

Bemerkungen zur Entwicklung des Begriffes Hydrogeologie

Von Hilmar ZETINIGG

Mit 1 Tabelle im Text

Eingelangt am 29. Dezember 1989

Heute ist es zu einer Selbstverständlichkeit geworden, im Zusammenhang mit Quell- und Grundwasseruntersuchungen oder Erschließungen vom Fachgebiet der Hydrogeologie zu sprechen. Lehr- und Fachbücher sowie Publikationen verschiedener Art, die sich mit unterirdischem Wasser, insbesondere aber Grundwasser befassen, führen die Bezeichnung „Hydrogeologie“ in ihrem Titel. Sowohl in der ÖNORM B 2400 Hydrologie vom 1. 2. 1986 als auch in DIN 4049, erster Teil vom September 1979, ist der Begriff Hydrogeologie näher bestimmt bzw. definiert. Doch bereits in diesen beiden Definitionen sind Unterschiede zu bemerken, die erkennen lassen, daß eine scharfe Abgrenzung der Hydrogeologie als interdisziplinäre Wissenschaft gegen andere Sparten des Wasserfaches, insbesondere aber die Hydrologie, nicht einfach ist. Darüber hinaus wird manchmal zwischen Hydrogeologie und Geohydrologie in geradezu spitzfindig anmutender Art und Weise unterschieden.

1. Was ist Hydrogeologie?

In der ÖNORM B 2400 und in DIN 4049 herrscht zumindest bezüglich Hydrologie Einigkeit in der Definition und ist aus dieser ihr umfassender Ausspruch als Wissenschaft vom Wasser erkennbar. Tatsächlich ist die Hydrologie auch die ältere Wissenschaft, ohne daß hier für diese unbestrittene Feststellung Argumente vorgestellt werden sollen.

Als „Hydrologie“ gilt nach diesen beiden Normen **die Wissenschaft vom Wasser, seinen Erscheinungsformen und seinem Verhalten auf und unter der Erdoberfläche** (bzw. Landoberfläche in DIN 4049).

Verfolgt man nun die Begriffsbestimmung für Hydrogeologie in diesen beiden Normen, so ist diese Einheitlichkeit der Definition nicht mehr vollständig gewahrt.

Als „Hydrogeologie“ wird in ÖNORM B 2400 **der Zweig der Geologie bezeichnet, der sich mit den für das Verhalten des Wassers relevanten Eigenschaften der Erdrinde beschäftigt**. Die ergänzende Wissenschaft, **die sich mit den Erscheinungsformen, den Eigenschaften und dem Verhalten des Wassers in der Erdrinde beschäftigt**, wird als „Geohydrologie“ bezeichnet. Hiezu muß noch bemerkt werden, daß die Bezeichnung „Geohydrologie“ in der ÖNORM B 2400 als vorrangige Benennung angeführt ist und „Hydrogeologie“ nur ergänzend in den Begriffsbestimmungen erscheint.

Demgegenüber werden in DIN 4049 die beiden Begriffe „Hydrogeologic“ und „Geohydrologie“ gleichrangig angeführt und beide als **Wissenschaften von den Erscheinungen des Wassers in der Erdrinde, je nach dem Schwerpunkt der Betrachtungsweise**, definiert. Der Unterschied wird daher nur mehr in den angewendeten Arbeitsmethoden, ob diese vornehmlich hydrologischer oder geologischer Art sind, gesehen.

Geht man nun den Definitionen von Hydrogeologie in diversen Lehr- und Fachbüchern nach, so läßt sich der Inhalt dieses Fachgebietes näher beleuchten und genauer

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at umreißen. Von KELLER (1969) wird Hydrogeologie besonders kurz und prägnant als **ganzheitliche Betrachtung des Wassers in jeder Form in geologischen Körpern** bezeichnet.

MURAWSKI (1957) betont in seiner Definition besonders die Herkunft der Hydrogeologie von der Geologie und weist auf die Entwicklung aus praktischen Aufgaben der Wassergewinnung hin. Danach ist die Hydrogeologie **jener Teil der angewandten Geologie, der sich mit dem Wasserhaushalt des Bodens und der Gewinnung des Wassers aus dem Boden beschäftigt.**

Etwas ausführlicher und erläuternd definieren BOGOMOLOV (1958) oder DAVIS und DE WIEST (1967) die Hydrogeologie als **Wissenschaft vom unterirdischen Wasser, das sich in Wechselbeziehung zum Gestein befindet, von seiner Entstehung, seiner Lagerung, Ausdehnung und Bewegung. Sie beinhaltet auch die Beziehung des unterirdischen Wassers zum Wasserkreislauf innerhalb geologischer Zeiträume, die Grundwasserneubildung, den natürlichen Aufbrauch sowie die Rolle des unterirdischen Wassers als Lösungs-, Transport- und Akkumulationsmedium für feste, flüssige und gasförmige Stoffe.** Sie stellt also den Bezug vom Wasser zum Gestein her und befaßt sich daher besonders mit dem unter der Erdoberfläche verlaufenden Teil des Wasserkreislaufes, womit der Unterschied zur Hydrologie deutlich wird.

