

Beiträge zur Geohydrologie der Mineralwässer des NE-Harzrandgebietes¹⁾

Mit 6 Tabellen

Von ALFRED GIESSLER *), Halle a. d. Saale

Allgemeiner Teil

Die Beiträge zur Geohydrologie der Mineralwässer des NE-Harzrandes sollen neben dem rein geohydrologischen und evtl. auch balneologischen Interesse, welches sie besitzen, gleichzeitig eine Ergänzung zum Hauptthema „Saxonische Tektonik“ darstellen. Über den regionalen Bereich hinaus kann ihnen damit generelle Bedeutung zugesprochen werden. Knüpft man nämlich an die von STILLE 1923/25 herausgegebenen Göttinger Beiträge zur saxonischen Tektonik an, so gelangt man bei einer kritischen geohydrologischen Würdigung der dort vorgenommenen tabellarischen Zusammenstellung saxonischer Überschiebungen (Tab. 1) zu der Feststellung, daß diese saxonischen Spalten, Gräben und Störungszonen zum Teil geohydrologisch markante Quell-Linien darstellen. Für die allgemeine geotektonische Arbeitsmethodik ergibt sich daraus die Folgerung, daß es daher umgekehrt immer wertvoll und wichtig ist, bei tektonischen Studien von Anbeginn den geohydrologischen Besonderheiten des Untersuchungsgebietes gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Häufig können dabei leicht erkennbare geohydrologische Merkmale den ersten Hinweis auf schwerer erkennbare, im Untergrund verborgene geotektonische Verhältnisse eines Gebietes geben.

Für die geohydrologische Arbeitsmethodik ergibt sich jedoch die umgekehrte, wichtigere Folgerung, überall dort, wo tektonische Störungszonen feststellbar sind, diese als Leitlinien für den erfolgversprechenden Ansatz spezieller geohydrologischer Untersuchungsarbeiten auszuwählen. Weiter ist in diesem Zusammenhange darauf zu achten, daß von Anbeginn bei geohydrologischen Untersuchungen der orogene Charakter des Untersuchungsgebietes soweit wie möglich geklärt wird. Das heißt mit anderen Worten, es muß ermittelt werden, ob ein Schollen- oder ein Faltengebirge vorliegt. Dabei bleiben wir uns selbstverständlich der Tatsache bewußt, daß der Satz von der Verknüpftheit der orogenen Formen bis zu einem gewissen Grade störend im Wege stehen kann.

Tabelle 1. Tabellarische Zusammenstellung saxonischer Störungszonen nach H. STILLE.

1. Hermsdorfer Spalte (Niederschlesien)
2. Neißegraben, Ostrand
3. Elbtalbruch (Südrand Lausitzer Massiv usw.)
4. Donauabbruch (Südrand Böhmisches Massiv)
5. Nordrand Bodenwöhrer Becken
6. Fichtelgebirgsabbruch
7. Südrand Thüringer Wald
8. Südliches Vorland des Thüringer Waldes bei Schmalkalden

¹⁾ Vortrag, gehalten anlässlich der Hauptversammlung der D.G.G. in Hannover am 10. Oktober 1956.

*) Anschrift des Autors: Doz. Dr. habil. ALFRED GIESSLER, Halle a. d. Saale, Wielandstr. 10.

