

5.4.3.3.1 Grube Hainchen (18) bei Höhr-Grenzhausen

GK 25: Bl. 5511 Bendorf

(H. W. WALTHER)

Auf den in den Schichten der Ems-Stufe aufsetzenden Gängen der Grube Hainchen wurden im 19. Jahrhundert Zinkblende in einem N–S-streichenden Gangmittel und Zinkblende, Bleiglanz und Kupferkies in einem kürzeren E–W-streichenden Gang gebaut (ISERT 1968: 129). Die Gänge waren von dem Oberen und dem Tiefen Stollen sowie von einer von dem Tagesschacht ausgehenden Tiefbausohle aufgeschlossen.

In den Jahren 1951/52 wältigte die AG des Altenberges den alten Schacht auf und teufte ihn bis ca. 30 m unter die Tiefbausohle ab. Auf der Tiefen Stollensohle traf man den N–S-Gang nach 137 m mit 1 m Mächtigkeit zwischen zwei ihn abscheidenden Störungen auf 50 m Länge mit Nestern von Zinkblende und eingeschalteten Vertaubungszonen an. Auf der Tiefbausohle war der Gang 80 m lang. Der W–E-Gang war stark gestört und wies eine unregelmäßige Erzführung auf. Die Untersuchungsarbeiten wurden wegen ungünstiger Metallpreise bald wieder eingestellt.

5.4.3.3.2 Grube Schöne Aussicht (19) westlich Dernbach

GK 25: Bl. 5512 Montabaur

(H. W. WALTHER)

Die in Schichten des Emsiums aufsetzenden Gänge der Grube wurden bereits zu römischer Zeit gebaut (SLOTTA 1983). Mitte der 1850er Jahre wurden sie durch einen über 1000 m langen Stollen (Mundloch + 257 m NN) unterfahren. Ein 140 m tiefer Maschinenschacht erschloß im Abstand von je 25 m die Stollensohle und zwei Tiefbausohlen, auf denen der Gang in 215 m, 150 m und 110 m streichender Länge aufgefahren wurde (ISERT 1968: 129). Im nördlichen Abschnitt verlief das Gangstreichen NNW–SSE, im südlichen N–S. Das Einfallen war mit 55–75° nach SW bzw. W gerichtet. Die Verleihung erfolgte auf Fe-, Pb-, Ag- und Cu-Erze. Man förderte vorwiegend Brauneisen, z. T. mit Grün- und Braunbleierz. Nach der Tiefe verrauhte der Gang stark durch Quarz. Er hatte eine durchschnittliche Mächtigkeit von 0,80 m, maximal bis 2 m. ANGELBIS & SCHNEIDER (1891 a) erwähnen an seltenen, auf der Grube Schöne Aussicht gefundenen Mineralen: Pyromorphit, Beudantit, Skorodit, Jodobromit, Jodsilber und „Amalgam“.

Der Betrieb kam um die Jahrhundertwende zum Erliegen. Daten über die geförderten Erzmengen liegen nicht vor. Heute dient die Grube als Trinkwasserreservoir, und aus dem Schacht werden ca. 1200 m³/d entnommen.

6. Hydrologie und Hydrochemie der Eisenerzgruben im Siegerland–Wied-Distrikt

(K. E. HEYL)

6.1 Einleitung

Die ersten aus dem Gebiet des Siegerländer Erzbergbaus bekanntgewordenen hydrochemischen und hydrologischen Arbeiten stammen fast ausschließlich von BORNHARDT (1910, 1912). Sie enthalten Angaben über die Tiefenverbreitung, die Bewegungen, die Mengen und den Chemismus der Wässer. Ferner geht BORNHARDT auf freie Gase und Temperaturverhältnisse (geothermische Tiefenstufe) im Siegerland ein.

Die im folgenden beschriebenen Ergebnisse beruhen auf Untersuchungen, die von 1952 bis 1954, also 40 Jahre nach BORNHARDTS Arbeiten, auf allen offenen Gruben im Siegerland durchgeführt wurden. Hierbei stand die Hydrochemie durch Anwendung moderner Wasseranalytik im Vordergrund (HEYL 1954).

6.2 Allgemeine Untersuchungen

6.2.1 Wassermengen

Die Untersuchung der Wassermengen wurde besonders eingehend in der Grube Eupel vorgenommen. Ein Vergleich der geförderten Erz- und gehobenen Wassermengen dieser Grube ergab für die Zeit von Oktober 1951 bis März 1953 ein Durchschnittsverhältnis von rund 1 : 16, d. h. auf eine Tonne Erz entfielen 16 m³ Wasser. Es handelt sich jedoch um einen Ausnahmefall, denn die Grube Eupel hatte neben der Grube Friedrich den stärksten Wasserzulauf aller Siegerländer Gruben.

BORNHARDT errechnete bei den um 1910 in Betrieb befindlichen Gruben Verhältniswerte von 1 : 3,6 bis 1 : 5,9. Seine damals zusammengestellten Gesamtzuflußmengen unterscheiden sich nur bei bestimmten Gruben („aszendente Wässer“, s. w. u.) von denjenigen aus dem Jahre 1953, ansonsten ist allgemein eine nur geringe Zunahme zu erkennen, obwohl der Bergbau meist die doppelte Teufe erreicht hatte (Tab. 30).

Die Schwankungen der Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet der Grube Eupel waren mit etwa vier- bis fünfmonatiger Verzögerung in den Mengenänderungen des Gesamtzulaufs im Grubengebäude wiederzuerkennen. Dieser Zeitraum erscheint lange, zumal sich starke Niederschläge auf den oberen Sohlen bereits nach etwa 2 Wochen bemerkbar machten.

Tabelle 30. Wasserzuflußmengen von einigen Siegerländer Grubenbetrieben, um 1910 und 1953

Grube	tiefste Sohle um 1910 (in m)	nach BORNHARDT (um 1910)		nach HEYL (1953)	tiefste Sohle 1953 (in m)
		mittlere	höchste	mittlere	
Ameise	140	350	400	625	990
Brüderbund	530	300	450	200	1070
Eisenzecher Zug	450	1500	2700	1300	1130
Eisernhardter Tiefbau	390	500	900	1500	780
Friedrich	370	600	1050	4000	780
Füsseberg und Friedrich Wilhelm	160 494	1000	2100	1600	825 845
Georg	305	70	140	200	720
Neue Haardt	460	175	1000	750	975
Pfannenberg	400	350	660	1000	1070
San Fernando	480	600	750	1300	930
Vereinigung	460	1200	2000	1800	1000
Wolf	200	-	100	(1500)	550

6.2.2 Tiefenverbreitung der Wässer

PfALZ (1951) zitiert Angaben von LINDGREN, wobei er Tiefen von 4600 Fuß (= 1401 m), in denen das Gestein 112 ° F (= 44,4 ° C) und das Wasser 114 ° F (= 45,5 ° C) und salzige Beschaffenheit hatte, als „allgemein untere Grenze“ bezeichnet. BORNHARDT nahm an, daß „bis in praktisch unermessliche Tiefen“ Wasser auf den Gängen des Rheinischen Schiefergebirges vorhanden sei. Auch der Verfasser

konnte u.a. einen Zulauf von 1138 l/min auf der 1130-m-Sohle ($-1368\text{ m} = -889,68\text{ m NN}$) der Grube Eisenzeeher Zug beobachten und stimmt daher BORNHARDTS Ansicht einer großen Tiefenverbreitung der Wässer zu.

