

Die Gewinnung von Grundwasser und Oberflächenwasser auf den Zechen des Ruhrbezirks.

Von Bergassessor Dr. W. Trümpelmann, Mariadorf bei Aachen.

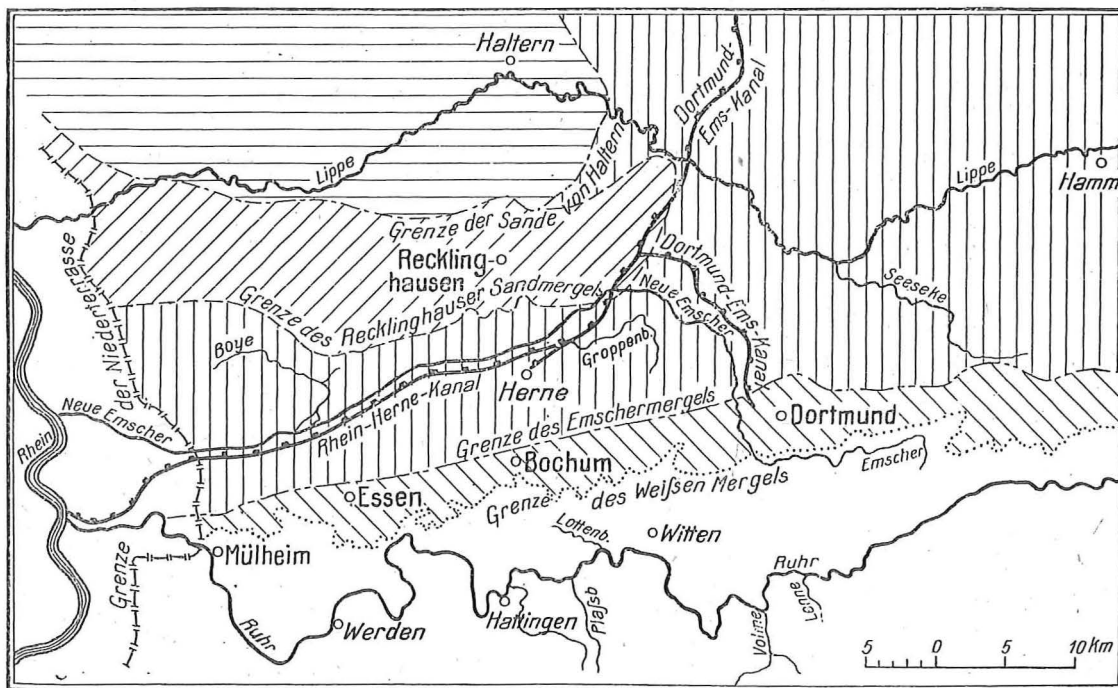
Grundwassergewinnung.

Die von den Zechen im Jahre 1921 aus eigenen Grundwasseranlagen gewonnene Nutzwassermenge betrug 26 366 000 cbm oder 11 % des Gesamtbedarfes¹. Die dafür aufgewandten Kosten beliefen sich durchschnittlich auf nur 41 % des von den Wasserwerken berechneten Wasserpreises. Daher liegt die Frage nahe, ob es für die Zechen nicht möglich und zweckmäßig ist, in größerem Umfange als bisher eigene Anlagen zur Grundwassergewinnung zu bauen, um dadurch Ersparnisse zu erzielen und sich für Notfälle eine Aushilfe zu sichern. Diese Frage wird nachstehend an Hand eines kurzen Überblicks über die verschiedenen Grundwasser führenden geologischen Horizonte des Ruhrbezirks und über die bereits aus ihnen schöpfenden Anlagen der Zechen beantwortet. Die Oberflächenverbreitung der hier in Betracht kommenden Horizonte ist in der nachstehenden Übersichtskarte dargestellt².

Ansicht, das in den Talsanden und Schottern befindliche Grundwasser stamme aus dem Steinkohlengebirge, habe sich am Talrand an der die Alluvionen unterlagernden undurchlässigen Verwitterungsoberfläche, dem Baggert, angestaut und sich in Form von Überfall- oder Stauquellen in die Schotter ergossen. Das ist jedoch nur ganz vereinzelt der Fall, und diese Mengen verschwinden gegenüber dem Wasser, das den Schotterschichten von der Ruhr oder künstlich zugeführt wird. Die in der Zahlentafel 1 genannten Zechen gewinnen also wie die

Zahlentafel 1. Zechen mit Pumpstellen an der Ruhr.

Nr.	Name	Wasserentnahme cbm	vom Gesamtbedarf %
1	Carl Funke	180 000	68
2	Lothringen	178 500	10
3	Gibraltar Erbstollen . . .	125 000	100
4	Heinrich	123 550	43



Wasserwerke aus diesen Schichten kein eigentliches Grundwasser, sondern filtrierte Oberflächenwasser.