Dieser kurze Überblick über verschiedene Definitionen von Hydrogeologie in der deutschsprachigen Literatur soll mit einer besonders kurzen Definition, nämlich der des Brockhaus-Taschenbuches der Geologie (1959) beendet werden. In diesem Taschenbuch wird die Hydrogeologie kurz als **die Lagerstättenkunde oder Speicherstättenkunde des unterirdischen Wassers, insbesondere des Grundwassers** bezeichnet. Hiezu muß aber bemerkt werden, daß sich diese Definition nicht durchsetzen konnte. In diesem Zusammenhang wird darauf aufmerksam gemacht, daß zum Unterschied von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe das unterirdische Wasser meist in den hydrologischen Kreislauf eingebunden ist und so einer ständigen Regeneration unterliegt. Bei der Nutzung ist allerdings auf die Neubildungsrate Rücksicht zu nehmen, was immer noch öfter übersehen wird. Grundwasserlagerstätten sind sohin zum Unterschied von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe als sich regenerierende, dynamische Systeme zu behandeln.

Zur Definition der Hydrogeologie aus amerikanischer Sicht, also für den englischen Sprachraum, hat DAVIS (1989) die Feststellung getroffen, daß diese Bezeichnung für **das wissenschaftliche Studium des unterirdischen Wassers im weitesten Sinne** verwendet werden soll. Dies umfaßt Bereiche, die unter verschiedensten Bezeichnungen, wie Grundwasser-Hydrologie, Hydrogeochemie, Grundwasser-Geologie bis zu den Grundwasser-Modellen eingereiht sind. Ein besserer Hinweis auf die interdisziplinäre Stellung der Hydrogeologie als diese Feststellung von DAVIS kann wohl nicht gegeben werden.

2. Hydrogeologie – Geohydrologie

Da entgegen unserem allgemeinen Sprachgebrauch in der ÖNORM B 2400 die Benennung „Geohydrologie“ immer noch enthalten ist – ja an erster Stelle steht –, soll hierauf kurz Bezug genommen werden. Nach HÖLTING (1980) wurde vor allem in den dreißiger Jahren diskutiert, ob die Bezeichnung Hydrogeologie oder Geohydrologie verwendet werden solle, ohne daß damals eine Klärung erreicht wurde. Noch 1958 wurde von GRAHMANN versucht, den Begriff „Hydrogeologie“ als Lager- und Speicherstättenkunde des unterirdischen Wassers zu definieren und vor allem die Verbreitung und Beschaffenheit von Grundwasserleitern und Grundwasserstauern zum Gegenstand der Betrachtung zu machen. Demgegenüber sollte die „Geohydrologie“ vor allem den Grundwasserhaushalt bzw. das in den Wasserkreislauf eingeschaltete Grundwasser be-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at handeln. Es ist dies zweifellos eine Trennung, die eine umfassende Untersuchung unterirdischen Wassers nur unnötig kompliziert. Betrachtet man alleine die Abhängigkeit des k_f -Wertes von den Eigenschaften des Wassers einerseits und den Eigenschaften des Aquifers andererseits, so verliert eine derartige Trennung und partielle Betrachtung eines Grundwasservorkommens ihren Sinn und methodischen Vorteil. Der heute in Österreich geübte, allgemeine Sprachgebrauch scheint aber diese Frage ohne weitere Bemühungen von Fachkreisen in einem günstigen Sinne zu lösen, verschwindet doch die Bezeichnung Geohydrologie nahezu von selbst. In diesem Zusammenhang soll besonders hervorgehoben werden, daß sowohl in der staatlichen Verwaltung, weiters im Wasserrechtsgesetz – als wichtigste das Wasserfach berührende Gesetzesmaterie – und an den hohen Schulen fast ausschließlich die Bezeichnung „Hydrogeologie“ verwendet wird. Hierbei soll darauf hingewiesen werden, daß an unseren Universitäten durchwegs nur Vorlesungen über „Hydrogeologie“ geboten werden.

Zur Frage Hydrogeologie – Geohydrologie soll auch auf eine Feststellung von MEINZER (1942) verwiesen werden, der meint, daß diese beiden Fachgebiete im wesentlichen als ident anzusehen sind, wobei aber das eine vorwiegend hydrologische und das andere geologische Arbeitsmethoden verwendet. An diese Feststellung hält sich somit DIN 4049. Damit bleibt aber die Verwendung der Bezeichnung dieses Fachgebietes im wesentlichen dem allgemeinen Sprachgebrauch überlassen, da derartige Unterscheidungen vor allem in der Praxis bereits zu umständlich sind.

Auch für die USA macht DAVIS (1989) den Vorschlag, auf die Bezeichnung „Geohydrologie“ vollständig zu verzichten. Als Grund hierfür wird auch dort der aktuelle Sprachgebrauch und die Priorität der Bezeichnung „Hydrogeologie“ angeführt. Die Bezeichnung „Geohydrologie“ scheint erst 25 Jahre nach der Verwendung der Bezeichnung „Hydrogeologie“ durch LUCAS (1880) in Berichten des US Geological Surveys auf, überdies machen nach seiner Meinung mehr als 20 Jahre wechselweiser Verwendung dieser beiden Bezeichnungen eine Unterscheidung nicht mehr praktikabel.