6.2.3 Temperaturverhältnisse

Die Wassertemperaturen weichen erfahrungsgemäß kaum von den Gesteinstemperaturen in der Nähe der Wasserentnahmestellen ab. Es war daher statthaft, die Wassertemperaturen zur Bestimmung der geothermischen Tiefenstufe heranzuziehen. In ungefährer Übereinstimmung mit BORNHARDT wurde auf den meisten Gruben eine geothermische Tiefenstufe von rund 50 m festgestellt (Abb. 112). Abweichungen zeigten die Gruben Eupel, Wingertshardt und Friedrich mit der sonst üblichen geothermischen Tiefenstufe von 30–33 m. Diese Gruben besitzen Wässer mit besonderem Chemismus (s. u.) und zeichnen sich durch das Auftreten von Gasen aus.

Die Unterschiede der geothermischen Tiefenstufe auf den verschiedenen Gruben wird vor allem auf unterschiedliche Durchflußgeschwindigkeit der Wässer durch das Gebirge zurückgeführt.

6.3 Wasserbeschaffenheit

6.3.1 Grube Eupel (Niederhövels/Sieg)

Um die Änderung des Chemismus der Wässer von Sohle zu Sohle zu verfolgen, wurden aus dieser stark wasserführenden Grube 27 Proben entnommen und analysiert (Tab. 31). Von der 54- und 94-m-Sohle stammten Röschenwasserproben, deren pH-Wert zwischen 3,5 und 4 lag. Freie und gebundene Kohlensäure waren durch Schwefelsäure ausgetrieben. Magnesium war stärker als Kalzium vertreten. Beide Wässer sind als stark eisen- und manganhaltige Magnesium-Kalzium-Sulfat-Mineralwässer zu bezeichnen.

Die Wasserproben von der 132-, 172- und 212-m-Sohle sind ebenfalls Erdalkali-Sulfat-Wässer, zu denen jedoch bereits Hydrogenkarbonate in nennenswerter Menge (über 20 mval %) hinzutreten. Bestimmungen in größeren Zeitabständen ergaben wechselnde Mengenverhältnisse von Magnesium zu Kalzium und stark schwankende Gesamtlösungsinhalte (weit unter und weit über 1000 mg/l). Die pH-Werte liegen mit zunehmender Teufe im neutralen Bereich.

Auf der 250-m-Sohle fiel erstmalig eine wesentliche Erhöhung des Natriumgehaltes auf (209 mg/l); es handelt sich um ein Kalzium-Natrium-Sulfat-Hydrogenkarbonat-Mineralwasser. In beiden von der 300-m-Sohle entnommenen Proben überwog der Natriumgehalt den der Erdalkalien und der Anteil der Hydrogenkarbonate den der Sulfate. Erdalkali-Sulfatwässer, mit stark erhöhten Natrium- und Hydrogenkarbonatanteilen, stammten von der 360-m-Sohle, die, wie die über der 300-m-Sohle liegenden Sohlen, praktisch nicht mehr befahren wurde.

Extrem verschiedene Wässer aus Bohrlöchern und Klüften der 420-m-Sohle, nämlich fast reine alkalische Natrium-Hydrogenkarbonat-Wässer bzw. Magnesium-Sulfat-Mineralwässer, lassen, ergänzt durch abweichende Temperaturen, den Schluß auf unterschiedliche Herkunft zu.

Die umfangreichsten Untersuchungen wurden auf der 480-m-Sohle ausgeführt, da diese Sohle den stärksten Zulauf im gesamten Grubengebäude, vor allem aus dem Revier Glückstern, hatte. Am häufigsten wurden thermale Natrium-Chlorid-Hydrogenkarbonat-Mineralwässer angetroffen. Die Probe 22 (Tab. 31; Abb. 113) besaß den größten Gesamtlösungsinhalt (1807,9 mg/l) und die höchste Temperatur (30,5–31,0 °C) aller auf Eupel angetroffenen Wässer. Außerdem führte das hier sehr stark zusitzende Mineralwasser Gase.

Die von der fast trockenen 540-m-Sohle entnommenen Thermalwässer enthielten Natrium-Hydrogenkarbonate (um 1000 mg/l Lösungsinhalt); die Chloridgehalte und, bedingt durch Gängnähe, auch die Sulfatgehalte waren stark erhöht.

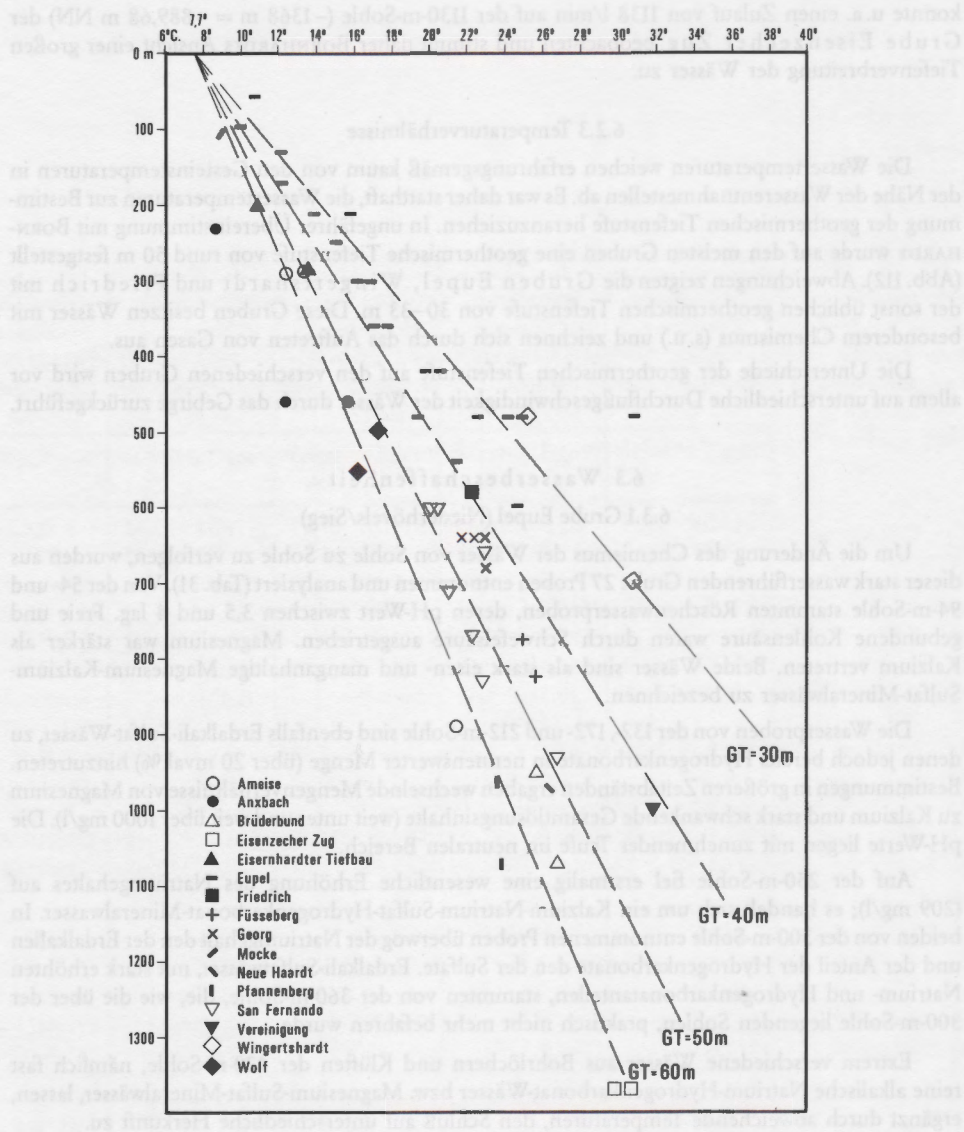
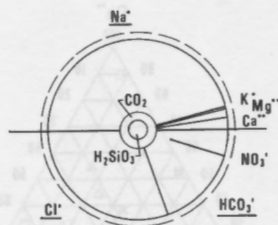


Abb. 112: Wassertemperaturen, gemessen an den Austritten in ehemaligen Eisenerzgruben des Siegerland-Wied-Distriktes.