Das Wasserwerk der Fried. Krupp A. G. versorgt, wie bereits erwähnt worden ist, auch die Zeche ver. Sälzer-Neuack und das große Wasserwerk der

Gutehoffnungshütte in Oberhausen neben den Hüttenwerken sämtliche Schachtanlagen der Gesellschaft bis auf die Zeche Ludwig¹. Weitere Gewinnungsanlagen der

an der Ruhr oder

in ihrer Nähe gelegenen Zechen kommen kaum in Frage, da sich der Grund und Boden längs der Uferstrecken fast restlos im Besitz der großen Wasserwerke befindet.

Das von den Zechen gewonnene Ruhrwasser weist naturgemäß dieselbe Eignung für alle Zwecke des Betriebes auf wie das von den Wasserwerken gelieferte. Als Trinkwasser ist es zeitweise nicht einwandfrei, da keine besonderen Verfahren zur Keimtötung Anwendung finden.

Auch die Bachtäler, die sich von der nahe der Ruhr gelegenen Wasserscheide südlich zur Ruhr und nördlich

Alluvium.

Die entscheidende Bedeutung der Ruhralluvionen für die Wasserversorgung des ganzen Industriegebietes ist bereits dargelegt worden³. Früher herrschte vielfach die

¹ Trümpelmann: Die Nutzwasserbeschaffung der Zechen im Ruhrbezirk, Glückauf 1924, S. 23.

² Die auf der Karte eingezeichneten Grenzlinien kennzeichnen nur annähernd die Verbreitung der von ihnen eingeschlossenen Schichtenfolgen. Im Hinblick auf den Zweck der Karte sind bei dem kleinen Maßstab Einzelheiten in der Faziesveränderung sowie die Verbreitung der Rheinhochterrasse unberücksichtigt geblieben.

³ Trümpelmann: Die hydrologischen und technischen Grundlagen der Wasserversorgung des Ruhrbezirks durch Wasserwerke, Glückauf 1924, S. 147.

¹ Glückauf 1924, S. 25.

zur Emscher hinziehen, führen in ihren alluvialen Sanden und Kiesen Grundwasser, jedoch sind die Mengen zu gering, als daß sie für Gewinnungsanlagen nutzbar zu machen wären. Ferner werden hier die natürlichen Verhältnisse meist durch die dichte Besiedlung, die Einwirkungen des Bergbaues und die damit im Zusammenhang stehenden Reglungsarbeiten der Emscherogenossenschaft oder des Ruhrverbandes in einem für die Möglichkeit der Ausnutzung eines solchen Grundwasserhorizontes ungünstigen Sinne beeinflußt.

Diluvium.

Der die flachen Bergrücken und die Abhänge bedeckende diluviale Lößlehm ist in vielen Fällen Träger eines Grundwasserhorizontes. Der Lößlehm selbst ist entgegen der meist verbreiteten Ansicht durchlässig, wird aber vielfach im Süden von der tonigen Verwitterungsoberfläche des Karbons, nach Norden hin von Grundmoräne oder auch von der Verwitterungsoberfläche des Kreidedeckgebirges unterlagert. Diese Schichten sind fast undurchlässig, wirken also wasserstauend. Im Lößlehm kann sich daher ein selbständiger Grundwasserhorizont bilden, praktische Bedeutung aber nur an den wenigen Stellen gewinnen, an denen die Lößlehmdecken genügende Mächtigkeit und Ausdehnung besitzen. Da das Grundwasser im allgemeinen zu viel Gelegenheit hat, an Einschnitten usw. in Form von spärlichen Schichtquellen auszutreten, findet im diluvialen Horizont keine Grundwassergewinnung durch Zechen statt.

Karbon.

Im Ausgehenden des Steinkohlengebirges bilden die Sandstein- und Konglomeratbänke die Wasserträger. Die vielfach geäußerte Ansicht, daß sie wie lockere Bildungen das Wasser in Poren enthalten, ist im allgemeinen nicht richtig. In unverwittertem Zustande sind diese Gesteine praktisch nicht porös, wie durch Versuche nachgewiesen worden ist. Sie führen vielmehr das Grundwasser in der Hauptsache auf den sie zahlreich durchsetzenden Klüften und Fugen. In den der Tagesoberfläche zunächst liegenden Schichten spielt natürlich die Verwitterung für die Wasserführung eine bedeutsame Rolle. Sie entzieht den sandigen und konglomeratischen Gesteinen in mehr oder minder großem Umfang das Bindemittel, so daß bis in beträchtliche Teufen hinab ein Übergangsgestein zwischen festem Fels und losen Sanden sowie Grus entstehen und wassererfüllt sein kann. Jede Sandsteinschicht oder -schichtgruppe tritt, wenn wasserstauende Schiefertone sie einschließen, als selbständiger Grundwasserträger auf, sofern nicht Verwerfungsspalten auch in den trennenden Schiefertönen Klüfte offenstehen lassen. Solche Querverwerfungen weisen allerdings bisweilen dadurch, daß sie eine größere Anzahl klüftiger Gesteinshorizonte schneiden, eine auffällig starke Wasserführung in ihrer ganzen Erstreckung auf. Infolgedessen ist ihr Verlauf im Gelände an einer in einer Linie auftretenden Reihe von Quellen und Brunnen zu erkennen. Die Bedeutung solcher offenen Verwerfungsspalten nicht nur für die Wasserführung, sondern auch für die Oberflächengestaltung sind von Haarmann aus der Umgegend von Witten ausführlich beschrieben worden¹. Im all-

