftler vor allem durch Kartierungen im Gelände, die von Gustav Götzinger, Julius Heisig, Alfred Himmelbauer und Bruno Kubart durchgeführt wurden. Dabei gelang eine wichtige Inventur der österreichischen Moore, da einerseits einige neue Moore aufgefunden werden konnten, andererseits aber auch viele gestrichen werden mussten, die typische Charakteristika eines Moores nicht mehr aufwiesen. Zudem sandten sie Proben der Moore für eine genauere Analyse hinsichtlich ihrer medizinischen Verwendbarkeit nach Wien. Diese Untersuchungen wurden an der Wiener „Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt“ und an der „I. Medizinischen Klinik“, Abteilung für physikalische Therapie (AKH) unter der Leitung des Arztes Ernst Freund durchgeführt.

Dass diese Karte eher für Mediziner und Kuranstalten und weniger für die allgemeine Bevölkerung bestimmt war, sieht man beim Kartenbegleittext. Nach einer kurzen Übersicht über die Moorentstehung sowie die Verbreitung und Nutzung der Moore berichtete Ernst Freund über die medizinische Wirkung bei Frauenleiden, Rheumatismus und Hauterkrankungen. Dabei wird das Lesen des Textes für einen medizinischen Laien vor allem wegen der Fachausdrücke im Bereich der Frauenheilkunde erschwert.



„Schlangenaugen“ und „Schlangenzungen“ aus dem Neogen Maltas: Fossilien in der Volksmedizin

Norbert Vávra

Subeinheit für Paläontologie, Geozentrum der Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien; e-mail: norbertvavra@aon.at

„Schlangenzungen“, auch „Natternzungen“ oder „Glossopetren“ genannt, fanden in vergangenen Jahrhunderten – ebenso wie so manches andere Fossil – in der Medizin, speziell auch in der Volksmedizin, vielfältige Anwendung: Epilepsie, Blattern, Vergiftungen, Pusteln, Mundgeruch und vieles mehr wurde mit diesem Mittel behandelt. Besonders die „Schlangenzungen“ aus Malta galten als sehr wirkungsvoll. Bei diesen Fossilien handelt es sich um Zähne fossiler Haifische – damit wäre der Sachverhalt wohl ausreichend dargestellt – oder vielleicht doch nicht?

Wie in ähnlichen Fällen bringt auch hier erst die Durchsicht der entsprechenden Originalliteratur viele interessante Einzelheiten und ergänzende Informationen. „Glossopetren“ waren lange Zeit hindurch einer der Ausgangspunkte für die Diskussion über den Ursprung der Fossilien im Allgemeinen. Nicolaus Steno (1636-1686), Mediziner, Geologe und Mönch, wurde anlässlich der Sektion eines Haischädels mit der Frage nach dem Ursprung der „Glossopetren“ konfrontiert. Sollte er sich der Meinung eines gewissen Guillaume Rondelet anschließen, der schon ein Jahrhundert vor Steno auf die auffallende Ähnlichkeit der „Zungensteine“ mit Haifischzähnen verwiesen hatte?

Tatsächlich zählen „Glossopetren“ zu jenen Funden, die eine wichtige Rolle bei der Diskussion über die Herkunft von Fossilien („Lusus naturae“ oder Reste von vorzeitlichen Organismen) gespielt haben.

Für die breite Öffentlichkeit fand sich allerdings in der Apostelgeschichte bzw. in einer dazugehörigen Legende eine gänzlich andere Erklärung: der Heilige Paulus hatte auf seiner Reise nach Rom auf der Insel Malta Schiffbruch erlitten; als er einen Reisighaufen in die Hand nahm, um ihn ins Feuer zu werfen, fuhr eine Schlange heraus, die kräftig zubiss. Hier weicht nun die Überlieferung der Apostelgeschichte deutlich von der Legendenbildung ab: letztere berichtet, er hätte daraufhin die Schlangen der Insel Malta verflucht, ihre Zungen wurden in der Folge zu Stein, eben zu jenen „Glossopetren“, die man immer wieder in den fossilreichen Sedimenten des Neogen Maltas findet. Versteinerte „Schlangenzungen“ aus Malta galten daher unter anderem als verlässliches Mittel gegen Giftwirkung.