3. Die Herkunft des Begriffes Hydrogeologie

Hilfreich für die Erfassung des Inhaltes der Hydrogeologie ist auch die Betrachtung der Herkunft und Entwicklung bzw. Entstehung dieses Begriffes, die in den vorliegenden Lehr- und Handbüchern meist nur kurz gestreift wird. Bei einer derartige Betrachtung verliert auch die Unterscheidung von Geohydrologie und Hydrogeologie weiter an Relevanz. Vorausgehend soll in Erinnerung gerufen werden, daß nach HÖLTING (1980) die Bezeichnung „Hydrogeologie“ erstmalig von LAMARCK im Jahre 1802, jedoch in einem anderen Sinn, und zwar für die Erfassung aller Phänomene der Erosion und Sedimentation durch fließendes Wasser, verwendet wurde, ohne allerdings Fuß fassen zu können.

DAVIS und DE WIEST (1967) befassen sich etwas eingehender mit der Definition von Hydrogeologie und ihrer Geschichte. Einerseits wird die Entwicklung der Ansichten über den Kreislauf des Wassers vom Altertum her – was wohl eher zur Geschichte der Hydrologie zu zählen ist und in diesem Rahmen eine eingehende Behandlung erfahren hat – und andererseits die Erschließung von Grundwasser im Zusammenhang mit der Entwicklung der Bohrtechnik behandelt. Letzteres ist aber von praktischer Bedeutung für die Wasserversorgung und läßt diese als Wurzel der Hydrogeologie – worauf auch in den meisten historischen Betrachtungen der Hydrogeologie hingewiesen wird – erscheinen.

Aus diesen Darlegungen ist zu entnehmen, daß die Emanzipation der Hydrogeologie

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
aus der Hydrologie und Geologie ein langsamer – vor allem durch die Bedürfnisse der Wasserversorgung hervorgerufener – Prozeß war, bei dem es kaum möglich ist, scharfe Schnittstellen gegenüber den beiden älteren Wissenschaften zu finden.

Als markantes Ereignis wird in allen diesbezüglichen Abhandlungen die erste, mit der heutigen Begriffsbestimmung übereinstimmende Verwendung der Bezeichnung Hydrogeologie von LUCAS (1880) hervorgehoben, obwohl damit noch lange nicht eine kontinuierliche Verwendung eintrat.

Nach PARKER (1986) kam die Bezeichnung Hydrogeologie in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts beim US Geological Survey für den Zweig der Geologie, der sich mit Grundwasserstudien befaßte, in Gebrauch. Als 1903 eine spezielle Organisation für Grundwasseruntersuchungen beim US Geological Survey eingerichtet wurde, herrschte noch eine gewisse Unschlüssigkeit über den passenden Namen für diese Gruppe. So wird in einem Bericht über das Grundwasser-Programm des US Geological Survey für die östlichen Vereinigten Staaten beim 8. Internationalen Geographentag 1904 gesagt: „**The division of hydrology, or hydrogeology, as it might be most aptly termed**“ ist der Zweig des US Geological Surveys, der das unterirdische Wasser in der gleichen Art bearbeitet wie die „division of hydrography“ das Oberflächenwasser. Erst später sind dann die Bezeichnungen Geohydrologie und Grundwasser-Hydrologie anzutreffen.

Zweifellos ist eine der Hydrogeologie entsprechende Betrachtungsweise und Methodik in geologischen und hydrologischen Arbeiten schon früher zu bemerken. Es kann sohin festgestellt werden, daß sich diese, der Prägung des Begriffes „Hydrogeologie“ vorausgehend, entwickelt haben. Als Beispiel hierfür soll der französische Wassersucher Abbé Jean B. PARAMELLE (1790–1875) angeführt werden, der sich nach MICHEL (1987) selbst noch als „Hydroskop“ bezeichnet hat.

MICHEL meint, daß Jean B. PARAMELLE auf Grund seiner Vorgangsweise bei der Wassersuche als einer der ersten Hydrogeologen bzw. zumindest als Vorläufer dieser Wissenschaft anzusehen ist. Bei Ablehnung der Wünschelrute bestand seine Methode in der Kombination regionalgeologischer Kenntnisse mit geomorphologischen und vegetationskundlichen Beobachtungen sowie den eigenen Erfahrungen bei Grundwassererschließungen.

Wenn auch Paramelles Buch über seine diesbezüglichen Erfahrungen „**L'art de decouvrir les sources**“ („Die Kunst von der Auffindung der Quellen“, hiebei wird Quelle zweifellos im Sinne von Grundwasser gebraucht, da dieser Begriff damals noch nicht in seiner heutigen Bedeutung geprägt war) im gleichen Jahr wie DARCY's „**Les fontains publiques de la ville de Dijon**“, nämlich 1856, erschien, verblaßte Paramelles Ruhm als Wassersucher und fiel der Vergessenheit anheim.

Zur Frage der Verbindung einzelner Persönlichkeiten mit der Bildung eines eigenen Fachgebietes „Hydrogeologie“ meinen DAVIS und DE WIEST (1967), daß es nur schwer möglich ist, diese einzelnen zuzuordnen. Hiezu haben zweifellos viele Hydrologen und Geologen, vor allem in Form generalisierender Konzepte, Beiträge geleistet. Dies steht in einem gewissen Gegensatz zur Hydrologie, deren Fortschritte sich leichter zuordnen lassen, insbesondere was die Hydraulik betrifft, da sie sich im wesentlichen in Formeln ausdrücken.