9. Nordabbruch Thüringer Wald bei Ilmenau
10. Südrand Eichenberg—Netraer Störungszone und Nordrand Thüringer Wald bei Eisenach
11. Nordrand der Eichenberg—Netraer Störungszone bei Kreuzburg
12. Gotha—Eichenberger Störungszone am Südrande des Hainich
13. Sontraer Graben
14. Finnestörung
15. Kyffhäuser, Nordabbruch bei Tilleda
16. Unbedeutender Abbruch am Südrande des Kyffhäusers bei Frankenhausen
17. Nordrand des Harzes
18. Salzgitterer Höhenzug, Ostflügel
19. Salzgitterer Höhenzug, Westflügel
20. Hildesheimer Wald bei Salzdettfurth, Fall a
21. Hildesheimer Wald bei Salzdettfurth, Fall b
22. Benter Sattel, Westflügel
23. Osning
24. Ibbenbürener Bergplatte, Nordrand
25. Ibbenbürener Bergplatte, Südrand
26. Ochtruper Sattel
27. Winterswijker Sattel
28. Borlinghauser Abbruch
29. Leinetalssattel, südöstlicher Teil zwischen Freden und Alfeld
30. Leinetalssattel, nordwestlicher Teil zwischen Alfeld und Elze
31. Vogler
32. Ahlsburg-Sattel
33. Kleperspalte bei Göttingen, Südrand
34. Oberrheintalgraben, Ostrand
35. Oberrheintalgraben, Westrand
36. Eberbacher Graben, Ostrand
37. Hohenzollern-Graben, Nordostrand

Weiter muß darauf hingewiesen werden, daß es sich bei den tektonisch vorgezeichneten Quell-Linien im wesentlichen um Mineralquellen handelt, die jeweils einem chemisch mehr oder weniger einheitlichen Typus zuzuordnen sind. Nicht an saxonische Leitlinien geknüpft ist der Typus der Sauerlinge. Bekanntlich finden wir diese Quellen in jungvulkanischen Gebieten, wo sie an den tertiären Vulkanismus bzw. an Reste des intrusiven Magmatismus gebunden sind.

Neben der Harzrandzone, die hier noch ausführlicher behandelt werden soll, sind von den saxonischen Störungszonen, die in der Tab. 1 genannt wurden, besonders folgende als Mineralquellen-Leitlinien anzusprechen (Tab. 2):

Tabelle 2. Quell-Leitlinien auf saxonischen Störungszonen.

1. Der Neißegraben (Qu. von Muskau)
2. Elbtalbruch bzw. Südrand des Lausitzer Massivs (Qu. von Briesnitz)
3. Fichtelgebirgsabbruch (Qu. von Alexandersbad, König-Otto-Bad)
4. Thüringer Südrandspalte (Qu. von Liebenstein, Steben)
5. Südliches Vorland des Thüringer Waldes (Qu. von Schmalkalden, Salzungen)
6. Gotha—Eichenberger—Saalfelder Störungszone (Qu. von Saalfeld)
7. Finnestörung (Qu. von Rastenberg, Sulza)
8. Kyffhäuser-Südrandspalte (Qu. von Frankenhausen)
9. Kyffhäuser-Nordabbruch (Qu. von Adensleben)

Darüber hinaus kommt jedoch auch noch größeren tektonischen Elementen; wie beispielsweise der Mittelmeer-Mjösen-Zone, überragende Bedeutung als geohydrologischen Leitlinien zu. Und wenn man die kartenmäßige Darstellung der Ergebnisse der geophysikalischen Messungen, besonders der gravimetrischen, wie auch der magnetischen und seismischen Untersuchungen mit in den Kreis der Betrachtungen zieht, so läßt sich, zwar mit der notwendigen Vorsicht aber

doch mit einiger Wahrscheinlichkeit, ein Zusammenhang beispielsweise zwischen rheinischen Schwächezonen Mitteleuropas und gewissen Quell-Leitlinien auf der einen Seite sowie geomagnetischen Strukturlinien, Schwereanomalien und seismischen Schüttergebieten auf der anderen Seite konstruieren. Dabei spielen besonders Thermalquell-Leitlinien eine Rolle. Bezüglich dieser Probleme besteht jedoch noch eine große Gemeinschaftsaufgabe für Geotektoniker, Geophysiker und Geohydrologen, die es noch besser als bisher zu lösen gilt, nämlich die kartenmäßig zusammenhängend dargestellten Ergebnisse der großräumigen magnetischen, gravimetrischen und seismischen Messungen gemeinsam auszuwerten und auszudeuten.