Hier kann man nun beginnen, Fragen zu stellen: erfolgte der Schiffbruch des Apostels Paulus wirklich auf der Insel Malta, wie es die lokale Überlieferung bis heute bekräftigt: es gibt eine Bucht, die seinen Namen trägt, es gibt sogar eine „Straße des Schiffbruchs“ sowie Reste jenes Bauwerkes, in dem er von einem gastfreundlichen Römer aufgenommen wurde. Spätestens seit der Publikation der Forschungsergebnisse eines wissenschaftlichen Außenseiters, Heinz Warnecke (1987), ist jedoch der Ort des Schiffbruchs wieder in Zweifel gezogen worden. Vieles scheint tatsächlich für die Insel Kephallonia, die größte der Ionischen Inseln, als Ort des Schiffbruchs zu sprechen. Nicht nur geografische Details, sondern auch das Thema „Schlangenbiss“ scheint diese Ansicht zu stützen. Auf Malta gibt es keine für den Menschen gefährliche Schlangen (z.B. die Leopardnatter, *Elaphe situla*); wohl aber auf Kephallonia: die Sandvipere (*Vipera ammodytes*) gilt hier als häufig. Hier gibt es sogar – wohl extrem selten im christlichen Kulturkreis – einen richtigen

„Schlangenkult“: am Tag Mariae Himmelfahrt (= „Mariae Entschlafung“) bringt man in der Ortschaft Markópoulo Schlangen in die Kirche, d.h. sie kommen (wenn man der lokalen Überlieferung glaubt) freiwillig in die Kirche; innerhalb einer bestimmten Zeit sind sie für den Menschen vollkommen harmlos und ungiftig. Der Kontakt der Menschen mit den Schlangen bringt Glück und Gesundheit. Herpetologen können allerdings eine andere Erklärung anführen: die Katzennatter (*Telescopus fallax*), die in ihrem Äußeren eine gewisse Ähnlichkeit mit der Sandvipere aufweist, jedoch für den Menschen ungefährlich ist, kommt ebenfalls auf Kephallonia vor. Kann man hier vielleicht eine Deutung dafür finden, dass der Apostel Paulus nach dem Schlangenbiss keinerlei ernste Folgen hatte?

Aber ist die Insel „Melite“ der Apostelgeschichte tatsächlich mit der Insel Kephallonia identisch, oder war es doch das heutige Malta oder am Ende gar die Insel Mljet (italien.: Meleda; latein.: Melitussa) in der Adria, ca. 30 km NW von Dubrovnik - wie bereits im 18. Jahrhundert diskutiert wurde?

Auch bezüglich der angeblichen Heilwirkung der „Glossopetren“ lassen sich noch manche genauere Details ermitteln. Zumindest die (angeblich) erfolgreiche Behandlung von Epilepsie dürfte wohl auf die Schriften von Fabio Colonna (1567-1640) zurückgehen. Dieser aus Neapel stammende Rechtsanwalt litt selbst an Epilepsie, traute schließlich den Ratschlägen der Ärzte nicht mehr so richtig und begann daher vermeintliche Heilmittel - darunter auch die „Zungensteine“ zu untersuchen und zu erproben. So wurde er nicht nur zur Erforschung von medizinisch wirksamen Pflanzen und Steinen verleitet, sondern schließlich ein hervorragender Naturwissenschaftler und Denker - unter seinen Bewunderern soll sich sogar Galilei befunden haben.

Die Heilwirkung von Steinzungen und Schlangenaugen aus Malta wurde zwar bereits 1737 in den Schriften eines Arztes (Johann Christian Kundmann aus Breslau) als „fromme Lügen“ bezeichnet; kein geringerer als Leibniz (1749) berichtet jedoch, dass „zu seiner Zeit“ Glossopetren als Heilmittel in ganz Deutschland geschätzt wurden. Valentini (1704) bringt in „Der vollständigen Natur- und Material-Kammer“ sogar den Text eines frühen „Beipackzettels“ wie er damals Fossilien aus Malta beigelegt wurde. Darin wird unter anderem betont, man solle darauf achten, dass die Stücke tatsächlich aus Malta stammen: „Unterdessen muß man vor allen Dingen zusehen das besagte Zungen und Augen ohnverfälschet seyen und durch glaubwürdige Leut auß Maltha gebracht worden seyen“.

Die Wirkung von Haizähnen (fossil oder rezent) als Anzeiger möglicher Giftstoffe in Speisen war wohl auch die Ursache für ihre Verwendung in so genannten „Natternzungen-Kredenzen“ wie sie in der Renaissance als Tafelaufsätze Verwendung fanden; einige wenige davon sind in Kunstsammlungen bis heute erhalten geblieben (Kunstsammlung Dresden, Kunsthistorisches Museum bzw. Schatzkammer, Wien).