Ein Beispiel hierfür gibt MICHEL (1987), in dem er den Grad der Bekanntheit von DARCY und PARAMELLE miteinander vergleicht. So hat DARCY als Ingenieur und Physiker auf der Grundlage wissenschaftlicher Experimente und gestützt auf die Mathematik eine bis heute gültige Formel geschaffen, während Paramelle mit Intuition und Erfahrung allgemeingültige Regeln zur Erfassung und Erklärung von Naturphänomenen in ihrer gesamten Komplexität aufzustellen versuchte.

Dazu kann aus heutiger Sicht festgestellt werden, daß Paramelles Art des Einsatzes von Analogieschlüssen bei der Erschließung unterirdischen Wassers genauso zur grundlegenden Methodik der Hydrogeologie gehört wie das Filtergesetz von DARCY. Der Analogieschluß ist nach SCHMIDT (1986) auch heute noch das wichtigste und allgemein angewendete Prinzip bei der Suche nach mineralischen Rohstoffen, wobei diese Aussage auf das unterirdische Wasser und damit vor allem auf das Grundwasser ausgedehnt werden kann.

Bei näherer Betrachtung der Hydrogeologie lassen sich aber trotzdem einzelne namhaft machen, die besonders hervorstechende Beiträge zur Entwicklung dieser Wissenschaft geleistet haben. Zu diesen zählt vor allem MEINZER, der von 1912 bis 1946 der Chef der „Division of Groundwater“ des US Geological Surveys war. Nach MAXEY (1986) haben seine organisatorischen Leistungen und eine Reihe von Veröffentlichungen wie z. B. die Arbeiten der Jahre 1923 oder 1942 – wenn auch nicht unter der Bezeichnung „Hydrogeologie“ – wesentlich zur Konsolidierung dieses Fachgebietes beigetragen und Rückwirkungen in Europa gezeitigt.

Da sich anhand von Lehrbüchern die Entwicklung der Hydrogeologie am schnellsten verfolgen läßt – geben diese doch einen Überblick über den jeweiligen Stand der Wissenschaft bzw. ihrer anerkannten Methodik – soll nun dieser Weg besritten werden.

Es wird daher versucht, einen Überblick der Lehr- und Handbücher des deutschsprachigen Raumes mit hydrogeologischem Inhalt zu geben. Auffallend ist, daß in diesen Büchern vor dem Zweiten Weltkrieg die Bezeichnung „Hydrogeologie“ im Titel nicht zu finden ist. Bestenfalls im Untertitel oder im Vorwort finden sich diesbezügliche Hinweise. Als markanter Hinweis auf hydrogeologischen Inhalt kann aber die Verwendung der Begriffe „Grundwasser“ und „Quellen“ in den jeweiligen Titeln gewertet werden.

4. Lehrbücher mit hydrogeologischen Inhalten

Das im Jahre 1912 von HÖFER VON HEIMHALT, Professor an der Montanistischen Hochschule in Leoben, verfaßte Lehrbuch über „Grundwasser und Quellen“ führt im Untertitel die Bezeichnung „Eine Hydrogeologie des Untergrundes“ und war, wie das Vorwort ausdrücklich feststellt, auch als solche gemeint. Wie der Autor ausführt, entstand dieses Buch aus seinen reichen Erfahrungen als Bergingenieur und Geologe unter direktem Bezug zur Praxis und sollte eine Lücke zu den Lehrbüchern der Geologie schließen, die den diesbezüglichen Bedürfnissen des Technikers nicht ausreichend Rechnung trugen.

Zur gleichen Zeit wurde von KEILHACK (1912) ein Fachbuch unter dem Titel „Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde“ herausgebracht, das sich aus heutiger Sicht eindeutig mit Hydrogeologie befaßt und seine dritte und letzte Auflage im Jahre 1935 erfuhr. Auch dieses Buch läßt durch die Widmung „Für Geologen, Hydrologen, Bohrunternehmer, Brunnenbauer, Bergleute, Bergingenieure und Hygieniker“ die besondere Ausrichtung auf die Praxis erkennen.

Hervorzuheben ist weiters die Quellenkunde von STINY (1933), in der ein Versuch der Typisierung und Schematisierung von Quellen unternommen wird. Wenn auch heute derartige Bestrebungen nicht mehr in diesem Maße verfolgt werden, da – wie RICHTER und LILLICH (1975) ausführen – die Fülle der Möglichkeiten für das Zustandekommen von Quellen diese wenig lohnend erscheinen lassen, ist es doch das Verdienst von STINY, die Notwendigkeit aufgezeigt zu haben, bei der Untersuchung von Quellen die geologischen Verhältnisse entsprechend zu berücksichtigen.