gemeinen haben aber die Brunnen im Steinkohlengebirge, ob sie auf der Wasserführung einer klüftigen Schicht oder einer größeren Verwerfungsspalte beruhen, nicht die für die Zwecke eines industriellen Betriebes notwendige Schüttung.

Gewinnungsanlagen für Wasser aus dem Steinkohlengebirge besitzen zurzeit nur die beiden Zechen Victoria und Prinz Friedrich in Kupferdreh. Auf Victoria ist durch einen in 32 m Teufe vom Schacht aus getriebenen Querschlag eine wasserführende Kluft gefaßt worden, die 109 352 cbm liefert und damit 78 % des Gesamtbedarfes deckt, auf Prinz Friedrich fördert ein Schachtbrunnen 54 750 cbm, entsprechend 84 % des Gesamtbedarfes.

Der Weiße Mergel.

Die hydrologischen Verhältnisse des Weißen Mergels unterscheiden sich erheblich von denen des Steinkohlengebirges, wie im einzelnen bereits dargelegt worden ist¹. Für Wassergewinnungsanlagen größeren Umfangs eignen sich diese Schichten nicht; obwohl ihr Spaltennetz von Grundwasser erfüllt ist. Abgesehen von zahlreichen andern Gründen dafür, besteht die besondere Schwierigkeit, die wirklich vorhandenen Wassermengen wirksam zu fassen, weil das Spaltennetz durchaus unregelmäßig und unberechenbar verläuft und weil die meisten wasserführenden Klüfte sehr steil stehen. So bleiben vielfach Wasserbohrungen und selbst Brunnen mit größerem Durchmesser unergiebig, weil sie zufällig außerhalb des Bereiches von Klüften mit stärkerer Wasserführung niedergebracht worden sind. Selbst die erheblich umständlicher anzulegenden sölhigen Entwässerungsstrecken geben keine sichere Gewähr für eine ergiebige Fassung. Da stellenweise den Gruben aus dem Deckgebirge Grundwasser zusitzt, ist ferner immer zu besorgen, daß es nicht der Fassungsstelle, sondern der Grube als dem tiefer gelegenen Entwässerungspunkt zuläuft. Daher haben nur wenige Zechen den überdies erfolglos gebliebenen Versuch gemacht, Grundwassergewinnungen im Weißen Mergel anzulegen. Nach Lage der Verhältnisse läßt sich im allgemeinen auch künftig von diesem Grundwasserhorizont nichts erwarten. Allerdings können auch hier besondere Verhältnisse vorliegen, die das Grundwasser vom Schachte aus zu fassen erlauben. Auf diesen Punkt soll in einem spätern Aufsatz über die Verwendung von Grubenwasser näher eingegangen werden.

Der Graue Mergel.

Der Graue Mergel oder Emschermergel stellt im Gegensatz zum Weißen Mergel einen verhältnismäßig günstigen Horizont für Grundwassergewinnungsanlagen dar. Beim Weißen Mergel herrschen nämlich die kalkigen, beim Grauen Mergel die tonigen Bestandteile vor, so daß er nicht die jenem in seinem ganzen Vorkommen eigentümliche Klüftung aufweist, die dem Wasserumlauf günstige Wege eröffnet. Die im Grauen Mergel auf die Nähe der Erdoberfläche beschränkte Klüftung ist ebenso wie die in seinem Ausstreichen auftretenden Schichtfugen als der Ausdruck der beginnenden Verwitterung auszusehen². Findet das Wasser durch diese Schichtfugen einen Weg, dann werden sie an einzelnen Stellen leicht durch Korrosion und vor allem durch Erosion beträchtlich erweitert, so

¹ Haarmann: Die erdgeschichtliche Vergangenheit der Umgegend von Witten, 1911.

¹ Trümpelmann: Die Wasserführung des Weißen Mergels im Ruhrbezirk, Glückauf 1923, S. 1121.