Spezieller Teil

Wenden wir uns nun dem speziellen Gebiete des NE-Harzrandes zu. In dieser tektonischen Störungszone finden sich folgende besonders charakteristischen Mineralquellen (Tab. 3):

Tabelle 3. Mineralquellen des NE-Harzrandes.

1. Ilsenburg (Prinzeß-Ilse-Quelle)
2. Darlingerode (Salzquelle)
3. Wernigerode (Salzquelle)
4. Blankenburg (Harzer Brunnen)
5. Thale (Hubertusquelle)
6. Stecklenberg (Chlorcalciumquelle)
7. Suderode (Chlorcalciumquelle)
8. Gernrode (Gipsquelle)
9. Opperde (Salzquelle)

Zur Veranschaulichung der tektonisch-geohydrologischen Verhältnisse des NE-Harzrandes wird hier auf die wenig beachtete Blockprofil-Darstellung des gesamten nördlichen Harzrandes von FOUCAR (1936) zurückgegriffen. Dabei soll die Streitfrage „echte Überschiebung des Harzes auf sein Vorland oder Hebung des Harzes mit Senkung des Vorlandes und Rand-Staffelbruchzone mit Überkipnungen“ hier völlig unbeachtet bleiben, obwohl sich in der „Geologie des Harzes“ von SCHRIEL (1954) bei Darlegung der höhenmäßig gestaffelten Vierteilung

Vorland-Scholle
Nordharz-Scholle
Südharz-Scholle
Kyffhäuser-Scholle

Anknüpfungspunkte für die zweite Auffassung ergeben. Aus Tab. 4 läßt sich die geohydrologische Zuordnung einiger Quellpunkte zum Zechstein des steilgestellten Harzrandes und zum Zechstein im tieferen Untergrunde des Harzvorlandes erkennen.

Alle Bearbeiter von Mineralwässern des Harzes, wie MESTWERDT, HALLER, HARRASSOWITZ, DELKESKAMP usw., haben die Herkunft dieser Wässer mit muriatischem und erdmuriatischem Charakter, selbst wenn sie so weit innerhalb des Harzkerngebietes wie in Altenbrak und Hasselfelde auftreten, auf den Zechstein des Vorlandes als Ursprungsort zurückgeführt. Falten und Brüche im Harzrandgebiete, wie sie Gerhard RICHTER (1935) beschrieben hat, geben dabei eine leichte Möglichkeit der Erklärung von Wanderwegen dieser Wässer über weite Räume.

Tabelle 4. Chemische und geologische Charakteristik der Min.-Quellen des NE-Harzrandes

Ort	Chem. Bezeichnung	Geol. Formation
Ilsenburg	muriatisch	Zechstein / Ackerbruchberg-Quarzit / Kulm-Kieselschiefer
Darlingerode	muriatisch	Zechstein / Kulmgrauwacke
Wernigerode	muriatisch mit 20 % erdmur. Anteil	Zechstein
Blankenburg		Kreide
Thale	erdmuriatisch	Granit
Stecklenburg	erdmuriatisch	Wissenbacher Schiefer
Suderode, Behring-Quelle	Chlorcalciumquelle	Kulmgrauwacke; Wissenbacher Schiefer
Gernrode	Gipsquelle	Wissenbacher Schiefer
Opperoode	muriatisch	Kulmgrauwacke / Unterrotliegendes