Im Rahmen eines Handbuches der Hydrologie hat PRINZ (1919 und 1923) den Schwerpunkt auf das unterirdische Wasser und damit in das Sachgebiet der Hydrogeologie gelegt. Bereits aus dem Untertitel: „**Wesen, Nachweis, Untersuchung und Gewinnung unterirdischen Wassers: Quellen, Grundwasser, unterirdische Wasserläufe, Grundwasserfassungen**“ ist diese wieder ins Praktische, also zur Wassergewinnung, zielende Tendenz deutlich zu erkennen. Hier ist auch anzuführen, daß PRINZ unter Hydrologie – abweichend von der heutigen Definition – jenen selbständigen Zweig der allgemeinen Gewässerkunde versteht, der die Erforschung und Nutzbarmachung des „unterirdischen Wassers“ zum Gegenstand hat. Gerade dieser Sachbereich ist aber heute der Schwerpunkt der Hydrogeologie. Diese Auffassung entspricht älteren Gliederungen, wie sie z. B. RICHERT (1911) vertritt, der die heutige Hydrologie als Hydrographie bezeichnet und die Bezeichnung Hydrologie der Grundwasserkunde im engeren Sinne vorbehalten, wobei damals die heutige Definition von Grundwasser im Sinne der ÖNORM B 2400 noch nicht entwickelt war und daher wohl unterirdisches Wasser in einem umfassenderen Sinne gemeint war.

Interessant ist, daß, wie aus dem Vorwort zum „**Handbuch der Hydrologie**“ von PRINZ (1923) zu entnehmen ist, damals bei der praktischen Arbeit Konkurrenzierungen zwischen Hydrologen und Geologen aufgetreten sind. So führt PRINZ, der als Zivilingenieur arbeitete, aus: „**Leider sind in der letzten Zeit Bestrebungen im Gange, die Hydrologie in ein besonderes Abhängigkeitsverhältnis zur Geologie zu bringen und die Wasserfachmänner auf dem von ihnen begründeten und erfolgreich ausgebauten Gebiet der unterirdischen Gewässerkunde in den Hintergrund zu drängen. Bei aller Anerkennung der Verdienste einzelner Geologen um die Hebung der hydrologischen Wissenschaft sind diese Bestrebungen deshalb bedauerlich, weil sie meist von Sachverständigen ausgehen, die von hydrologischer Kenntnis und Erfahrung unberührt geblieben sind, nicht selten in ihrem Drang nach Erforschung des Erdinneren das Wasser vergessen und dem Gefäß mehr Aufmerksamkeit schenken als dem Inhalt.**“

Aus dieser Feststellung kann gefolgert werden, daß damals zwischen Geologen und Technikern mit hydrologischer Ausbildung Unterschiede in der Arbeitsweise bzw. methodischen Behandlung hydrogeologischer Aufgaben zu bemerken waren. Dazu ist auch zu beachten, daß damals Geologen kaum eine spezielle hydrogeologische Ausbildung geboten wurde.

Aus hydrogeologischer Sicht kann aber dem vorausgegangenen Zitat entgegengehalten werden, daß mancher Hydrologe bei der Behandlung hydrogeologischer Aufgaben dem „Gefäß“, also dem Aquifer als geologischem Körper und seiner räumlichen Ausdehnung (Geometrie des Aquifers), zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat.

Im Jahre 1934 wurde von PRINZ und KAMPE im Rahmen des Handbuches für Hydrologie ein zweiter Band unter dem Titel „**Quellen (Süßwasser- und Mineralwasserquellen)**“ vorgelegt. Im Vorwort dieses Bandes wird festgestellt, daß die Beschreibung der unterirdischen Wasserwege Sache der Geologen sei und das Schrifttum über Quellen zum großen Teil aus der Feder von Geologen stamme. Dieses Buch ist weiters vor allem dem Ingenieur als Hilfe bei der Auswahl und Fassung von Quellen für die Trinkwasserversorgung gewidmet, weswegen hygienische Aspekte besonders beleuchtet werden. Im Literaturverzeichnis dieses Bandes sind „selbständige Werke über Hydrologie (im Sinne von Grundwasserkunde) und Quellen“ mit 26 Titeln besonders hervorgehoben. Daraus ist ersichtlich, daß bis zu diesem Zeitpunkt neben dem bereits zitierten Werk von HÖFER VON HEIMHALT (1912) über „**Grundwasser und Quellen**“ und dem „**Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde**“ von KEILHACK (1917) nur die ebenfalls schon zitierte Arbeit von STINY (1933) vorlag. Im Vorwort zu letzterer Arbeit wird von STINY ausdrück-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
lich darauf hingewiesen, daß außer der Quellenkunde von HAAS (1895) und der zuvor zitierten Arbeiten bis damals im deutschsprachigen Schrifttum keine Monographien über Quellen herausgekommen sind.

Einen Sonderfall bezüglich Quellen stellt die bereits zitierte Arbeit von PARAMELLE (1856) dar, die sich auf Karstwasser und weniger auf Quellen im Sinne ihrer hydrologischen Definition bezieht. Die Quellen dienen PARAMELLE nur als Anhalts- bzw. Ausgangspunkt für die Aufsuchung weiterer unterirdischer Wasserwege im Karst, die sodann der Trinkwasserversorgung durch Bohrungen und Brunnen erschlossen werden.

Als letztes Lehrbuch mit hydrogeologischem Inhalt soll noch die „Grundwasserkunde“ von KOEHNE (1928) genannt werden, die im wesentlichen Porengrundwasser erfaßt. Weitere Lehr- und Handbücher, die Grundwasser, insbesondere Porengrundwasser aus hydrologischer und hydromechanischer Sicht behandeln, sollen hier nicht angeführt werden.