In den aus der Richtstrecke der 600-m-Sohle stammenden thermalen Natrium-Chlorid-Hydrogenkarbonat-Mineralwässern war Sulfat auch nicht in Spuren nachzuweisen. Schließlich zeigte die aus dem Schachtsumpf entnommene Wasserprobe aufgrund ihrer Zusammensetzung, daß die stärksten Wasserzutritte auf den unteren Sohlen liegen müssen.

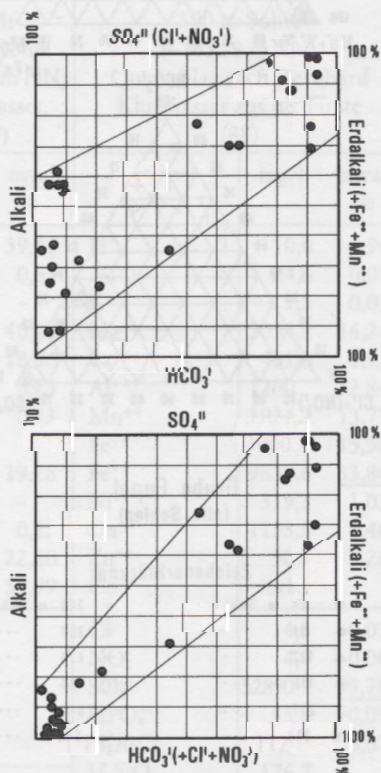
Abb. 113: Darstellung der Ergebnisse der Wasseranalyse Nr. 22 von der 480-m-Sohle der ehemaligen Eisenerzgrube Eupel bei Niederhövels/Sieg nach der UDLUFT-Methode (1,2 cm = 0,5 Millival-%)



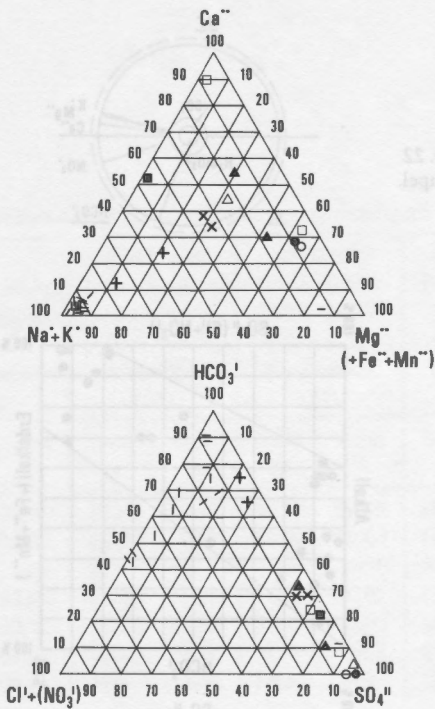
Tab. 114

Wasseranalyse	Grube Wangerhards	Grube Wangerhards	Grube Wangerhards			
ung	480-m-Sohle	700-m-Sohle	550-m-Sohle			
(NN)	(+3057 m NN)	(+325,4 m NN)	(+325,4 m NN)			
unt.	Bohlsch-	Kluftwasser	Kluftwasser			
(98)	wasser (95)	(96)	(97)			
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l			
%	%	%	%			
Na ⁺	161,00	47,89	189,70	53,79	40,40	
K ⁺	1,44	0,29	1,48	0,42	1,31	
Mg ⁺⁺	n.a.	-	Spur	-	n.a.	
Ca ⁺⁺	19,62	20,6	16,39	10,4	9,06	21,80
CO ₂	33,23	32,0	15,42	72,8	6,71	16,72
HCO ₃ ⁻	Spur	-	n.a.	-	0,44	-
SiO ₂	n.a.	-	n.a.	-	0,50	-
Cl ⁻	6,62	134,2	39,67	92,4	33,29	29,32
SO ₄ ⁻⁻	n.a.	-	n.a.	-	n.a.	-
NO ₃ ⁻	0,74	0,10	0,81	0,12	0,71	-
Fe ⁺⁺	2,91	n.a.	-	n.a.	-	47,93
Mn ⁺⁺	0,06	248,9	60,02	341,6	66,58	154,74
Al ₂ O ₃	18,2	-	23,7	-	15,4	-
CO ₂ (lsg.)	85,8	-	22,0	-	35,2	-

Abb. 114: Darstellung der Ergebnisse der Wasseranalysen aus der ehemaligen Eisenerzgrube Eupel bei Niederhövels/Sieg in Vierecksdiagrammen („Vierstoffdiagrammen“; alle Sohlen).



Trägt man alle Untersuchungsergebnisse in ein „Vierstoffdiagramm“ ein, so verteilen sich die Werte in einer diagonal liegenden Zone, die von Wässern mit extremem Erdalkali-Sulfatgehalt zu solchen mit hohen Alkali-Hydrogenkarbonat-Chloridgehalten reicht (Abb. 114). Eine nach Kationen und Anionen getrennte Darstellung im Dreiecksdiagramm ergänzt die Vierstoff-Darstellung dahingehend, daß der erstgenannte Chemismus den oberen, der zweite den unteren Sohlen zukommt (Abb. 115). Auf den oberen Sohlen machen sich der Einfluß des Erzganges und des bergbaulichen Aufschlusses durch die hohen Sulfatgehalte (die z. T. den gesamten Anionenanteil einnehmen können) und damit der schwefelsaure Charakter sowie die allgemein erhöhten Gesamtlösungsinhalte bemerkbar. Die Magnesiumanteile sind meist höher als die des Kalzium. Als Sonderfall bzw. Ausnahme muß auch der Chemismus der unterhalb der 300-m-Sohle zusitzenden Wässer angesehen werden, welche überwiegend Natrium-Hydrogenkarbonate und z. T. stark erhöhte Chloridgehalte aufwiesen.



Grube Eupel (alle Sohlen)

Zeichenerklärung:

○	54 m Sohle	+	300 m Sohle
●	94 ---	×	360 ---
△	132 ---	—	420 ---
▲	172 ---		480 ---
□	212 ---	/	540 ---
■	250 ---	\	600 ---

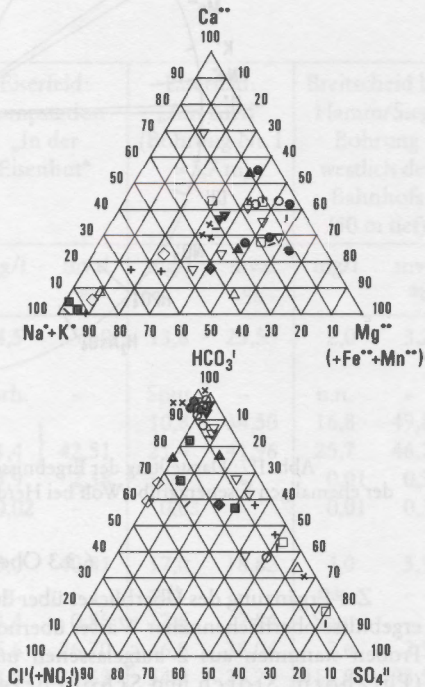
Abb. 115: Darstellung der Ergebnisse der Wasseranalysen aus der ehemaligen Eisenerzgrube Eupel bei Niederhövels/Sieg in Dreiecksdiagrammen („Dreistoffdiagrammen“; alle Sohlen).