Wie HARRASSOWITZ schon dargelegt hat, ist chemisch an diesen Wässern besonders bemerkenswert, daß sie in Harzburg noch rein muriatisch vorherrschen, ab Wernigerode sich der Charakter aber derart ändert, daß sich ein Äquivalentverhältnis von $\text{Ca}:\text{Cl}$ entwickelt und Na sowie Mg entsprechend zurücktreten, wobei auch SO_4 und HCO_3 verschwinden. Damit bekommen die Wässer also erdmuriatischen Charakter, zum Teil sogar reinen Chlorcalcium-Charakter. Die Ionenzusammensetzungen dieser Wässer sind nicht mehr durch unmittelbare Auflösung von Gesteinen zu erklären, und sie sind daher nicht mehr als primäre Mineralwässer anzusprechen, vielmehr muß von sekundären Mineralwasserbildungen gesprochen werden. Solche Wässer können beispielsweise als Tageslaugen im Kalibergbau aus dem Hauptanhydrit und dem grauen Salzton austreten und von Auslaugungsflächen von Carnallitgesteinen her stammen. Dabei kann sich das in Lösung befindliche K-, Mg- und NaCl mit Gips bzw. Anhydrit weiter umsetzen. Neue Mineralien entstehen und CaCl_2 bleibt in Lösung. Aber auch eine einfache Umsetzung von NaCl mit Na-Karbonat ist denkbar und experimentell erwiesen (Storz 1930). Diese Umsetzung geht sehr langsam vor sich und stimmt daher mit dem Bilde überein, daß CaCl_2 -Wässer erst aus Gesteinen austreten, die weit entfernt von Salzlagerstätten liegen. Da aber normalerweise in den Laugen des Zechsteines Mg vorherrscht, müssen außerdem noch andere sekundäre Umsetzungen angenommen werden, auf die hier nicht weiter eingegangen sei.

Einzelbeschreibungen

Zur Bereicherung der bisherigen Kenntnisse über die Harzer Mineralquellen sollen einige spezielle Quellbeschreibungen folgen:

Suderode. Bei dem Behring-Brunnen in Suderode handelt es sich, wie bei der Quelle in Stecklenburg, um CaCl_2 -Wässer, die in den Wissenbacher Schiefen aufsteigen. Diese Schiefer, durchsetzt mit Kulmgrauwacken, erstrecken sich in einer etwa 1800 m breiten Randzone zwischen der Harzrandspalte mit dem nördlich angrenzenden Mesozoikum und dem südlichen Granit des Ramberg-Massivs. Sie erwecken den Eindruck eines zwischen diesen beiden Widerlagern eingespannten, durch Druckwirkungen zerspaltenen Gesteinskomplexes. Die Klüftung dieses Gebietes ist durch Übergang vom flachherzynischen in das steilherzynische und schließlich in das rheinische, teilweise sogar antirheinische Streichen, von Süden nach Norden betrachtet, charakterisiert. An dieser tektonischen Besonderheit mag das Ramberg-Massiv nicht unwesentlich mitgewirkt haben.

Der Behring-Brunnen ist ein alter Bergwerksschacht von 16 m Teufe. Er liegt im Kalten Tale beim Gasthaus „Felsenkeller“. Im unteren Teile hat der Schacht eine Holzauszimierung. Darauf sitzt ein aus Bruchsteinen gemauerter Brunnenschacht von 3 m im Quadrat. In einer Tiefe von 15,70 m unter Tage ist von diesem Schacht aus früher eine Strecke von 25 m Länge in das Gebirge hinein aufgefahren worden. In diese Strecke treten von allen Seiten CaCl_2 -Wässer ein. Sie sammeln sich im Schacht und steigen bis auf etwa 2,50 m unter Schachtoberkante auf. Spezifisch leichtere Süßwässer, die von oben seitlich zufließen können, schwimmen auf dem spezifisch schwereren Salzwasser.

Im Jahre 1923/24 wurde in kurzer Entfernung vom Schacht (etwa 50 m) in Richtung NNW eine Bohrung niedergebracht, die bei 9 m Teufe gleichfalls CaCl_2 -Wässer anfuhr. Diese Bohrung ist zu einem 400 mm Durchmesser Bohrbrunnen ausgebaut worden und dient als Reservebrunnen, der jedoch nur eine Tagesleistung von 3—4 cbm haben soll.