5. Lehrbücher der Hydrogeologie

Eine rasche Entwicklung der Hydrogeologie ist nach dem Zweiten Weltkrieg festzustellen. Sie wird zweifellos durch die zunehmende Bedeutung des Grundwassers – insbesondere des Porengrundwassers – für die Trink- und Nutzwasserversorgung hervorgerufen. Der zunehmende Wasserbedarf, der zu seiner Deckung ständig neue Grundwassererschließungen verlangt, ist eine Folge der wirtschaftlichen Entwicklung und des steigenden Lebensstandards. Wenn auch z. B. in Österreich heute bereits eine Stagnation des Trinkwasserbedarfes, zumindest was den spezifischen Wasserbedarf der Bevölkerung ($l/EW/d$) betrifft, zu bemerken ist, so hat dies keineswegs eine Abnahme der Bedeutung der Hydrogeologie zur Folge. Diese Entwicklung wird von einer Ausweitung der Aufgabenstellung der Hydrogeologie von der Erschließung neuer Grundwasservorkommen zur Erhaltung und Sanierung der Qualität der bereits erschlossenen bzw. genutzten Grundwasservorkommen begleitet. Abgesehen hiervon ist die erste flächendeckende Bestandsaufnahme der hydrogeologischen Verhältnisse unseres Staatsgebietes noch nicht abgeschlossen. Mit einem Anhalten der raschen Weiterentwicklung der Hydrogeologie ist daher zu rechnen.

Als Hinweis auf die rasche Entwicklung der Hydrogeologie nach dem Zweiten Weltkrieg sollen hier die wichtigsten seit damals herausgekommenen Lehrbücher der Hydrogeologie des deutschen Sprachraumes angeführt werden. Neben dem aus der Sowjetunion übernommenen Werk von BOGOMOLOV (1958) sind es die Lehrbücher von THURNER (1967), BENTZ und MARTINI (1969), KELLER (1969), RICHTER und LILLICH (1975), MATTHESS (1978), BENDER (1984), MOSER und RAUERT (1980), KARREBERG (1981), MATTHESS und UBELL (1983) und HÖLTING (1980) mit einer dritten, neu bearbeiteten Auflage im Jahre 1989 sowie LANGGUTH und VOIGT (1980). In diesem Zusammenhang soll noch auf die aus den USA übernommene Grundwasserhydrologie von R. C. HEATH (1988), die sich schwerpunktmäßig auf Porengrundwasser bezieht, hingewiesen werden.

Darüber hinaus zeigt sich die rasche Entwicklung der Hydrogeologie in Österreich vor allem bezüglich der regionalen Verhältnisse in der „Hydrologischen Bibliographie“, herausgegeben vom Hydrographischen Zentralbüro beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Diese Bibliographie liegt nunmehr für die Zeit von 1945 bis 1980 in sieben Bänden vor und erfaßt im Kapitel V, „Unterirdisches Wasser und Quellen“, insbesondere aber in der Untergruppe V. 2., „Hydrogeologie, Karsthydrographie, Bewegung des Wassers im Boden und Versickerung“, überwiegend Arbeiten hydrogeologischer Thematik. Die zuvor angeführte Gliederung hält sich an die Richtlinien der

Tab. 1: Hydrologische Bibliographie Österreichs

Anzahl der erfaßten Veröffent- lichungen	Zeitraum						
	1945–50	1951–55	1956–60	1961–70	1966–70	1971–75	1976–80
Kapitel V gesamt	37	85	108	134	196	293	259
Davon Unter- gruppe V. 2.	12	23	36	63	86	152	123

Versucht man die Entwicklung der Hydrogeologie bzw. ihres Forschungs- und Anwendungsbereiches zu überblicken, so zeigt sich, daß die Karsthydrogeologie, wie sie von J. ZÖTL (1974) zusammenfassend dargestellt wurde, vielfach eigene Wege geht. Hierbei liegt besonderer Nachdruck auf der Entwicklung von Techniken zur Verfolgung unterirdischer Wasserwege mit Hilfe von Markierungsstoffen. Es ist müßig, hier näher darauf einzugehen, da J. ZÖTL (1989) hievon eine umfassende Darstellung gibt. In diesem Zusammenhang soll aber trotzdem noch auf die Arbeit von D. PFEIFFER (1963) über die geschichtliche Entwicklung der Anschauungen über das Karstgrundwasser hingewiesen werden, da Karstwasser und Karsterscheinungen von den ältesten Zeiten bis heute viel beachtete und immer aktuelle Phänomene darstellen. Darüber hinaus reicht die Wissenschaft vom Karst, wenn sie auch meist unter der Bezeichnung Karsthydrologie in enger Verbindung mit der Speleologie als Teil der Hydrologie gesehen wird – wie z. B. von A. BÖGLI (1978) – doch weit in den hydrogeologischen Bereich, wobei gerade von geologischer Seite wesentliche Impulse für ihre Entwicklung kamen.