Nun aber noch kurz zu den „Schlangenaugen“: hierbei handelt es sich um halbkugelförmige, eher kleine Zähne bestimmter Fische (vor allem der Gattung *Chrysophrys*), die in ähnlicher Weise wie die so genannten „Krötensteine“ verwendet wurden. Mit diesem Begriff (damals meist „Bufoniten“ genannt) wurden gleichfalls bestimmte knopfförmige Fischzähne (Gattung *Lepidotus*) bezeichnet, denen man giftabwehrende Wirkung zuschrieb. Die Schlangenaugen aus dem Neogen Maltas fanden in ganz ähnlicher Weise Anwendung für medizinische Zwecke: in Ringen gefasst sollten sie beispielsweise „gut gegen das Grimmen“ sein. Bereits 1610 findet sich in der Publikation eines gewissen Michael Heberer von Bretten der Bericht, dass sogar der Großmeister auf Malta aus diesem Grunde einen solchen Ring getragen hätte.

Abschließend sei noch kurz darauf verwiesen, dass „Schlangenaugen“ und „Schlangenzungen“ keineswegs die einzigen Fossilien waren, die in der (Volks-)Medizin verwendet wurden. Unter der Bezeichnung „pharmaceutical palaeontology“ wurden z.B. erst vor wenigen Jahren (Duffin, 2008) neben den bereits erwähnten „Krötensteinen“ auch umfangreiche Angaben über die medizinische Verwendung von Belemnitenrostren, „Judensteinen“ (Stacheln irregulärer Seeigel des Mesozoikums) und vor allem von Bernstein zusammenfassend dargestellt.

Literatur:

- Duffin, C.J. (2008): Fossils as Drugs: pharmaceutical palaeontology. - Ferrantia. Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle Luxembourg, 54: 83 S.
- Leibnitz, G.W. (1749): Protogaea
- Valentini, M.B. (1704): Der vollständigen Natur- und Material-Kammer.
- Warnecke, H. (1987): Die tatsächliche Romfahrt des Apostels Paulus. - Stuttgarter Bibelstudien, 127: 164 S., Kathol. Bibelwerk GmbH, Stuttgart.

Weiterführende Literatur:

- Abel, O. (1939): Vorzeitliche Tierreste im Deutschen Mythos, Brauchtum und Volksglauben. - 304 S., G. Fischer, Jena.
- Cutler, A. (2004): Die Muschel auf dem Berg. Über Nicolaus Steno und die Anfänge der Geologie. - 255 S., A. Knaus, München.
- Duffin, C.J. (2012): Natternzungen-Kredenz: tableware for the Renaissance nobility. - Jewellery History Today, 14 (Spring 2012): 3-5.



Alfred Wegener und die Mechanik der Kontinentbewegung

Ulrich Wutzke

16356 Ahrensfelde, Rebhuhnwinkel 42; e-mail: ulrich.wutzke@berlin.de

Im Nachlass von Kurt Ruchholz (1925–2008; Ordinarius für Geologie in Greifswald) wurde 2013 eine handgezeichnete Weltkarte entdeckt, die in einem über die Diagonale halbierten Briefcouvert steckte, das von Hand in den hinteren Einband eines Exemplars der 4. Auflage von Wegeners Werk „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane“ (Wegener, 1929) eingeklebt war. Sie misst 30 × 23 cm und zeigt die mit schwarzer Tinte gezeichneten Umrisse der Kontinente, die offensichtlich von einer Weltkarte in Mercator-Projektion durchgepaust wurden. Die beiden Amerikas und Grönland sind an Afrika und Eurasien herangerückt. Australien ist isoliert von „Pangaea“ zwischen Afrika und Vorderindien plaziert; ein Pfeil deutet eine Translationsbewegung nach Südosten an, wo der Umriss ein zweites Mal auftaucht. Die Namen der Kontinente sind mit roter Tinte eingetragen.

Besonderes Interesse hatte beim Finder zunächst ein von anderer Hand auf der Karte angebrachter Schriftzug „*Schoenebeck, den 10. Juli 1821.*“ erregt (Abb. 1a). Ein Schriftvergleich mit Briefen und Tagebüchern von Alfred Wegeners Hand (vgl. Wutzke, 1998) machte aber rasch klar, dass dieser der Autor der Karte ist.

Auf dem vorderen Vorsatzblatt des Buches ist eine in Schönschrift gestaltete Zueignung mit dem Wortlaut: „*Weihnachten 1933. In Liebe von Deinem tr. Vater. R. Richter.*“ angebracht (Abb. 1b). Der Text ist in deutscher Kurrentschrift (in Deutschland oft fälschlich Sütterlinschrift genannt) geschrieben, Eigennamen von Personen, Feiertagen und Orten dagegen in lateinischer Antiquaschrift. Auf der gegenüberliegenden Seite des vorderen Vorsatzes (dem Spiegelblatt) findet sich die mit Bleistift geschriebene Notiz „*Aus dem Bucharchiv von A. Kubei für Mitarbeiter, postum*“ (Abb. 1c).