² Herrmann: Steinbruchgeologie und Steinbruchindustrie, 1916, S. 121.

daß Röhren entstehen. Da die so beschaffenen, annähernd sölilig verlaufenden Schichtfugen eine große Anzahl von Klüften schneiden, kann das Grundwasser einem verhältnismäßig ausgedehnten Gebiet entzogen werden. Das Nährgebiet des das Spaltennetz erfüllenden Grundwassers fällt mit der Oberflächenverbreitung des Grauen Mergels zusammen. Die ihn durchweg, im Emschertale mit besonderer Mächtigkeit überlagernden diluvialen und alluvialen Bildungen sind, abgesehen von der nur in Resten erhaltenen tonigen Grundmoräne, durchlässig, so daß das Niederschlagswasser leicht in das Spaltennetz eintreten kann.

In größerer Teufe fehlen die Schichtfugen und Klüfte im Grauen Mergel entweder vollständig oder verengen sich so, daß sie für die Wasserführung nicht mehr in Betracht kommen. Infolgedessen läßt sich häufig beobachten, daß derselbe geologische Horizont in seinem oberen Teile Träger und in seinem unteren Teile Stauer eines Grundwasserhorizontes ist. Der untere, klüftleere oder klüftarme Teil des Emschermergels verliert seine wasserstauende Eigenschaft, wie besonders hervorgehoben sei, auch durch Abbauwirkungen nur in Ausnahmefällen. Die Zerklüftung des oberen, wassertragenden Teiles reicht nicht überall bis in dieselbe Teufe hinab. Am ausgeprägtesten läßt sie sich in der Gegend von Gelsenkirchen und Herne bis zu 60 und 80 m tief feststellen.

Über die von den einzelnen Zechen aus diesem Grundwasserhorizont geförderten Mengen und deren Anteil an ihrem Gesamtnutzwasserbedarf unterrichtet die Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2. Zechen mit Grundwassergewinnung im Grauen Mergel.

Nr.	Name	Wasser- entnahme cbm	vom Ge- samtbedarf %
1	Mont Cenis	963 687	82
2	Alstaden 1	539 490	69
3	Constantin der Große 8/9	367 778	31
4	Graf Bismarck 3/5	350 000	15
5	Friedrich der Große 1 2/5	300 000	31
6	Möller	270 000	16
7	Helene	259 200	5
8	Zollverein 3 7/10	195 200	19
9	Teutoburgia	172 200	21
10	Shamrock 1/2	138 875	5
11	Preußen 2	87 600	10
12	Julia	75 000	8
13	Hugo 2	50 000	6
14	Ewald 1/2	39 400	10
15	Mathias Stinnes 3/4 . . .	30 000	7
16	Shamrock 3/4	27 000	2
17	Graf Bismarck 7/8	25 500	33
18	Hugo 1	25 000	5
19	v. d. Heydt	14 000	5
20	ver. Welheim	8 000	1

Dieses Wasser besitzt natürlich nicht dieselbe Güte wie das von den Wasserwerken gelieferte Ruhrwasser. Es findet daher vorzugsweise dort Verwendung, wo das Wasser nicht unbedingt einwandfrei zu sein braucht, also als Zusatzwasser für die Wäsche, als Kokslöschwasser und teilweise auch als Kühlwasser. Hier sei kurz auf die Bedeutung der Arbeiten der Emschergenossenschaft für den Grundwasserhorizont des Grauen Mergels hin-

gewiesen¹. Alle jetzt als Abwasservorfluter ausgebauten Nebenbäche der Emscher sind mit einer undurchlässigen Betonsohle versehen, während das Flußbett selbst, soweit man es nicht durch Stampfen undurchlässig gemacht hat, nach kurzer Zeit durch den Abwasserschamm gedichtet worden ist. Das Grundwasser kann daher durch dieses schmutzige Oberflächenwasser nicht mehr verseucht und durch die normalerweise mit dem Niederschlag eindringenden Schmutzstoffe beeinträchtigt werden, da die überlagernden sandigen Schichten eine filternde Wirkung ausüben. Daher genügt das Wasser für die genannten Verwendungszwecke. Auf diese entfallen aber im allgemeinen 50 % des Gesamtverbrauchs, so daß sich bei der an vielen Stellen noch möglichen ausgedehnten Benutzung dieses Grundwasserhorizontes nicht unbeträchtliche Ersparnisse erzielen lassen würden. Ein in den letzten Monaten auf der Zeche Shamrock 1/2 fertiggestellter neuer Brunnen wird nach den Ergebnissen des Versuchspumpens die Wassergewinnung der Zeche auf 600 000 cbm steigern. Auf der Schachtanlage Rheinbaben wird ebenfalls demnächst eine Grundwassergewinnung im Emschermergel in Betrieb genommen.

Senon.