6. Hydrogeologische Fachausdrücke

Während Wörterbücher der Geologie in verschiedenen Sprachen eine einheitliche Verwendung von Fachausdrücken ermöglichen, wird dies für die Hydrogeologie noch nicht in gleichem Maße geboten. So kann z. B. bei uns immer noch die parallele Verwendung der Bezeichnungen „Grundwasserträger, Grundwasserleiter und Aquifer“ festgestellt werden, wobei der erste Fachausdruck schon längst nicht mehr verwendet werden sollte. Nur hin und wieder wird in Fachpublikationen versucht, einer unterschiedlichen Entwicklung und Verwendung der Fachausdrücke entgegenzuwirken, wie z. B. von R. HÄHNE und H. JORDAN (1978) über die internationale hydrogeologische Terminologie. Bemühungen zur Festlegung der Inhalte von Fachausdrücken unternahm schon vorher D. PFEIFFER (1961) für die Karsthydrologie. Vor kurzem erst legte H. R. LANGGUTH (1984) ein derartiges Wörterbuch für die Hydrogeologie, Geothermie und Geochemie von Mineral- und Thermalwasser vor.

Da nun in Österreich die Fachausdrücke der Hydrologie in der ÖNORM B 2400 vom 1. 2. 1986 festgelegt und definiert sind und hier eine weitgehende Übereinstimmung mit DIN 4049 vom September 1979 gegeben ist, ist es naheliegend, diese, soweit sich Berührungspunkte im Fachvokabular ergeben, heranzuziehen. Hier kann besonders auf den Abschnitt 1, „Allgemeine Begriffe“, und Abschnitt 6, „Unterirdisches Wasser“, dem eigentlichen Schwerpunkt der Hydrogeologie, verwiesen werden. Allein aufgrund der

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
Berührungspunkte und Überschneidungen von Hydrologie und Hydrogeologie ist es notwendig, diese ÖNORM einzuhalten. Dies um so mehr, als eine eigene ÖNORM für hydrogeologische Fachausdrücke nicht zu erwarten ist.

Nicht nur aus hydrogeologischer Sicht, sondern auch von der sich mit dem unterirdischen Wasser befassenden Gesetzesmaterie und der Verwaltungspraxis her ist eine einheitliche und eindeutige Verwendung von Fachausdrücken unbedingt notwendig.

Zur ÖNORM B 2400 vom 1. 2. 1986 soll noch bemerkt werden, daß bei der Neufassung des Abschnittes 6 „Unterirdisches Wasser“ eine Abstimmung mit Vertretern der Hydrogeologie stattgefunden hat, um die Verwendbarkeit dieser Norm für den derzeitigen Stand der Hydrogeologie zu erreichen. So wurde z. B. die Trennung der Begriffe Karstwasser und Kluftwasser bzw. Karstgrundwasser und Kluftgrundwasser einschließlich einer Definition des neueren Begriffes „Tiefengrundwasser“ in diese Norm aufgenommen.

Literatur

- BENDER, F. (1984): Methoden der Hydrogeologie. *Angewandte Geowissenschaften* 3: 213–366, 106 Abb., Enke, Stuttgart.
- BENTZ, A., und MARTINI, J. H. (1969): Hydrogeologie. *Lehrbuch der angewandten Geologie* II, 2: 1357–1543, Enke, Stuttgart.
- BÖGLI, A. (1978): Karsthydrographie und physische Speläologie. 292 S., Springer, Berlin, Heidelberg.
- BOGOMOLOV, G. W. (1958): Grundlagen der Hydrogeologie. 187 S., 104 Abb., 18 Tab., Dt. Verl. d. Wiss., Berlin.
- DAVIS, St. N., und DE WIESE, R. J. M. (1967): Hydrogeology XI, 467 S., 2. Aufl., Wiley, New York, London, Sydney.
- DAVIS, St. N. (1989): What is Hydrogeology? *Journal Assoc. Ground Water Scientists and Engineers*, March/April 1989: 143–144, Dublin, Ohio.
- HAAS, J. H. (1895): Quellenkunde. *Lehre von der Bildung und vom Vorkommen der Quellen und des Grundwassers*. – VIII, 220 S., 45 Abb., J. J. Weber, Leipzig.
- HÄHNE, R., und JORDAN, H. (1978): Bemerkungen zur internationalen hydrologischen Terminologie. *Zeitschr. angew. Geol.* 24, 4: 181–186, Berlin.
- HEATH, R. C. (1988): Einführung in die Grundwasserhydrologie. 164 S., zahlreiche Abb., Oldenbourg, München–Wien.
- HÖFER VON HEIMHALT, H. (1912): Grundwasser und Quellen – Eine Hydrogeologie des Untergrundes. 135 S., 51 Abb., Vieweg, Braunschweig.
- HÖLTING, B. (1989): Hydrogeologie. 3. neubearb. Aufl., IX, 396 S., 109 Abb., 39 Tab., Enke, Stuttgart.
- KARRENBERG, H. (1981): Hydrogeologie der nicht verkarsteten Festgesteine. 284 S., Springer, Wien–New York.
- KEILHACK, K. (1935): *Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde*. 3. völlig neu bearb. u. vermehrte Aufl., XI, 575 S., 308 Abb., 1 Taf., Gebr. Bornträger, Berlin.
- KELLER, G. (1969): *Angewandte Hydrogeologie*. 411 S., 240 Abb., 38 Taf., Verl. Wasser u. Boden Axel Lindow, Hamburg–Blankenese.
- KOEHNE, W. (1928): *Grundwasserkunde*. 291 S., 100 Abb., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl., Stuttgart.
- LANGGUTH, H. R. (1984): List of terms of hydrogeology, geochemistry and geothermals of mineral and thermal waters: English, French, Spanish, Russian, German, Arab; glossary in English, French, Russian. *Internat. Contribut. Hydrogeol.* 3, 91 S., Heise, Hannover.
- LANGGUTH, H. R., und VOIGT, R. (1980): *Hydrogeologische Methoden*. 486 S., 156 Abb., 72 Tab., Springer, Berlin–Heidelberg–New York.
- LUCAS, J. (1880): The hydrogeology of the lower greensands of Surrey and Hampshire. *Proceedings Institute civil engineers* 61: 200–227, London.
- MATTHESS, G. (1978): Die Beschaffenheit des Grundwassers. *Lehrbuch der Hydrogeologie*, Bd. 2, 324 S., 89 Abb., 86 Tab., Bornträger, Berlin–Stuttgart.