6.3.2 Übrige Siegerländer Gruben

Um einerseits Rückschlüsse auf den allgemeinen, d. h. unbeeinflussten Chemismus der Grubenwässer ziehen und andererseits eine Herkunftsdeutung der thermalen Natrium-Hydrogenkarbonat- bzw. Natrium-Chlorid-Wässer von der Grube Eupel geben zu können, wurden Proben aus weiteren sechzehn Gruben entnommen, untersucht und durch Analysenergebnisse von BORNHARDT ergänzt (Tab. 32; Abb. 116).

Bei Betrachtung der Kationenanteile ist zu erkennen, daß die kalzium- und magnesiumhaltigen Wässer gegenüber den hauptsächlich Alkalien führenden weitaus überwiegen. Doch zeigen letztere mitunter extrem hohe Gehalte (in mg/l) oder Anteile (in mval%) bei folgenden Gruben: Friedrich, Wingertshardt, Neue Haardt, Brüderbund, (Ameise, Füsseberg und San

Fernando). Beachtenswert ist das fast gleiche Verhältnis der Kalzium- und Magnesiumanteile, bei dem sogar öfters Magnesium überwiegen kann. Im Anionen-Dreiecksdiagramm ist eine starke Häufung fast reiner Hydrogenkarbonatwässer festzustellen, die sich durch steigende Sulfatanteile in jedem Mischungsverhältnis zu deren höchsten Werten hinziehen. Die Chloride weisen bei weitem nicht die hohen mval-%-Anteile wie die Alkalien im Kationendiagramm auf.



Siegerländer Erzgruben (verschiedene, meist tiefste Sohlen)

Zeichenerklärung :

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| ○ Ameise | — Geyersecke |
| ● Ansbach | ✓ Mocke |
| △ Brüderbund | ∖ Neue Haardt |
| □ Eisenzecher Zug | ! Pfannenberger Einigkeit |
| ▲ Eisenhardter Tiefbau | ▽ San Fernando |
| ■ Friedrich | ▼ Vereinigung |
| + Füsseberg/Friedr.Wilh. | ◇ Wingertshardt |
| * Georg | ◆ Wolf |

Abb. 116: Darstellung der Ergebnisse von Wasseranalysen aus 16 ehemaligen Eisenerzgruben im Siegerland-Wied-Distrikt in Dreiecksdiagrammen („Dreistoffdiagrammen“; verschiedene, meist tiefste Sohlen).

Als Extremfall eines durch die Gangerze bzw. durch den bergbaulichen Aufschluß beeinflussten Wassers sei eine Probe von der 500-m-Sohle der Grube Wolf erwähnt, die einer 7,5 %igen Eisensulfatlösung mit hohen Kupfer-, Nickel- und Arsengehalten und einem pH-Wert von 1,9 entsprach (Abb. 117).

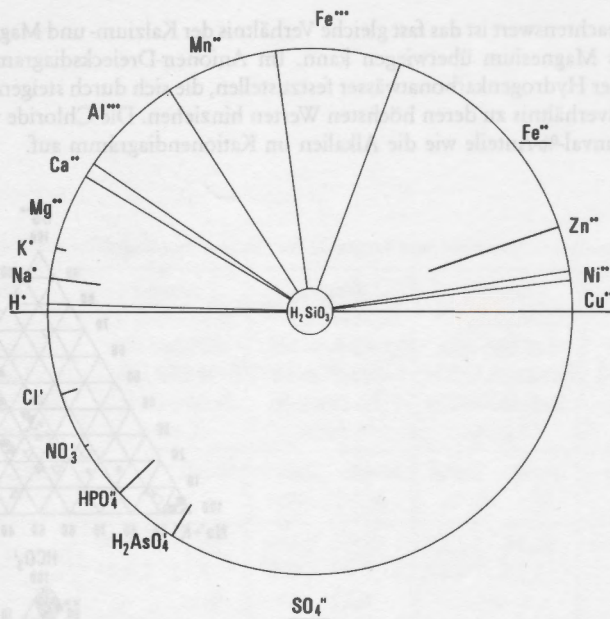


Abb. 117: Darstellung der Ergebnisse der Wasseranalyse Nr. 88 von der 500-m-Sohle der ehemaligen Eisenerzgrube Wolf bei Herdorf nach der UDLUFT-Methode (3,5 cm = 0,5 Millival-%).

6.3.3 Oberflächennahe Wässer

Zur Ergänzung des Überblickes über den Chemismus der Grubenwässer wurden 27 Analyseergebnisse oberflächennaher Wässer übernommen und ausgewertet (Tab. 33; Abb. 118 und 119). Die Proben stammten aus 2 aufgelassenen und zur Wasserversorgung herangezogenen Gruben (Pützhorn, Storch und Schöneberg), 12 verschiedenen Stollen, 6 Sammelbehältern, Quellsammern und Quellsfassungen, 4 ungefaßten Quellen bzw. Sickerleitungen sowie 2 Bohrungen. Fast alle Wässer kamen aus der Nähe von Erzmitteln.

Es überwogen Erdalkali-Hydrogenkarbonat-Chlorid-Wässer, auch wenn die Sulfatgehalte öfter an die 40 mval-%-Grenze heranreichten. Sämtliche Wässer führten Eisen in gelöster Form; die Gesamtlösungsinhalte lagen vorwiegend zwischen 100 und 300 mg/l, nur die Probe aus der Grube Storch und Schöneberg erwies sich als ein Magnesium-Kalzium-Sulfat-Mineralwasser. In der Mehrzahl waren es, trotz Gangnähe, „sehr weiche“ Wässer (zwölf). Als „weich“ mußten acht, als „mittelhart“ fünf und je ein Wasser als „ziemlich hart“ bzw. „sehr hart“ bezeichnet werden.

Diese Ergebnisse decken sich weitgehend mit den von KELLER-HAFFENEGGER (1951) beschriebenen hydrochemischen Verhältnissen des südlichen Bergischen Landes, das im N und W an das Untersuchungsgebiet grenzt. Der Bemerkung auf der Hydrochemischen Karte von KELLER-HAFFENEGGER „Im allgemeinen kann aber mit einer Zunahme der Gesamthärte in größerer Tiefe gerechnet werden“ wird aufgrund der durchgeführten Grubenwasseranalysen zugestimmt.

