

VEB Hydrogeologie
BT Torgau
HA Markscheiderei

Torgau, den 1. 12. 1976

S t u d i e

Erforderliche Genauigkeit hydrogeologischer Untersuchungen für den Grundwasservorratsnachweis

Teilthema: Genauigkeit der markscheiderrischen Lage- und Höhenmessung

Arbeitsstufe:

Kurztitel: Genauigkeit Markscheiderei

Bearbeiter: Dr. Lochner

Bearbeitungszeitraum: IV/76

Komm.-Nr.: 11 40 006

Geheimhaltungsgrad: "Nur für den Dienstgebrauch"

GF4/44/76

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Genauigkeitsbetrachtungen zur Bestimmung von Raumkoordinaten von Bohransatzpunkten	2
2. Betrachtungen zur notwendigen Genauigkeit	3
2.1. Notwendige Genauigkeit der Einmessung von Bohrungen für Grundwassererkundung	3
2.2. Notwendige Genauigkeit bei Bergschadensgefährdung	6
2.3. Notwendige Einmessungsgenauigkeit beim Antreffen anderer Mineralien	7
3. Wahl geeigneter Vermessungsverfahren	7

1. Genauigkeitsbetrachtungen zur Bestimmung von Raumkoordinaten von Bohransatzpunkten

Mit der Bestimmung der räumlichen Lage des Ansatzpunktes von Bohrungen wird ein gewisser materieller Aufwand betrieben. Aus diesem Grunde muß man sich die Frage stellen, zu welchem Zwecke die Einmessung der Bohrungen durchgeführt wird. Hier kann man folgende wesentliche Gründe nennen:

1. Zuordnung der Bohrungen untereinander und zur Topografie mit dem Ziel einer Auswertung der durch die Bohrung ermittelten geologischen Informationen
2. Mögliche Gefährdung im Sinne eines Bergschadens durch die Bohrung für später durchzuführende Bauten und die Bewirtschaftung der Flächen
3. Gefährdung eines möglichen übertägigen oder untertägigen Abbaues von angetroffenen Lagerstätten nutzbarer Mineralien

Für die Genauigkeit, mit der eine Einmessung erfolgt, sind

im Regelfalle die Forderungen heranzuziehen, die aus einem der 3 angeführten Punkte resultieren und gleichzeitig die höchsten darstellen.

Bei der Betrachtung einer notwendigen Genauigkeit können wir davon ausgehen, daß die Ermittlung der Höhe und des Hoch- und Rechtswertes jeweils in einheitlichen Systemen in der gesamten Deutschen Demokratischen Republik stattfinden. Das ist vorteilhaft und optimal für die Durchführung von Erkundungsarbeiten, weil es so möglich ist, ohne zusätzlichen Aufwand bereits für andere Mineralarten gestoßene Bohrungen direkt zu nutzen, ohne eine Transformation von Koordinaten und Höhen durchführen zu müssen.

2. Betrachtungen zur notwendigen Genauigkeit

Es soll jetzt betrachtet werden, welche Genauigkeit als optimal anzusehen ist für die jeweils vorhandenen Ziele der Bohrungen. Dabei wird davon ausgegangen, daß der die Bohrung betreuende Geologe mit hoher Verantwortung entscheidet, ob es sich um Bohrungen handelt, die nur dem eigentlichen Ziel - in unserem Falle der Erkundung von Grundwasser - dienen oder ob im volkswirtschaftlichen Interesse eine Erkundung oder mindestens Erfassung von anderen nutzbaren Mineralien, die beim Abteufen der Bohrungen angetroffen werden, notwendig ist. Diese Feststellung setzt einen optimalen Informationsfluß zu der die Vermessung durchführenden Abteilung voraus, die dann in Kenntnis der geltenden Weisungen die Vermessung entsprechend den konkreten Bedingungen durchzuführen hat.

2.1. Notwendige Genauigkeit der Einmessung von Bohrungen für Grundwassererkundung

Bevor auf Einzelheiten eingegangen wird, sei eine prinzipielle Feststellung getroffen:

Mit den heute vorhandenen einmessungstechnischen Möglich-

keiten ist eine praktisch in jeder Genauigkeitskategorie zu fordernde Genauigkeit möglich. Mit einer Steigerung der Genauigkeit geht proportional bzw. sogar potentiell eine Steigerung des notwendigen Aufwandes einher, so daß sorgfältig überlegt werden muß, welche Genauigkeit und damit welcher effektive Aufwand notwendig und vertretbar ist.