Hier sind die Grundwasserverhältnisse im allgemeinen noch günstiger als im Emschermergel. Das Senon tritt jedoch im Ruhrbezirk in verschiedenen Ausbildungsformen auf, die natürlich Unterschiede in der Wasserführung bedingen. Im Süden und besonders ausgeprägt in der Umgegend von Recklinghausen besteht es aus Sandmergeln als Übergang von festen zu lockern Sedimenten mit zwischengelagerten festen, kalkigen Bänken. Da die Sandmergel von dem wasserstauenden Emschermergel unterlagert werden, enthalten sie einen ergiebigen Grundwasserhorizont, dessen Spiegel bisweilen in den zu oberst lagernden, oft bis zu 10 m mächtigen diluvialen Sanden liegt. Die Zahlentafel 3 gibt die aus diesem Grundwasserhorizont fördernden Zechen an. Sie läßt erkennen, daß zwar alle hier in Frage kommenden Zechen Grundwassergewinnungen angelegt haben, aber die günstigen Verhältnisse z. T. noch nicht restlos ausnutzen.

Zahlentafel 3. Zechen mit Grundwassergewinnung im Recklinghauser Sandmergel.

Nr.	Name	Wasser- entnahme cbm	vom Ge- samtbedarf %
1	Bergmannsglück	767 910	47
2	Ewald-Fortsetzung . . .	500 000	27
3	Westerholt	444 814	26
4	General Blumenthal 3/4	420 000	15
5	Scholven	300 000	27
6	Zweckel	165 000	25
7	Emscher-Lippe	132 400	6

Diese Zechen verwenden sowohl Rohr- als auch Schachtbrunnen. Was oben über die Nutzfähigkeit des Grundwassers aus dem Emschermergel gesagt worden ist, gilt auch für diese Anlagen.

Die günstigsten Verhältnisse bestehen im Gebiet der Halterner Sande. Nördlich von einer Linie, die etwa

¹ Engberding: Die Emschergenossenschaft und ihre Arbeiten, Glückauf 1913, S. 966; Helbing: Die Arbeiten der Emschergenossenschaft, Glückauf 1920, S. 345.

über Dorsten, Marl, Sinsen verläuft, ist das Senon nur durch diese Fazies vertreten, auf deren Grundwasser-Verhältnisse bereits bei der Beschreibung des Halturner Wasserwerkes eingegangen worden ist¹. Sämtliche im Gebiet der Halturner Sande gelegenen Zechen, die in Zahlentafel 4 aufgeführt werden, besitzen eigene Anlagen zur Grundwassergewinnung.

Zahlentafel 4. Zechen mit Grundwassergewinnung in den Halturner Sanden.

Nr.	Name	Wasser- entnahme cbm	vom Ge- samtbedarf %
1	Brassert	654 928	97
2	Auguste Victoria . . .	300 000	17
3	Baldur	138 000	28

Brassert bezieht nur das Trinkwasser vom Wasserwerk, was sich stets empfiehlt, weil eigene Anlagen niemals in dem Maße nach hygienischen Gesichtspunkten überwacht werden wie die Wasserwerke. Die beiden andern Zechen sind überhaupt nicht an Wasserwerke angeschlossen, gewinnen aber vorzügliches Oberflächenwasser, so daß sie aus dem Grundwasser nur verhältnismäßig geringe Mengen zu entnehmen brauchen.

Etwa auf der Linie Waltrop-Bork vollzieht sich nach Osten der Übergang der sandigen in die tonmergelige Senonfazies. Dabei nimmt nicht etwa der Sandgehalt nach Osten zu immer mehr ab und der Mergelgehalt zu, sondern die einzelnen Ausbildungsformen greifen, lagenweise allmählich auseinander, wie zuerst von Bärting erkannt worden ist². Die sandigen Schichten, unterlagert oder eingeschlossen von wasserstauenden tonmergeligen, enthalten Grundwasserhorizonte, deren Ergiebigkeit jedoch infolge der geringen Oberflächenverbreitung des Nährgebietes dieser Schichten nicht groß sein kann. Die Versuche der im Bereiche dieses Fazieswechsels gelegenen Zeche Hermann, Grundwassergewinnungen anzulegen, haben bisher keine günstigen Ergebnisse gezeigt. Die petrographische Ausbildung des Untersenons, wie es weiter nach Osten und auch im Innern des Beckens von Münster auftritt, entspricht dem Emschermergel. Vielleicht darf sogar gesagt werden, daß das Senon hier noch toniger ist als der Emscher. Selbst nahe der Oberfläche ist die Klüftung nur gering. Infolgedessen führen die senonen Schichten hier nur spärliches Grundwasser.

In der Umgegend von Osterfeld tritt das Senon in einer eigenartigen Ausbildung auf. Die Schichten der obern Kreide bestehen hier aus tonig-mergeligen Sanden mit schwachem Glaukonitgehalt von sehr gleichmäßiger Zusammensetzung. In diesem Horizont hat die Zeche Sterkrade der Gutehoffnungshütte einen Schachtbrunnen angelegt, aus dem sie durch Heber Spülversatzwasser fördert. Die Schüttung ist gering bei einem normalen Grundwasserspiegel von 44,7 m unter der Brunnenoberkante, was als sehr tief bezeichnet werden muß. Die Gewinnungsmenge betrug nur 15 840 cbm.