6.4 Feste Wasserausscheidungen

Das auf Klüften und Spalten zirkulierende Wasser führt jene Stoffe mit, die es bei seiner Wanderung gelöst hat. Bei veränderten Löslichkeitsbedingungen werden diese Stoffe in Form von krusten-

artigen Überzügen, als Stalaktiten und Stalagmiten oder als schlammartige Ablagerung (in den Röschen) ausgeschieden. Bei den festen Ausscheidungen sind solche, die wenig Kalziumkarbonat, dafür hauptsächlich Eisenhydroxid und Mangandioxid enthalten, leicht zerbrechlich und meist feinschalig in stalagmitischer bzw. stalaktitischer Form aufgebaut sind, von jenen zu unterscheiden, die sich vorwiegend aus Krusten von kristallisiertem Kalziumkarbonat aufbauen und durch Schwermetallgehalte verschieden gefärbt sind. Dabei handelt es sich bei Schwarzfärbung um Mangan-, bei Rotfärbung um Eisen-, bei Grün- und Blaufärbung um Kupfer- und bei Rosafärbung um Kobaltbeimengungen. Die recht intensive Rosafärbung einer Probe von der 480-m-Sohle der Grube EupeI wurde durch 0,167 % Kobalt hervorgerufen.

Die Mehrzahl der Kalziumkarbonatausscheidungen bestand aus Aragonit; die kalzitische Modifikation wurde selten angetroffen. Als Ursache ist der gegenüber dem Kalzium stark erhöhte Magnesiumgehalt in der Ausgangslösung zu betrachten.

Auf verlassenenen Sohlen findet man im gut bewetterten Füllortbereich häufig Stoß und Firste mit Gips- und Bittersalzkristallen überzogen, die sich aus den stark kalzium- und magnesiumsulfathaltigen Tropfwässern ausgeschieden haben.

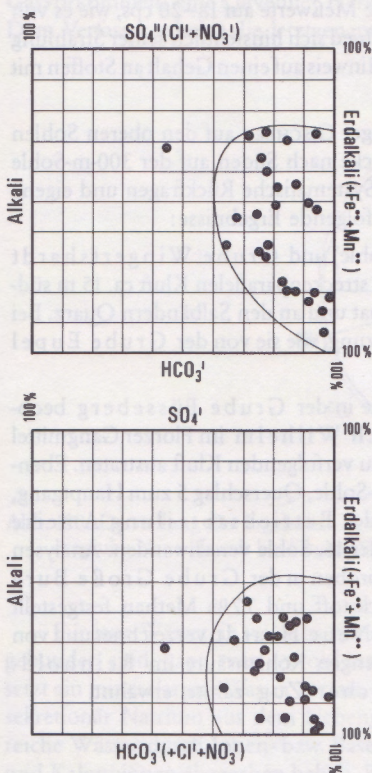


Abb. 118: Darstellung der Ergebnisse von Analysen oberflächennaher Wässer des Siderit-Distriktes Siegerland–Wied in Vierstoffsdiagrammen („Vierstoffdiagrammen“; Raum Siegen, Betzdorf und Daaden).

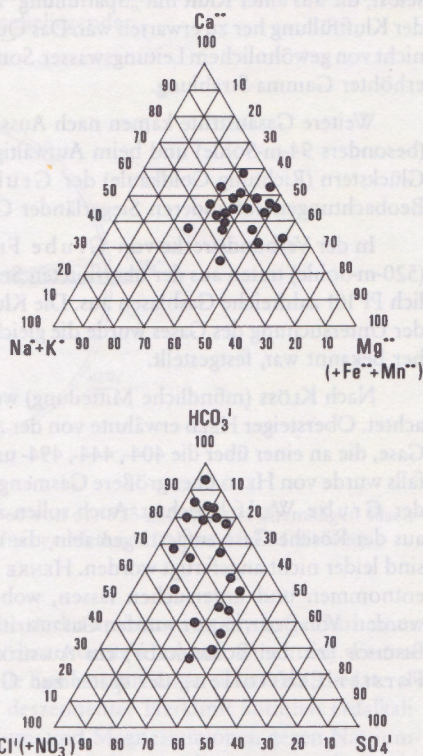


Abb. 119: Darstellung der Ergebnisse von Analysen oberflächennaher Wässer des Siderit-Distriktes Siegerland–Wied in Dreistoffsdiagrammen („Dreistoffsdiagrammen“; Trinkwasserversorgungen um Siegen und Betzdorf).

6.5 Freie Gase

Bei mehreren Wasserprobenentnahmen in der Grube Eupel (Revier Glückstern, 480-m-Sohle) fielen Blasen auf, die durch den Entnahmeschlauch in die Flasche gelangten. Zur Klärung, ob es sich um mitgerissene Luft oder um andere Gase handelt, wurden mehrere Proben entnommen und zur Untersuchung an die BASF bzw. an die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG weitergegeben. Nach Umrechnung in Luftfreiheit (über einen O_2 -Gehalt von 0,4 %) ergab die Analyse:

Stickstoff (N_2)	83,2 %
Methan (CH_4)	13,1 %
Kohlensäure (CO_2)	2,5 %
Helium (He)	1,2 %

Außer Helium waren keine anderen Edelgase nachzuweisen.

Die am stärksten Gasaustritt vorgenommene Mengenummessung ergab, daß in 1 l Wasser etwa 18,7 ml Gas, d. s. rund 1,9 %, mitgeführt worden waren. Durch die Fa. SEISMOS GmbH wurden Radioaktivitätsbestimmungen mit Hilfe eines Szintillometers durchgeführt: 30 m vom Austritt lag die Strahlungsintensität bei durchschnittlich 39 cps (entspr. dem Tonschiefergestein); an der Quelle selbst, die aus einer Kluft mit „Spatfüllung“ austrat, sanken die Meßwerte auf 18–20 cps, wie es von der Kluftfüllung her zu erwarten war. Das Quellwasser unterschied sich hinsichtlich seiner Strahlung nicht von gewöhnlichem Leitungswasser. Somit bestand kein Hinweis auf einen Gehalt an Stoffen mit erhöhter Gamma-Strahlung.

Weitere Gasaustritte kamen nach Aussage von Obersteiger GISCHLER auf den oberen Sohlen (besonders 94-m-Sohle) und beim Aufwältigen der Richtstrecke nach Süden auf der 300-m-Sohle Glückstern (Richtung Goldkaule) der Grube Eupel vor. Systematische Rückfragen und eigene Beobachtungen auf anderen Siegerländer Gruben brachten folgende Ergebnisse:

In der Verbundstrecke von Grube Friedrich (13. Sohle) und Grube Wingertshardt (520-m-Sohle) traten aus der überfluteten Sohle entlang einer streckenparallelen Kluft ca. 15 m südlich PP101 zahlreiche Gasblasen aus. Die Kluft führte Bitterspat und an den Salbändern Quarz. Bei der Untersuchung des Gases wurde die gleiche Zusammensetzung, wie sie von der Grube Eupel her bekannt war, festgestellt.

Nach KLÖSS (mündliche Mitteilung) wurden Gasaustritte in der Grube Füsseberg beobachtet. Obersteiger HELD erwähnte von der Anlage Friedrich Wilhelm im Florzer Gangmittel Gase, die an einer über die 404-, 444-, 494- und 544-m-Sohle zu verfolgenden Kluft austraten. Ebenfalls wurde von HELD über größere Gasmengen auf der 400-m-Sohle, Querschlag 5 zum Hauptgang, der Grube Wolf berichtet. Auch sollen auf der 15. Sohle der Betriebsabteilung Ameise aus der Rösche Gase aufgestiegen sein, die nach Auffahren der 16. Sohle verschwanden. Analysen sind leider nicht angefertigt worden. HENKE hat dagegen Gasproben in der Grube Große Burg entnommen und untersuchen lassen, wobei u. a. 90 % Stickstoff und 7,7 % Methan festgestellt wurden. Von BORNHARDT wurden Gasaustritte in der Grube Neue Haardt verzeichnet und von BISCHOF (zit. bei BORNHARDT) ein Ausströmen geringer Mengen Kohlensäure im Reinhold-Forster-Erbstollen, der später zur Grube Eisenzecher Zug zählte, erwähnt.