Die neueste Analyse des Schachtwassers, 1954 bearbeitet durch WACKER-NAGEL, Saalfeld, zeigt folgende Daten:

Quantitative Analyse des Behring-Brunnens

Spezifisches Gewicht bei 20° bezogen auf Wasser von 4° C: 1,0132, Wasserstoff-Ionen-Konzentration pH : 6,41. In 1 kg des Wassers des „Behring-Brunnens“ zu Bad Suderode im Harz sind enthalten: (s. Tab. 5 folgende Seite).

Nach dieser Analyse handelt es sich um eine erdmuriatische Kochsalzquelle oder nach neuerer Bezeichnung um ein Natrium-Calcium-Chlorid-Wasser. Besonders hervorzuheben ist die erstmalige Ermittlung von Jod und die wesentliche Erhöhung des Bromgehaltes.

Bezüglich der balneologischen Nutzung dieses Wassers wird interessieren, daß in Suderode ein Sanatorium ausgebaut wird, in welchem reine Silikosen, die also von jeglichen Tuberkulose-Nebenerscheinungen frei sein müssen, behandelt werden. Darüber hinaus wird seitens der Akademie für Sozialhygiene, Arbeitshygiene und Ärztliche Fortbildung eine Forschungsstelle zur Bekämpfung der Silikose in Suderode eingerichtet. Schon jetzt hat sich gezeigt, daß bei der weitverbreiteten Berufskrankheit der Silikose, die bisher einer erfolgreichen Behandlung in keiner Weise zugänglich war, durch 7wöchentliche Inhalationskuren in Suderode, ähnlich wie mit Wiesbadener Kochbrunnen, wesentliche, bis zu $\frac{3}{4}$ Jahren andauernde Linderungen bei den Silikotikern eintreten.

Thale. Ein gleichfalls geohydrologisch und geochemisch sehr interessantes Quellsystem sind die CaCl_2 -Quellen von Hubertusbad in Thale am Harz. Es handelt sich um drei innerhalb eines Kesselbrunnens von etwa 2 m Durchmesser und etwa 5 m Tiefe in verschiedener Höhenlage austretende Quelladern mit einer außerordentlich hochkonzentrierten Natrium-Calcium-Chloridlauge. Besonders bemerkenswert ist die Lage dieser Quellen auf einer beiderseits von der Bode umschlossenen Insel am NW-Innenrande des Ramberg-Massives. Die Verschiedenheiten der Konzentration der drei Wässer, die jedoch keinen grundsätzlichen Unterschied im Chemismus erkennen lassen, dürfte auf einen durch die verschiedene Lage der drei Quellklüfte zu den Bodeufern bedingten unterschiedlichen Anteil an infiltriertem Flußwasser zurückzuführen sein. Dabei ist zu beachten, daß der westliche, schmalere Bodearm, der als Mühlgraben angelegt ist, die Bezeichnung Salzgraben führt. Daraus kann geschlossen werden, daß an verschiedenen Stellen des Bodebettes in diesem Gebiete Salzwässer aus

Tabelle 5.

	Milligramm mg/kg	Millival mval/kg	Millival ‰ mval ‰
Kationen:			
Kalium-Ion (K ⁺)	54,60	1,3966	0,41
Natrium-Ion (Na ⁺)	3957,73	172,1000	50,47
Ammonium-Ion (NH ₄ ⁺)	2,24	0,1242	0,04
Calcium-Ion (Ca ⁺⁺)	3331,92	166,2625	48,76
Magnesium-Ion (Mg ⁺⁺)	11,33	0,9318	0,27
Ferro-Ion (Fe ⁺⁺)	2,49	0,0892	0,03
Mangan-Ion (Mn ⁺⁺)	2,17	0,0790	0,02
		340,9833	100,00
Anionen:			
Nitrat-Ion (NO ₃ ⁻)	3,75	0,0604	0,02
Chlor-Ion (Cl ⁻)	12031,00	339,3154	99,51
Brom-Ion (Br ⁻)	36,55	0,4574	0,13
Jod-Ion (J ⁻)	0,108	0,0009	0
Sulfat-Ion (SO ₄ ⁼⁼)	11,17	0,2326	0,07
Hydrocarbonat-Ion (HCO ₃ ⁻)	55,93	0,9166	0,27
		340,9833	100,00
		Millimol mmol/kg	ccm bei 0° C u. 760 mm Druck
Nichtelektrolyte:			
m-Kieselsäure (H ₂ SiO ₃)	11,03	0,1412	
Gelöste Gase:			
Freies Kohlendioxyd (CO ₂)	24,50	0,5560	12,4
Freier Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	Spuren	0	0
Summe der gelösten Bestandteile	19536,518 mg in 1 kg		