Es soll jetzt auf die Lagegenauigkeit näher eingegangen werden. Kriterium für die Lagegenauigkeit ist die spätere Nutzung der ermittelten Werte. Bei späterer grafischer Auswertung der gewonnenen geologischen Daten ist vom Maßstab der verwandten topografischen Grundlage bzw. des Schnittes und der erreichbaren Zeichen- bzw. Zulagegenauigkeit auszugehen.

Bei einer mathematischen Auswertung ist von der Genauigkeit der anderen, insbesondere geologischen Einflußfaktoren auszugehen, da praktisch bei Berechnungen ohne zusätzlichen Aufwand eine sehr hohe Rechengenauigkeit erreicht werden kann. Darüber hinaus ist zu beachten, daß in Abhängigkeit von dem jeweiligen Erkundungsstadium die Nachbarschaftsgenauigkeit eine mehr oder weniger große Rolle spielt.

Um diesen Problemen gerecht zu werden, unterscheiden wir zwischen relativer Genauigkeit und absoluter Genauigkeit. Die relative Genauigkeit bezieht sich auf die Lage benachbarter Bohrungen untereinander, während die absolute Genauigkeit als Relation zum Koordinatennetz auszusehen ist. Dabei ist abzusehen, daß die benachbarten (im folgenden Bohrgruppe genannt) Bohrungen untereinander mit höherer Genauigkeit bestimmt werden als die Bohrgruppe in ihrer Gesamtheit zum Koordinatennetz.

Wenn man von den in der Regel verwandten Maßstäben der topografischen Karten zwischen 1 : 50 000 und 1 : 10 000 ausgeht, so bedeutet dies unter Berücksichtigung der praktisch möglichen Genauigkeit der Lage in topografischen Karten von etwa $\pm 1,0$ mm eine Toleranz in der Natur von

± 50 bis ± 10 m. Die Angabe von ± 1 mm erscheint auf den ersten Blick sehr hoch, ist hier aber verstanden unter Berücksichtigung aller Möglichkeiten, also des Fehlers der Vermessung, des Fehlers der Zulage und des Fehlers des Ausgangsmaterials.

Setzt man den mittleren Fehler ± 10 m für die Ermittlung von Flächen an, so würde bei einer Größe von 10 km^2 ein Fehler von $\pm 1,12\%$ und bei 200 km^2 ein mittlerer Fehler von $0,25\%$ bei einem kreisförmigen Gebiet resultieren. Bei einem Gebiet mit einer rechteckigen Form und einem Seitenverhältnis von $1 : 15$ würden die gleichen Werte $\pm 2,8\%$ bis $\pm 0,63\%$ betragen. Diese Werte sind in Anbetracht anderer, in die Berechnung eingehender Werte als ausreichend anzusehen.

Bei der Benutzung von Gleichungen zur Berechnung hydrogeologischer Kennwerte spielt in erster Linie das Fehlerfortpflanzungsgesetz eine entscheidende Rolle. Da eingeschätzt wird, daß die wesentlichen, in Berechnungen eingehenden anderen Faktoren, wie z. B. k-Wert oder grundwassererfüllte Mächtigkeit des Wasserleiters, ebenfalls Fehler aufweisen, die bis zu 10 und mehr Prozent betragen können, wirken sich Fehler aus der Lagebestimmung praktisch nicht aus, wenn die vorgegebenen ± 10 m eingehalten werden.

In die Berechnung gehen ebenfalls Werte aus der Höhenübertragung ein. Dabei wird eingeschätzt, daß der mittlere Fehler bei einer weiträumigen Übertragung unter Benutzung volkswirtschaftlich optimaler Anschlußpunkte etwa ± 3 bis 5 cm beträgt. Die Messungen werden dabei so aufgebaut, daß unmittelbar benachbarte Punkte einen mittleren Fehler von ± 1 cm besitzen und damit eine gute Nachbarschaftsgenauigkeit und relative Genauigkeit gewährleistet wird.

Entsprechend spezieller Forderungen von seiten der geologischen Auswertung besteht die Möglichkeit, durch erhöhten Aufwand eine allgemeine Genauigkeit von $\pm 1 - 2$ cm zu erreichen. In Anbetracht der zur Verfügung stehenden Meßmittel

zur Ermittlung der Höhe des Grundwasserspiegels erscheint jedoch der Aufwand für eine so hohe Genauigkeit nur in besonderen Fällen vertretbar.