Die Schrift der letztgenannten Eintragung wurde als die von Kurt Ruchholz identifiziert. Mit „A. Kubei“, dem Vorbesitzer von Wegeners Buch, ist Albert Kurt Beyer (1907–1956) gemeint, Ordinarius für Geologie in Greifswald 1951–1956 und ein Amtsvorgänger von Ruchholz.

Weitere Recherchen ergaben, dass es sich bei dem Urheber der Widmung um Rudolf Richter (1881–1957) handelt, den langjährigen Direktor des Naturmuseums Senckenberg in Frankfurt am Main. Graphologische Vergleiche führten weiter zu dem Ergebnis, dass Richter neben der kalligraphisch gestalteten Zueignung in dem Buch auch der Autor der Zeile „*Schoenebeck, den 10. Juli 1821.*“ auf der Karte ist, obwohl die Worte und mehr noch die Zahlen offensichtlich viel flüchtiger geschrieben sind (1821 für korrekt 1921).

Richter hatte eine Tochter namens Imme (1924–2013). Sie war es, die als Neunjährige 1933 das Wegener'sche Buch vom Vater als Weihnachtsgeschenk erhalten hatte.

Auf der Rückseite der Karte findet sich eine weitere Eintragung. Sie stammt von Kurt Beyer und lautet: „*lag in Penck: Zur Hypothese der Kontinentalverschiebung*“ (Abb. 1d). Es kommt nur eine Publikation in Betracht, und zwar eine von Walther Penck (1888–1923) im Heft 3–4/1921 der „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin“ veröffentlichte Arbeit (Penck, 1921). Gleich davor ist ein Artikel von Alfred Wegener abgedruckt (Wegener, 1921), der aus einem Vortrag über die Kontinentalverschiebungstheorie hervorgegangen ist, den er in der Fachsitzung der

Gesellschaft am 21. Februar 1921 gehalten hatte. Dies legt den Schluss nahe, dass Wegener die Weltkarte mit den zusammenliegenden Kontinenten angefertigt hat, um sie zur Illustration seiner Ausführungen zu präsentieren und dass er sie im Anschluss an den Vortrag Rudolf Richter überlassen hat.

(a)

(b)

(c)

(d)

Abb. 1: Handschriftliche Vermerke in Wegeners Buch „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane“ und der beigelegten handgezeichneten Weltkarte aus dem Nachlass von Kurt Ruchholz. (a) Eintragung [Rudolf Richter] auf der Karte, (b) Zueignung [Rudolf Richter], (c) Vermerk [Kurt Ruchholz] auf dem Vorsatzblatt des Buches, (d) Eintragung [Kurt Beyer] auf der Kartenrückseite

Wegener und Richter kannten sich persönlich aus Marburg. Wegeners von Emanuel Kayser (1845-1927) in dessen Eigenschaft als Dekan der Philosophischen Fakultät genehmigte Probevorlesung fand am 7. Mai 1909 statt (Wutzke, 1998: 27). Richter war Assistent und Promovend bei Kayser. Auf der Gründungsversammlung der Geologischen Vereinigung am 8.1.1910 in Frankfurt am Main wurde Kayser zum Vorsitzenden und Richter zum stellvertretenden Schriftführer der Vereinigung gewählt. Beide waren in diesen Funktionen auch 1912 tätig, als Wegener während der 2. Jahreshauptversammlung am 6.1.1912 erstmals seine Ideen zur Kontinentverschiebung in einem Vortrag (Wegener, 1912) öffentlich machte. Die Möglichkeit zu diesem Vortrag verdankte er Emanuel Kayser (Wutzke, 2013: 67).

Auch Richter und Beyer kannten sich persönlich. Einzelheiten ließen sich nicht mehr ermitteln. Vermutlich im Zusammenhang mit seiner Pensionierung hat Richter Teile seiner Bibliothek dem 26 Jahre Jüngeren überlassen, darunter das Heft 3-4/1921 der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, in dem Wegeners Karte steckte. Beyer war es, der diese dem Zeitschriftenband entnommen und dem in Wegeners Buch (Wegener 1929) eingeklebten Couvert beigelegt hat.