6.6 Diskussion der Ergebnisse

Die Mehrzahl aller untersuchten Grubenwässer führte als Hauptbestandteil Erdalkali-Hydrogenkarbonate. Den gleichen Chemismus weisen auch die aus Oberflächennähe stammenden Wässer auf. Als Beeinflussung durch den Bergbau wird das sehr wechselhafte Auftreten von Sulfat angesehen. Bei all diesen Wässern ist eine deszendente Herkunft ohne weiteres anzunehmen; sie entspre-

chen in ihrem Mineralgehalt vollkommen den Verhältnissen, die bei ihrem Eindringen in den tieferen Untergrund auf den mit kalzium- und magnesiumkarbonathaltigen Mineralen „tapezierten“ Störungsflächen vorfinden. Der geringe oder auch völlig fehlende Gehalt an Eisen, Mangan und anderen Schwermetallen, auch in Wässern aus Gangnähe, zeigt die Abhängigkeit des Lösungsvermögens dieser Stoffe vom pH-Wert, der sich hauptsächlich aus dem Verhältnis von gebundener zu freier Kohlensäure und der Anwesenheit von Sauerstoff ergibt.

Die in manchen Wässern stark bis extrem erhöhten Natrium- und Chloridgehalte wurden vor allem in den Gruben Eupel, Friedrich und Wingertshardt, die nahe beieinander im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes liegen, und in der Grube Neue Haardt, im nördlichsten Bereich, angetroffen (Abb. 120 und 121). Sie erfordern eine besondere Herkunftsdeutung. Beide Besonderheiten, nämlich das örtlich beschränkte Vorkommen und der auffällige Chemismus, lassen den Schluß auf ascendente Herkunft zu. Bei weiten Zuwanderungswegen in horizontaler Richtung, z. B. aus Salzlagerstätten des Perms oder Tertiärs, wären wohl ganze Gangzüge und damit mehrere Gruben erfaßt worden. Die erhöhte Temperatur dieser Wässer deutet ebenfalls auf einen lokal begrenzten Aufstieg hin. Ob sich nun ältere Salzanreicherungen im tieferen, noch wenig „ausgelaugten“ Untergrund befinden oder ob, im Zusammenhang mit den an den gleichen Stellen beobachteten Gasvorkommen, eine „juvenile“ Herkunft anzunehmen sei, kann hier nicht entschieden werden. Dem Verfasser scheint die letztgenannte Möglichkeit naheliegender.

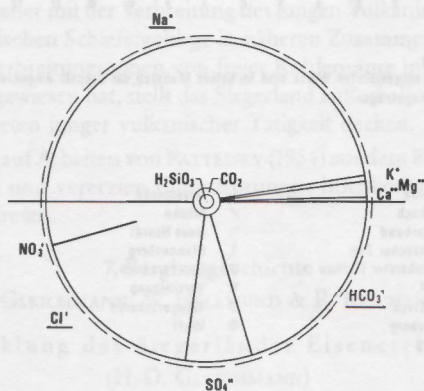


Abb. 120: Darstellung der Ergebnisse der Wasseranalyse Nr. 65 von der 975-m-Sohle der ehemaligen Eisenerzgrube Neue Haardt bei Siegen-Weidenau nach der UDLUF-Methode (2,1 cm = 0,5 Millival-%).

Für jene Wässer, in welchen nur die Natriumgehalte stark erhöht und an Hydrogenkarbonate gebunden sind, kann man sowohl ascendente als auch descendente Herkunft annehmen. Erstere setzt ein mineralarmes Wasser voraus, in dem sich juvenile Kohlensäure angereichert hat, die lateralsekretionär Natrium aus dem Nebengestein löste. Bei descendenter Herkunft könnten erdalkalische Wässer durch Ionen- bzw. Basenaustausch Kalzium- und Magnesiumionen gegen Natrium- und Kaliumionen abgegeben haben. Beide Vorgänge (Lateralsekretion und Basenaustausch) setzen entsprechende Mengen wasserlöslicher und austauschfähiger Mineral-Komponenten und ausreichende Berührungsflächen bzw. -zeiten voraus. Derartige Bedingungen sind beispielsweise in Lokersedimenten des Mainzer Beckens (SCHWILLE 1953) oder in Dänemark (ÖDUM & CHRISTENSEN 1936) erfüllt; in den verfestigten Gesteinen des Rheinischen Schiefergebirges liegen die Verhältnisse wesentlich ungünstiger.

Die Erkenntnis einer anorganischen Chloridherkunft in den Wässern ist für die Trinkwassererschließung wichtig, da man gewöhnlich geneigt ist, erhöhte Chloridgehalte auf fäkale Verunreinigung zurückzuführen.

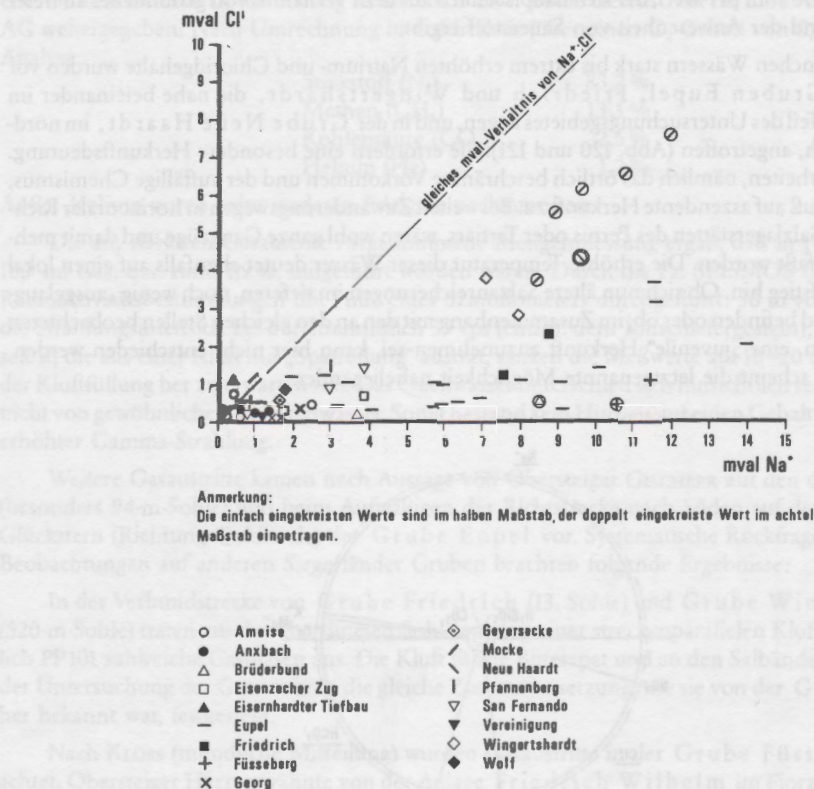


Abb. 121: Verhältnis von Natrium zu Chlorid in Wässern 17 ehemaliger Eisenerzgruben im Siderit-Distrikt Siegerland—Wied (in Millival).

Außerdem hat sich gezeigt, daß Wässer dieses Typs nicht mehr verlaufen, sobald sie durch Bohrungen, beim Streckenvortrieb oder im Abbau erschlossen worden sind.