dem Untergrund hervorquellen. Außerdem ist bekannt, daß weit oberhalb bodeaufwärts, in Altenbrak, gleichfalls chlorcalciumhaltige Salzwässer aus einer Quelle in die Bode fließen. Bohrungen 30 m oberhalb der Südspitze der Quellinsel in Thale bodeaufwärts haben auf der Westseite der Bode folgendes Profil gezeigt:

0—0,60 m Geröll mit nordischer Komponente,
bis 4,00 m Blauer Ton,
über 4,00 m Gelber Kies mit Salzwasserführung.

Bei der Anlage einer Pumpstation auf dem Ostufer der Bode etwas unterhalb der südlichen Inselfspitze bodeabwärts wurde bei 5,00 m festes Gebirge (Granit) angetroffen. Am westlichen Talhange (linkes Bodeufer) findet sich ungefähr in Höhe der nördlichen Inselfspitze, in den obersilurischen Schiefer, die mit Quarzitbänken durchsetzt sind, auch ein Kalksteinkomplex, der stratigraphisch schwierig einzuordnen ist. Jedenfalls kann in der Bucht von Thale mit einem Einspringen der Zechsteingrenze gerechnet werden, wodurch die Verwerfungszone noch weniger als 500 m an der Nordspitze der Quellinsel vorbeistreichen würde.

Das Wasser der Hubertusquelle wird neben der Verwendung zu medizinischen Bädern an Ort und Stelle auch noch zur Salzgewinnung eingedampft

und in dieser Form für Trinkkuren in den Handel gebracht. Nach einer chemischen Analyse des Laboratoriums Dr. WENDEL—Dr. WEBER, Magdeburg (1950) ergibt sich folgende Zusammensetzung des Salzes:

Tabelle 6. Berechnet auf 105° C ermittelter
Trockensubstanz

Basen	g i/H	val l/H — Kationen
Kaliumoxyd	0,48	0,63
Natriumoxyd	29,24	57,15
Lithiumoxyd	0,03	0,12
Ammoniumoxyd	0,0006	0,0004
Calciumoxyd	19,23	41,56
Magnesiumoxyd	0,14	0,42
Eisenoxyd	0,03	0,07
Aluminiumoxyd	0,02	0,05
Manganoxyd	0,001	0,002
100,00		
Säuren	g i/H	val i/H — Anionen
Chlor.	58,29	99,62
Brom.	0,06	0,046
Jod.	0,0002	0,00012
Schwefelsäure	0,12	0,18
Phosphorsäure	0,001	0,002
Kohlensäure	0,04	0,11
Kieselsäure	0,02	0,043
100,00		
Kristallwasser	5,43	

Nach der Salzzusammensetzung zu urteilen, müssen diese Wässer, die außerdem durch radioaktive Salze ausgezeichnet sind, auch wiederum auf längeren Wanderbahnen mit sekundärer chemischer Veränderung zum Quellort gelangen.

Stecklenberg. Zwischen Thale und Suderode liegt der Luftkurort Stecklenberg. Auch dieser Ort verfügt über ein Mineralwasser mit ähnlichem Charakter, wie bereits in den anderen beiden westlich und östlich genannten Orten. Es handelt sich um eine CaCl_2 -Quelle mit schwach radioaktiven Eigenschaften. Überraschenderweise tritt diese Quelle bzw. dieses dreiteilige Quellsystem nicht auf der Talsohle, sondern etwa 80 m über ihr am Hange entlang der Straße Ortsausgang Stecklenberg—Suderode, in den Grauwacken, die in den höheren Lagen von Wissenbacher Schiefer abgelöst werden, aus. Die von HALLER, Berlin (1937), bearbeitete Analyse gestattet nach der neuen chemischen Nomenklatur der Mineralwässer die Bezeichnung Natrium-, Calcium-, Chlorid-, Hydrogenkarbonat-, Sulfatwasser.