Es kann also festgestellt werden, daß für den normalen Fall der Erkundung ein mittlerer Fehler der Bestimmung der Lagekoordinaten von ± 10 m ausreichend ist. Der mittlere Fehler der Höhe sollte $\pm 3 - 5$ cm nicht überschreiten.

Darüber hinaus gehende Forderungen sind im konkreten Fall zwischen dem auftraggebenden Geologen und der Markscheiderei zu koordinieren und abzustimmen.

2.2. Notwendige Genauigkeit bei Bergschadensgefährdung

Die Genauigkeit der Bestimmung des Ansatzpunktes einer Bohrung zur Regelung von Bergschadensgefährdung ist sehr problematisch. Man muß bei diesen Betrachtungen davon ausgehen, daß die Gefahr durch die Bohrung und die durch sie unmittelbar betroffenen geologischen Schichten resultiert oder durch den in der Bohrung erfolgten Einbau von Material.

Wenn von der Tatsache ausgegangen wird, daß in der Deutschen Demokratischen Republik in den letzten 10 Jahren kein einziger Fall von Bergschaden durch Bohrungen auf Grundwasser bekannt geworden ist, so zeigt das auf der einen Seite die Wahrscheinlichkeit einer solchen Gefährdung. Gleichzeitig läßt sich aber daraus auch kein notwendiger Aufwand für die Bestimmung der Koordinaten von Bohrungen ableiten.

Gefährdungen könnten in direkter Art entstehen, wenn z. B. Gifte oder Schadstoffe durch die Bohrungen in den Grundwasserleiter gelangen oder wenn bei Baumaßnahmen durch das Ausbaumaterial der Bohrungen Beschädigungen oder Schädigungen auftreten. Für leichte Bergschäden im Sinne einer Grundwasserabsenkung und damit Veränderungen (Hebungen und Senkungen) der Erdoberfläche spielt die direkte Lage des Ansatzpunktes zwar die entscheidende Rolle, die Genauigkeit ist in Anbetracht der Reichweite solcher Absenkungen jedoch nicht größer als die im Pkt. 2.1. angenommene anzusetzen.

Wenn man von der o. e. Schadenshäufigkeit ausgeht, muß man sagen, daß die unter Pkt. 2.1. geforderte Genauigkeit auch für Zwecke eines Bergschadens und der Gefährdung nachfolgender Baumaßnahmen als ausreichend angesehen werden kann.

2.3. Notwendige Einmessungsgenauigkeit beim Antreffen anderer Mineralien

Die volkswirtschaftliche Gesamtverantwortung der Betriebe verpflichtet uns, beim Antreffen von nutzbaren Mineralien und Baustoffen entsprechende Vorkehrungen zu treffen, daß ein möglicher späterer obertägiger und untertägiger Abbau volkswirtschaftlich effektiv durchgeführt werden kann. Das verlangt, daß die Genauigkeit der Einmessung abgestimmt ist auf den möglichen anders gearteten Nutzer. Damit wird gleichzeitig die Verantwortung des Geologen festgeschrieben, der im Stadium der Projektierung in der Regel diese Erkenntnisse eine neue Lagerstätte betreffend nicht besitzt und demzufolge eine Einmessung in der üblichen Genauigkeitskategorie projektiert hat. Beim Antreffen einer Lagerstätte anderer Mineralien oder Baustoffe ist deshalb operativ die zuständige Markscheidererei zu verständigen, und entsprechend der festgelegten Genauigkeitskategorien der TGL 6429/55 sind die Vermessungsarbeiten durchzuführen.

3. Wahl geeigneter Vermessungsverfahren

Bei der Wahl geeigneter Vermessungsverfahren wird davon ausgegangen, daß der zu betreibende volkswirtschaftliche Aufwand optimal den Genauigkeitsforderungen angepaßt wird. Entsprechend der jeweiligen Situation wird demzufolge bei uns eine Einmessung auf der Basis und in topografischen Karten oder nach klassisch-geodätischen Verfahren operativ festgelegt.

Bei der Höhenbestimmung wird ausgegangen von geeigneten Anschlußpunkten, die die notwendige Genauigkeit in Abhängigkeit von vorgegebenen bzw. sich praktisch ergebender Vermessungslinien garantieren.