Bei der Herkunftsdeutung der Gase von den Gruben Eupel, Friedrich und Wingertshardt kann man rein nach der Art des Austritts und nach dem Mineralgehalt des mit dem Gas zusitzenden Wassers vorgehen. Nach der Definition von KREJCI-GRAF (1934) kommen Quell-, Erz- und Salzgas in Frage. Die vorhandenen Komponenten (Stickstoff, Methan, Kohlensäure und Helium) lassen den Schluß auf „Quellgas“ zu, dessen Komponenten vorwiegend magmatischen Ursprungs sein mögen.

Zwischen den Quellgasen und den ascendenten Natriumchlorid- und Natriumhydrogenkarbonatwässern besteht, wie bereits erwähnt, ein räumlicher Zusammenhang ihres Auftretens insofern, als es sich z. T. um die gleichen oder benachbarte Gruben bzw. Gruben desselben Gangzuges handelt:

freie Gase:	Alkali-Wässer:
Eupel	Eupel
Friedrich	Friedrich
Wingertshardt	Wingertshardt
Füsseberg-Friedrich Wilhelm	Füsseberg
Große Burg	
Wolf	
Ameise	Brüderbund
Neue Haardt	Neue Haardt

Bei den Wasseruntersuchungen fielen die hohen Gehalte an Hydrogenkarbonaten auf. Um diese in Lösung zu halten, bedarf es — bei Erdalkalien als Lösungsgenossen — einer beträchtlichen Menge an freier Kohlensäure, die als sogenannte „freie zugehörige“ Kohlensäure ein Umsetzen in die Karbonatform und ein Ausfallen verhindert.

Wenn auch die gesamte freie Kohlensäure keine hohen Konzentrationen erreichte und ebenso wenig Säuerlinge angetroffen wurden, so ist dies nicht als Beweis für geringes Vorhandensein freier Kohlensäure, sondern für stets reichliche Mengen von Karbonaten zu werten, welche die freie Kohlensäure als „zugehörige“ in den Hydrogenkarbonaten gebunden halten. Es müssen somit beträchtliche Mengen CO_2 vorgelegen haben, die schwerlich nur deszendenter Herkunft sein können.

Die Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse sind insofern beachtenswert, als das Siegerland nach KNETSCH (1939) weder mit der Verbreitung des jungen Vulkanismus noch mit den Kohlensäurevorkommen im Rheinischen Schiefergebirge in näheren Zusammenhang gebracht wird. Auch HUMMEL (1930), der zwei Verbreitungszonen von freier Kohlensäure in Mitteleuropa in Form von „Kohlensäuregürteln“ nachgewiesen hat, stellt das Siegerland außerhalb dieser Zonen, die sich nach seiner Auffassung mit Gebieten junger vulkanischer Tätigkeit decken.

Abschließend sei noch auf Arbeiten von PATTEISKY (1954) aus dem Ruhrkohlenbezirk hingewiesen, wo auf mineralisierten und vererzten Querstörungen hochkonzentrierte Thermalsolen mit „juvenilen Quellgasen“ auftreten.

7. Bergbaugeschichte

(H.-D. GLEICHMANN, W. HELLMUND & R. REICHENBACH)

7.1 Entwicklung des Siegerländer Eisenerzbergbaues

(H.-D. GLEICHMANN)

Die zahlreichen Gangvorkommen des Siderit-Distriktes Siegerland–Wied sind seit alters her eine wichtige Rohstoffgrundlage der eisenerzeugenden Industrie gewesen. Zunächst bildeten sie besonders im eigentlichen Siegerland, einem dem früheren Kreis Siegen etwa entsprechenden Gebiet, später aber auch in den angrenzenden Räumen des heutigen Landes Rheinland-Pfalz die Grundlage einer jahrhundertelangen ausgedehnten Erzeugung von Eisen und wegen seines natürlichen Mn-Gehaltes auch von Stahl in holzkohlenbetriebenen Stück- und später in Hochöfen.

Mit dem Aufkommen der Koksverhüttung und dem Vordringen der Industrialisierung setzte, nach dem Anschluß des Gebietes an die Zentren der Eisen- und Stahlerzeugung an Rhein und Ruhr durch die Eisenbahn 1861, die Hauptperiode des Bergbaus ein. Der Distrikt wurde über lange Zeit zum wichtigsten deutschen Eisenerzlieferanten.

Während der konjunkturellen Schwankungen, die nach den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts mit Unterbrechungen immer wieder den Bergbau betrafen, machte sich eine zunehmende Konkurrenz ausländischer Erze besonders nach Einführung des Thomasstahlverfahrens bemerkbar und verdrängte das Siegerländer Erz mehr auf die spezielle Erzeugung von Stahl- und Spiegeleisen. Hierfür war das Eisenerzgebiet an Sieg und Wied gerade in den Zeiten der beiden Weltkriege und den dazwi-

Grube Mocke Sohle 167 m NN Kluftwasser	Grube Neue Haardt 975-m-Sohle (- 704,0 m NN) Kluftwasser (65)	Grube Neue Haardt 360-m-Sohle (- 92,9 m NN) (BORNHARDT, Anal. 6)	Grube Neue Haardt 410-m-Sohle (- 141,2 m NN) (BORNHARDT, Anal. 7)	Grube Neue Haardt 10 m üb. 410-m-S. (- 131 m NN) (BORNHARDT, Anal. 8)	Grube Neue Haardt 460-m-Sohle (- 191,3 m NN) (BORNHARDT, Anal. 9)	Grube Neue Haardt 410-m-Sohle (- 141,2 m NN) (BORNHARDT, Anal. 10)	Grube Pfannen- berger Einigkeit 960-m-Sohle (- 594,5 m NN) Kluftwasser (66)	Grube Pfannen- berger Einigkeit 1070-m-Sohle (- 705,63 m NN) Kluftwasser (69)	Grube Pfannen- berger Einigkeit 400-m-Sohle (- 38,3 m NN) (BORNHARDT, Anal. 26)	Grube San Fernando 930-m-Sohle (- 640,88 m NN) Kluftwasser (49)	Grube San Fernando 770-m-Sohle (- 481,07 m NN) Kluftwasser (50)	Grube San Fernando 830-m-Sohle (- 541,20 m NN) Kluftwasser (51)	Grube San Fernando 600-m-Sohle (- 310,88 m NN) Kluftwasser (52)
mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %	mg/l mval %
18,68 - 49,01 29,01 2,19 1,09 27,25 - 0,22 13,62 58,90	1770,0 29,8 n.n. 33,30 12,0 n.n. n.n. 45,09 n.n. 13,6 518,40 1891,00	94,95 0,94 - 3,37 0,74 - - 45,09 - 0,28 14,11 40,52	161,69 84,80 13,75 13,63 2,64 1,56 18,40 6,15 3,72 0,84 470,34 93,00	496,7 16,1 47,2 14,11 32,2 5,82 170,3 17,14 407,0 30,22 900,9 52,63	451,7 101,6 526,7 52,79 39,2 10,14 196,8 28,86 84,3 9,10 1391,4 26,23	332,3 75,14 34,5 14,71 39,2 10,14 1985,2 68,22 6,2 0,14 1583,5 31,62	18,17 10,69 1,07 0,27 n.n. - 39,26 43,57 64,12 43,30 0,80 0,27 4,00 1,89 17,75 5,93 n.n. - 5,5 0,95 211,20 52,19 210,45 40,92	67,72 5,40 6,70 0,31 n.n. - 386,78 58,45 389,10 35,68 1,04 0,05 n.n. - 0,20 0,09 50,41 2,71 Spur - 1,6 0,03 2102,35 83,67 433,10 13,57	102,35 33,33 20,86 12,81 144,23 53,85 9,2 1,87 294,0 45,84 426,30 52,28	68,08 14,56 6,03 0,74 0,5 0,09 133,21 53,90 120,24 29,52 6,6 1,18 n.n. - 28,4 4,01 0,1 - 2,7 0,20 729,6 76,30 238,68 19,47	17,35 16,48 1,06 0,44 Spur - 2,42 4,17 72,14 78,90 Spur - n.n. - 8,87 5,95 Spur - 0,56 - 52,20 26,19 173,85 67,85	87,10 46,43 1,54 0,36 Spur - 31,48 33,79 28,05 17,07 5,5 2,33 n.n. - 49,7 19,17 n.n. - 0,31 - 144,0 41,09 176,9 39,72	11,13 14,2 1,03 0,5 n.n. - 20,58 50,6 24,04 35,2 n.n. - n.n. - 5,32 4,6 Spur - 0,37 - 14,4 9,3 168,97 86,6
6,5 9,0° C 18.6.53 Ch. U. A. Siegen	8,4 26,2° C 30.10.—4.11.53	alk.	stark alk.	alk.	alk.		6,4 23,6° C 30.10.—4.11.53 HEYL	7,0 23,6° C 6.—9.11.53 HEYL	alk.	6,6 26,7° C 14.—15.9.53 HEYL	7,0 22,1° C 14.—15.9.53 HEYL	6,6 22,8° C 16.—17.9.53 HEYL	7,0 20,3° C 16.—17.9.53 HEYL