Die nördlichste Zeche, Westfalen, liegt bereits im Verbreitungsgebiet des Obersenons, das dort in Form

weißer, harter, kalkiger Mergel ausgebildet ist, die zu den Plattenkalken der Mucronatenkreide gehören. Die Zeche hat einen 18 m tiefen Schachtbrunnen angelegt, aus dem sie rd. 300 000 cbm Wasser fördert, das im Wäsche- und Kokereibetrieb verbraucht wird. Eine Erhöhung der Schüttung durch geeignete Maßnahmen dürfte nicht ausgeschlossen sein.

Die Rheinterrasse.

Den Zechen in der Gegend von Duisburg und Hamborn und am linken Niederrhein steht in der diluvialen Niederterrasse des Rheines ein Grundwasserhorizont von großer Ergiebigkeit zur Verfügung. Die Mächtigkeit dieser diluvialen, mit groben Sanden wechselnden Kiese ist auf 25 m zu schätzen¹. Sie werden von tertiären tonig-sandigen Schichten unterlagert. Der Grundwasserspiegel liegt auf der rechten Rheinseite im allgemeinen 5–7 m unter der Erdoberfläche. Aus diesem Grundwasserhorizont gewinnen die Gesellschaften Phoenix und Thyssen das Nutzwasser für ihre Hütten und ihre in deren Bereich oder Nähe gelegenen Zechen mit Hilfe großzügiger Wasserwerksanlagen. Bei dem in der Nähe der Ruhrmündung liegenden Wasserwerk der Rheinischen Stahlwerke erscheint es zweifelhaft, ob das Wasser mehr dem Ruhralluvium oder der Rheinterrasse entstammt. Trotz dieser Wasserwerke besitzen aber noch fast alle Schachtanlagen dieses Gebietes (s. Zahlentafel 5) Schacht- oder Rohrbrunnen, deren Wasser für alle Betriebszwecke gebraucht wird.

Zahlentafel 5. Rechtsrheinische Zechen mit Grundwassergewinnung in der Rheinterrasse.

Nr.	Name	Wasser- entnahme cbm	vom Ge- samtbedarf %
1	Friedrich Thyssen 2/5 .	731 119	53
2	Neumühl	654 110	22
3	Westende 3/4	270 000	21
4	Lohberg	264 000	54
5	Friedrich Thyssen 4 . .	240 500	22
6	Roensberghof	136 000	69
7	Friedrich Thyssen 1/6 .	120 476	16

Die auf der linken Rheinseite liegenden, in der Zahlentafel 6 aufgezählten Zechen decken ihren gesamten Bedarf aus Rohr- oder Schachtbrunnen, die aus diesem Grundwasserhorizont schöpfen. Da der Grundwasserspiegel nur

Zahlentafel 6. Linksrheinische Zechen mit Grundwassergewinnung in der Rheinterrasse.

Nr.	Name	Wasser- entnahme cbm
1	Rheinpreußen	9 500 000
2	Friedrich Heinrich . . .	2 540 000
3	Wilhelmine Mevissen . .	1 728 000
4	Moers	600 000
5	Diergardt	342 400

wenige Meter unter der Erdoberfläche liegt, was bei lang andauerndem Rheinhochwasser stellenweise einen Austritt des Grundwassers infolge des Rückstaues bewirkt, ist die Zeche Friedrich Heinrich in der Lage, aus einer flachen

¹ Glückauf 1924, S. 150.

² Bärting: Stratigraphie des Untersenons im Becken von Münster in der Übergangszone aus mergeliger zu sandiger Fazies, Z. D. Geol. Ges. 1909, S. 372.

¹ Wunstorf und Fliegel: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes, Abhandl. der Geol. Landesanstalt, N. F. 1910, H. 67, S. 140.

Sandgrube zu pumpen, aus der der Sand naß gebaggert werden mußte. Zur Beseitigung der mit der Verschiebung des Grundwasserspiegels infolge von Abbauwirkungen verbundenen Störungen ist nach dem Vorbild der Emscher-Genossenschaft auch für das linksniederrheinische Bergbaug Gebiet eine Entwässerungsgenossenschaft gebildet worden. Sie hat ihre Arbeiten früh genug aufgenommen, um der Entstehung der unerfreulichen Zustände, wie sie im Emschergebiet geherrscht haben, vorbeugen zu können¹.

Das Grundwasser aus der Rheinterrasse eignet sich für alle Betriebszwecke. Auf den rechtsrheinischen Zechen, denen die eigenen Wasserwerke billiges Wasser liefern, findet es in der Hauptsache als Spülwasser Verwendung. Von den linksrheinischen Zechen ist nur Diergardt für die Trinkwasserversorgung an das Gemeindewasserwerk Hochemmerich angeschlossen.