Bei seiner Auffindung enthielt das Couvert neben der Weltkarte mehrere Zeitungsausschnitte, in denen es durchwegs um die Wegener'sche Drifttheorie geht. Der älteste stammt aus dem Jahre 1933 und wurde wohl schon von Rudolf Richter dem anscheinend von ihm eingeklebten Couvert vor der weihnachtlichen Schenkung beigelegt. Der letzte Ausschnitt ist der von der sowjetischen Militärverwaltung in Deutschland in der sowjetisch besetzten Zone (SBZ) herausgegebenen Zeitung „Tägliche Rundschau“ vom 30.3.1947 entnommen. Dies legt nahe, dass der Besitzer des Buches zu dieser Zeit in der SBZ lebte. Dies spricht für Kurt Beyer, in dessen „Bucharchiv“ sich das Werk neun Jahre später nachweislich befand. Der im sächsischen Delitzsch Geborene war seit 1944 an der Universität Halle (Saale) tätig, bevor er 1951 an die Universität Greifswald berufen wurde.

Was macht die Beschäftigung mit Wegeners Karte so interessant? Ein Blick auf die 1921 entstandene Zeichnung zeigt gravierende Unterschiede zu modernen Rekonstruktionen. Sie betreffen die Platzierung der norwegischen gegenüber der südostgrönländischen Küste mit Konsequenzen für die Position der nordamerikanischen Platte, die Platzierung von Florida vor der Iberischen Halbinsel und mit dieser gemeinsam vor dem nördlichen Westafrika (anstatt weiter südlich) und die Platzierung der Iberischen Halbinsel am westlichen Rand der damals noch nicht geschlossenen Tethys, die auf Wegeners Karte gar nicht enthalten ist. Auch ist die Position von Australien und Indien eine deutlich andere. Australien plaziert Wegener westlich der Südspitze von Indien. Tatsächlich aber lag die Südspitze Indiens direkt an Madagaskar, und Australien befand sich nordöstlich des Indischen Kontinents entlang der Bereiche, die heute im Himalayagebirge eingebunden sind. Überdies bleibt unklar, für welche geologische Epoche die Rekonstruktion gilt.

Damit wird deutlich, dass es Wegener mit dieser Karte um etwas anderes als eine paläogeographische Rekonstruktion ging, - anders also als bei jenen in der *zeitgleich* entstandenen dritten Auflage der „Kontinente ...“ (Wegener, 1922: 4-5) abgebildeten. Besondere Beachtung erheischen damit die von Wegener eingezeichneten „Drehpunkte“, die in *keiner anderen* seiner Publikationen zur Kontinentdrift erwähnt werden.

Zur Mechanik der Driftbewegung hat Wegener sich nie geäußert. Beschäftigt hat ihn das Problem, wie die aufgefundene Karte zeigt, sehr wohl. Mit den Drehpunkten entwarf er ein Konzept, das im Prinzip auch heute angewendet wird, da sämtliche Plattenbewegungen auf der Kugel als Rotationen um die jeweiligen Rotationspole herum angesehen werden müssen. Die aufgefundene Karte lässt somit erkennen, dass Wegener konzeptionell weiter war, als es sich aus seinen Schriften ablesen lässt.

Literatur:

- Penck, W. (1921): Zur Hypothese der Kontinentalverschiebung. - Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1921 (3/4): 130-143, Berlin.
- Wegener, A. (1912): Die Entstehung der Kontinente. - Geologische Rundschau 3 (4): 276-292, Leipzig.
- Wegener, A. (1921): Die Theorie der Kontinentalverschiebungen. - Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1921 (3/4): 89-103, Berlin.
- Wegener, A. (1922): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 3. umgearb. Aufl. Sammlung Die Wissenschaft Bd. 66. VIII + 144 S., Braunschweig (Vieweg) (1929): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. - 4. umgearb. Aufl., Sammlung: Die Wissenschaft Bd. 66. X + 231 S., Braunschweig (Vieweg).
- Wegener, A. (1929): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. - 4. Auflage, Braunschweig.
- Wutzke, U. (1998): Alfred Wegener. Kommentiertes Verzeichnis der schriftlichen Dokumente seines Lebens und Wirkens. - Berichte zur Polarforschung 288, 144 S., Bremerhaven.
- Wutzke, U. (2013): Über die Anfänge der Verschiebungstheorie Alfred Wegeners. - Geohistor. Blätter 23: 67-70, Berlin.

Tagungsbände in der Reihe
„Berichte der Geologischen Bundesanstalt“



Band 107, 2014



Band 103, 2013



Band 96, 2012



Band 89, 2011



Band 83, 2010



Band 45, 2009



Band 72, 2008



Band 69, 2006



Band 65, 2005



Band 64, 2003



Band 56, 2001



Band 53, 2001



Band 51, 2000