Grube San Fernando 770-m-Sohle (-481,07 m NN) Kluftwasser (50)		Grube San Fernando 830-m-Sohle (-541,20 m NN) Kluftwasser (51)		Grube San Fernando 600-m-Sohle (-310,88 m NN) Kluftwasser (52)		Grube San Fernando 710-m-Sohle (-420,99 m NN) Kluftwasser (54)		Grube San Fernando 600-m-Sohle (-310,88 m NN) Kluftwasser (87)		Grube Vereinigung 1000-m-Sohle (-720,2 m NN) Kluftwasser (47)		Grube Vereinigung 660-m-Sohle (-381,8 m NN) Bohrloch V 7 (48)		Grube Vereinigung 460-m-Sohle (-183,8 m NN) (BORNHARDT, Anal. 38)		Grube Wingertshardt 480-m-Sohle (-305,7 m NN) Bohrloch- wasser (45)		Grube Wingertshardt 400-m-Sohle (-525,4 m NN) Kluftwasser (46)		Grube Wolf 550-m-Sohle (-212,75 m NN) Kluftwasser, (89)		Grube Wolf 500-m-Sohle (-163,79 m NN) Querschlag nach Bernhards Kluftwasser aus der Firste (88)		
mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %	mg/l	mval %		mg/l	mval %
17,35	16,48	87,10	46,43	11,13	14,20	32,07	34,83	13,05	16,18	27,50	26,56	26,20	27,97	} 74,06 }	46,93	161,00	67,89	180,70	83,79	40,40	39,50	H ⁺	10,0	0,96
1,06	0,44	1,54	0,36	1,03	0,59	1,06	0,50	1,23	0,86	0,89	0,44	0,89	0,49			1,44	0,29	1,68	0,42	1,51	0,67	Na ⁺	24,6	0,096
Spur	–	Spur	–	n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	Spur	–	n.n.	–			n.n.	–	Spur	–	n.n.	–	K ⁺	9,5	0,019
2,42	4,17	31,48	33,79	20,58	50,00	20,58	42,35	17,90	42,48	18,89	34,60	17,05	34,65	16,58	19,82	20,6	16,39	10,4	9,06	21,80	40,40	Mg ⁺⁺	2054,3	16,24
72,14	78,90	28,05	17,07	24,04	35,20	18,03	22,30	28,03	40,46	34,62	38,39	29,97	36,88	45,70	33,23	32,0	15,42	12,8	6,71	16,82	18,96	Ca ⁺⁺	401,0	1,92
Spur	–	5,5	2,33	n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	0,11	–	n.n.	–			Spur	–	n.n.	–	0,44	0,23	Al ⁺⁺⁺	1200	12,84
n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–			n.n.	–	n.n.	–	0,50	0,23	Mn ⁺⁺	3934,2	13,77
8,87	5,95	49,7	19,17	5,32	4,65	8,87	6,66	7,10	5,95	6,03	4,30	7,01	5,39	6,4	2,62	134,9	39,87	99,4	33,29	29,82	19,18	Fe ⁺⁺⁺	3000,8	15,50
Spur	–	n.n.	–	Spur	–	n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	Spur	–			n.n.	–	n.n.	–	n.n.	–	Fe ⁺⁺	9830,6	33,86
0,56	–	0,31	–	0,37	–	0,59	–	0,20	–	0,74	0,25	0,93	0,26			0,74	0,10	0,81	0,12	0,74	0,22	Ni ⁺⁺	319,3	1,03
52,20	26,19	144,0	41,09	14,4	9,31	57,60	32,00	15,22	9,22	2,4	1,26	2,40	1,34	9,84	2,91	n.n.	–	n.n.	–	47,93	22,60	Cu ⁺⁺	1153,5	3,46
73,85	67,85	176,9	39,72	168,97	86,02	140,3	61,33	173,85	84,82	226,9	94,18	210,45	92,99	395,55	94,46	348,9	60,02	341,6	66,58	154,94	57,99	Zn ⁺⁺	90,8	0,26
																						Co ⁺⁺	vorh.	
24,7		14,3		16,9		22,1		22,1		28,2		28,2				18,2		23,4		15,6		Cl ⁻	14,3	0,03
35,2		66,0		24,2		15,4		17,6		35,2		17,6				44,0		22,0		35,2		NO ₃	4,4	0,006
n.n.		n.n.		n.n.		n.n.		n.n.		n.n.		n.n.				n.n.		n.n.		n.n.		SO ₄ ⁻	52890	99,78
38,35		606,08		286,94		316,60		296,28		381,48		340,7		548,13		761,78		692,79		365,70		HPO ₄ ⁻	53,8	0,09
38,0		506,0		195,0		330,0		322,0		248,0		228,0		184,0		700,0		592,0		248,0		H ₂ AsO ₄	112	0,07
																						H ₂ SiO ₃	176,7	
7,0		6,6		7,0		6,9		7,5		6,8		7,7				7,0		7,8		6,5		Lösungsinh.	75279,8	
<u>22,1 °C</u>		<u>22,8 °C</u>		<u>20,3 °C</u>		<u>21,0 °C</u>		<u>20,0 °C</u>		<u>31,7 °C</u>		<u>22,9 °C</u>				<u>25,1 °C</u>		<u>30,6 °C</u>		<u>16,2 °C</u>		Ges. Rückstd.	92641,0	
14.–15. 9. 53		16.–17. 9. 53		16.–17. 9. 53		18.–19. 9. 54		14.–15. 1. 54		11.–12. 9. 53		11.–12. 9. 53		HEUSELER Berlin		9.–10. 9. 53		9.–10. 9. 53		16.–17. 1. 54		pH	1,9	
HEYL		HEYL		HEYL		HEYL		HEYL		HEYL		HEYL				HEYL		HEYL		HEYL		Temperatur	17,2 °C	
																					Datum	16.–30. 1. 54		
																					Analytiker	HEYL		