Oberflächenwassergewinnung.

Die von den Zechen mit Hilfe eigener Anlagen zur Oberflächenwassergewinnung entnommene Menge übertrifft sogar die auf die Grundwassergewinnung entfallende, jedoch nur deshalb, weil der Zeche Victoria-Lünen ihre Lage an der Lippe die Möglichkeit bietet, das Flußwasser als Kühlwasser in der Oberflächenkondensation zu verwenden. Die eingehende Darlegung der damit verbundenen großen Vorteile würde hier zu weit führen und daher sollen nur die wesentlichsten Punkte erwähnt werden. Die Temperatur des Flußwassers ist selbst im Sommer noch rd. 15° C niedriger als die des im Kühlwerk rückgekühlten Wassers. Die mit Rückkühlwerken neuester Bauart erzielbare niedrigste Temperatur beträgt 27° C. Die Durchschnittstemperatur des Lippewassers ist nach den Angaben von Herbst² für die kältern Monate Oktober-April 5,26° C, für die wärmeren Monate Mai bis September 13,6° C. Infolge dieser geringen Flußwassertemperatur ergibt sich bei der erheblich stärkern Kalorienentziehung aus dem Dampf und dem Kondensat ein Vakuum von durchschnittlich 97,5 %, während mit rückgeköhltem Wasser im allgemeinen nur ein Vakuum von 92,5 % erzielt wird. Ein weiterer Vorteil ist die fehlende Steinbildung, dagegen reichert sich rückgekühltes Wasser infolge der 2–3 % betragenden Verdunstung immer mehr an Härtebildnern an. Einen unwesentlichen Nachteil des Flußwassers bedeutet allein der Schlammansatz, der sich verhältnismäßig leicht durch Bürsten entfernen läßt. Auf Grund der geschilderten Vorteile sind neuerdings mehrere Großkraftwerke dort errichtet worden, wo sich die Möglichkeit bietet, Flußwasser für den genannten Zweck zu verwenden. Genannt seien: 1. das Gersteinwerk in Stockum bei Hamm mit einer Spitzenleistung von 19 400 KWst (Verbrauch an Kühlwasser aus der Lippe 120 cbm/min), 2. das Gemeinschaftswerk in Hattingen mit einer Spitzenleistung von 19 400 KWst (Verbrauch an Kühlwasser aus der Ruhr 120 cbm/min), 3. das Kraftwerk der Becker-Stahlwerke in Uerdingen mit einer Spitzenleistung von 4000 KWst (Verbrauch an Kühl-

wasser aus dem Rhein 12 cbm/min). Die Zeche Alstaden plant eine Anlage, die mindestens 60 cbm Oberflächenwasser je min als Kühlwasser nutzbar machen soll.

Bei dieser Verwendung von Kühlwasser für die Kondensation handelt es sich allerdings um einen Verwendungszweck, der mit dem üblichen von Nutzwasserverbrauch eigentlich nicht in Vergleich gestellt werden kann. Tatsächlich wird das Oberflächenwasser weder verbraucht, noch erleidet es eine seine Beschaffenheit irgendwie beeinträchtigende Zustandsänderung, denn diese besteht im wesentlichen nur in der Aufnahme von Kalorien. Diesem Gesichtspunkt trägt z. B. auch der Ruhrtalsperrenverein Rechnung, der in der Beitragsliste folgende drei Klassen unterscheidet: a) Wasserentnehmer, die das nicht verbrauchte Wasser nicht wieder in das Ruhrgebiet zurückliefern, müssen von der ganzen Menge des entnommenen Wassers Beiträge zahlen; b) Wasserentnehmer, die das nicht verbrauchte Wasser in das Ruhrgebiet zurückliefern, müssen von 60 % des entnommenen Wassers Beiträge bezahlen; c) Wasserentnehmer, die das entnommene Wasser im eigenen Betriebe zu industriellen oder Kühlzwecken verwenden, eine verhältnismäßig geringe Menge verbrauchen und den größten Teil in die Ruhr zurückführen, müssen bei einer jährlichen Wasserentnahme bis 2 Mill. cbm von 15 % und bei einer Jahresentnahme von über 2 Mill. cbm von 20 % des entnommenen Wassers Beiträge bezahlen. Klasse c umfaßt in der Hauptsache die Entnahme von Oberflächenwasser für Kühlzwecke.