- MATTHESS, G., und UBELL, K. (1983): Allgemeine Hydrogeologie Grundwasserhaushalt, Lehrbuch der Hydrogeologie, Bd. 1, 428 S., Bornträger, Berlin-Stuttgart.
- MAXEY, B. G. (1986): The Meinzer era of Hydrogeology in the United States, 1910–1940. US Geological Survey, Open File Report 86–480 (Two hundred years of hydrogeology in the United States): 45–50, Reston, Virginia.
- MEINZER, O. E. (1923): The occurrence of ground water in the United States with a discussion of the principles. US Geological Survey Water Supply Paper 489, 321 S., Washington.
- MEINZER, O. E. (1923): Outline of ground water hydrology with definitions. US Geological Survey, Water Supply Paper 494, 71 S., 35 Abb., Washington.
- MEINZER, O. E. (1942): Hydrology. Physics of the earth IX, 712 S., McGraw Hill, New York.
- MICHEL, G. (1987): Der Wassersucher Abbe' Paramelle (1790–1875) – Hexer oder Heiliger? BBR 38, 4: 149–157, Berlin.
- MOSER, H., und RAUERT, W. (1980): Isotopenmethoden in der Hydrologie. – Lehrbuch der Hydrogeologie, Bd. 8, 400 S., 227 Abb., 32 Tab., Bornträger, Berlin-Stuttgart.
- MURAWSKI, H. (1957): Geologisches Wörterbuch. 4. umgearb. u. erw. Aufl., 201 S., 59 Abb., 5 Tab., Enke, Stuttgart.
- PARKER, G. G. (1986): Early stage of hydrogeology in the United States. US Geological Survey, Open – File Report 86–480 (Two hundred years of hydrogeology in the United States): 11–43, Reston, Virginia.
- PFEIFFER, D. (1961): Zur Definition von Begriffen der Karst-Hydrologie. Zeitschr. Dt. Geol. Ges. 113: 51–60, Hannover.
- PFEIFFER, D. (1963): Die geschichtliche Entwicklung der Anschauungen über das Karstgrundwasser. Beihefte Geol. Jb. 57, 111 S., 22 Abb., Hannover.
- PRINZ, E. (1923): Handbuch der Hydrogeologie. 2. erg. Aufl., VI, 422 S., 334 Abb., Springer, Berlin.
- PRINZ, E., und KAMPE, R. (1934): Quellen. Handbuch der Hydrologie 2, VII, 290 S., 274 Abb., Springer, Berlin.
- RICHERT, J. G. (1911): Die Grundwasser mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasser Schwedens. 150 S., 69 Fig., 11 Taf., Oldenbourg, München-Berlin.
- RICHTER, W., und LILLICH, W. (1975): Abriss der Hydrogeologie. VIII, 281 S., 96 Abb., 18 Abb., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl., Stuttgart.
- SCHMIDT, W. J. (1986): Die Grundlagen der Prospektion. – Mitt. österr. geol. Ges. 78, 1985 (Festschrift W. E. Petraschek): 61–66, Wien.
- STINY, J. (1933): Die Quellen. Die geologischen Grundlagen der Quellenkunde für Ingenieure aller Fachrichtungen sowie für Studierende der Naturwissenschaften. VIII, 255 S., 154 Abb., Springer, Wien.
- THURNER, A. (1967): Hydrogeologie. VI, 350 S., 187 Abb., Springer, Wien-New York.
- ZÖTL, J. (1974): Karsthydrogeologie. X, 291 S., 114 Abb., 2 Taf., Springer, Wien-New York.
- ZÖTL, J. (1989): Bibliography of the History of Karst Research. Internat. Contributions Hydrogeol. 10: 1–58, Verl. H. Heise, Hannover.
- HYDROLOGISCHE BIBLIOGRAPHIE ÖSTERREICHS. Hydrographisches Zentralbüro im Bundesmin. f. Land- u. Forstwirtschaft, Österr. Staatsdruckerei, Wien.
- 1945–1950, 1958
- 1951–1955, 1960
- 1956–1960, 1964
- 1961–1965, 1975
- 1966–1970, 1980
- 1971–1975, 1980
- 1976–1980, 1988

Anschrift des Verfassers: OBR Univ.-Doz. Dr. Hilmar ZETINIGG, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilungsgruppe Landesbaudirektion, Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung, 8010 Graz, Stempfergasse 7, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [120](#)

Autor(en)/Author(s): Zetinigg Hilmar

Artikel/Article: [Bemerkungen zur Entwicklung des Begriffes Hydrogeologie. 145-154](#)