Wenn schon bei den übrigen Quellen die hydromechanische Ableitung aus den geohydrologischen Verhältnissen Schwierigkeiten bereitet, so versagt im vorliegenden Falle jede Möglichkeit für die Erklärung des Aufstiegsdruckes. Man müßte hier eine Einwanderung von Salzwässern aus dem Vorlande in das

Harzmassiv, einen Aufstieg im Harzmassiv evtl. auf der Basis kapillarer Wirkungen und einen kommunizierenden Rückfluß vom Harzinne zum Quellorte voraussetzen. Gerade an diesem Beispiel wird deutlich, wie wenig bisher über die Hydromechanik unterirdischer Wässer bekannt ist und wie dringend experimentelle Untersuchungen über Wasser- und besonders Salzwasser-Aufstiegsmöglichkeiten ohne Anwendung hydromechanischer Prinzipien (entsprechend dem Gesetze der kommunizierenden Röhren) notwendig sind. Über erste bescheidene Untersuchungen in dieser Richtung, die das Prinzip des osmotischen Druckes als Berechnungsgrundlage zu Hilfe nehmen (FULDA 1923/24), sind wir noch nicht weiter hinaus gekommen.

Zusammenfassung

1. Eine geohydrologische Untersuchung saxonischer Störungszonen zeigt, daß diese häufig Mineralquell-Leitlinien darstellen. Die geotektonische Arbeitsmethodik kann diese Tatsache untersuchungstechnisch verwerten.
2. Die geohydrologische Arbeitsmethodik kann umgekehrt aus Punkt 1 den Wert tektonischer Voruntersuchungen in der Geohydrologie erkennen.
3. In einer Tabelle wird an neun Beispielen die Identität von Quell-Leitlinien und saxonischen Störungszonen belegt.
4. Auf die Notwendigkeit der weiteren Klärung geophysikalischer Strukturlinien und ihrer eventuellen Parallelität mit Quell-Leitlinien wird hingewiesen.
5. Die N-Randstörung des Harzes wird eingehender als markante Mineralquell-Linie gewürdigt, und einige ihrer Mineralquellen werden chemisch und geologisch charakterisiert.
6. Zur Bereicherung der Kenntnisse der Mineralquellen des NE-Harzrandgebietes werden Einzelbeschreibungen der Quellen von Suderode, Stecklenberg und Thale beige-steuert.

Schriften

- CARLÉ, W.: Die Hegau—Heldburg-Zone, ein rheinisch streichendes Lineament in Süddeutschland. — Jb. geol. Abt. württ. statist. L.-A., 2, Stuttgart 1952.
- FOUCAR, KURT: Der Bau der Aufrichtungszone am nördlichen Harzrand und die Klüftung ihres Gesteines. — Jb. d. Hall. Verb., 15, Halle 1936.
- HALLER-MESTWERT: Die Chlorcalcium-Quelle von Stecklenberg am Harz. — Jb. preuß. geol. L.-A., 58, Berlin 1938.
- HARRASSOWITZ, HERM.: Die deutschen Chlor-Calcium-Quellen. — Kali, H. 7, Halle a. d. Saale 1935.
- SCHRIEL, W.: Geologie des Harzes. — S. 274—283, Hannover 1954.
- SCHRÖDER, K.: Der Harz als Kurortgebiet. — S. 23—44, Braunschweig 1936.
- STILLE, H.: Göttinger Beiträge zur saxonischen Tektonik. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F., H. 95, S. 157—168, Berlin 1923/25.