Die Beschaffung dieses Wassers erfordert einen sehr geringen Kostenaufwand, da das abfließende Kühlwasser das frische Flußwasser in die Kondensationsanlage hineinhebert. Daher werden trotz der Verwendung ganz gewaltiger Mengen große Ersparnisse erzielt. So kostet z. B. der Zeche Victoria-Lünen das für Kühlzwecke der Lippe entnommene Wasser noch nicht 1 % des Ruhrwasserpreises. Die Verwendungsart des Oberflächenwassers bei den Einzelzechen ist hier wegen der Umständlichkeit der dafür nötigen Ermittlungen unberücksichtigt gelassen und auf diesen Punkt nur besonders hingewiesen worden, um die stark zurücktretende Bedeutung der Oberflächenwassergewinnung gegenüber der Grundwassergewinnung zu kennzeichnen. Zieht man nämlich von der 31 317 000 cbm betragenden Gesamtmenge des entnommenen Oberflächenwassers den Verbrauch von Victoria-Lünen in Höhe von rd. 20 000 000 cbm ab, so verbleiben für 40 Zechen nur rd. 12 000 000 cbm.

Im allgemeinen kann nämlich das Oberflächenwasser, von größern Flußläufen abgesehen, wegen seiner mangelhaften Beschaffenheit nicht verwendet werden. Diese beruht darauf, daß allen Wasserläufen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, in mehr oder weniger starkem Maße die Aufgabe zufällt, häusliches und industrielles Abwasser abzuführen. Die natürlichen Verhältnisse haben jedoch bei den ungeheuern Abwassermengen und der im Emschergebiet an und für sich schon geringen und durch die bergbaulichen Einwirkungen noch beeinträchtigten Vorflut in den meisten Fällen nicht gestattet, diese Aufgabe ohne besondere und umfangreiche Maßnahmen zu lösen. Zwecks einheitlicher Beseitigung der entstandenen Mißstände sind die Emscher-Genossenschaft und der Ruhrverband gegründet worden. Während sich aber die Arbeiten des Ruhr-

¹ Entwässerungsplan für das Gebiet des linken Niederrheins, herausgegeben vom Verein zur Aufstellung eines Entwässerungsplanes für das linksrheinische Industriegebiet, 1910. Landgräber: Die hydrologischen Verhältnisse im linksniederrheinischen Kali- und Kohlenbezirk und die Wasserregulierung, Kali, Erz und Kohle 1918.

² Fr. Herbst: Über die Wärme in tiefen Gruben und ihre Bekämpfung, Glückauf 1920, S. 409.

verbandes im allgemeinen auf die Abwasserreinigung beschränken können, bildet bei der Emschergenossenschaft die Vorflutbeschaffung einen ebenso wichtigen Teil des Arbeitsplanes, die durch die Begradigung und Tieferlegung des Hauptvorfluters, der Emscher, und der meisten Nebenbäche erreicht worden ist. Die ehemals z. T. fischreichen Nutzbäche hatten sich allmählich in Schmutzwasserläufe verwandelt und sind jetzt nach der Regelung eigentlich nur noch Abwassergräben oder auch Abwasserkanäle. Eine Nutzung des Wassers zu andern Zwecken kommt bei den zurzeit bekannten Reinigungsverfahren nicht in Frage. Der Kern des Industriegebietes weist trotz der 23 in ihm von der Emschergenossenschaft betriebenen Kläranlagen, welche die Schwebestoffe in der Hauptsache zurückhalten, keine einzige Oberflächenwassergewinnung auf, weil es noch nicht gelungen ist, die verunreinigenden gelösten Stoffe z. T. giftiger Natur aus dem Abwasser zu entfernen.

In den Randgebieten des Bergbaubezirks sind die Verhältnisse natürlich günstiger, so daß dort 40 Zechen einen Teil ihres Nutzwasserbedarfes aus Oberflächenwasser decken. Von diesen Zechen liegen 10 im Flußgebiet der Ruhr, 18 in dem der Emscher und 11 in dem der Lippe. Eine Zeche, Emscher-Lippe, pumpt aus dem Dortmund-Ems-Kanal.

Von den südlich von der Ruhr gelegenen kleinen Zechen verwenden Blankenburg und Hammertal Wasser aus dem Pläbbach für sämtliche Betriebszwecke; Alte Haase entnimmt 80 % seines Gesamtbedarfes dem Sprockhöveler Bach. Diese Zuflüsse sind im Gegensatz zu den der Ruhr von Norden zufließenden Bächen fast frei von Abwasser.

Die Bachläufe, aus denen die im Emschergebiet bauenden Zechen schöpfen, kommen aus einem Hinterland mit vollständig oder überwiegend ländlichem Charakter. So z. B. die Boye, die in dem von Industrie und Besiedelung noch unberührten Kirchhellener Forst ihr Wasser sammelt und die Zeche Rheinbaben sowie die Properschächte versorgt. Die Zeche Mathias Stinnes entnimmt ihren Bedarf an Waschwasser dem Hahnbach, einem nördlichen Zufluß der Boye; den Zechen Schlägel und Eisen 1/2, General Blumenthal 1/2 sowie Recklinghausen 1/2 und 3/4 stehen kleine nördliche Zuflüsse der Emscher für die Gewinnung billigen Wasch- und Kokslöschwassers zur Verfügung. Die Schachtanlagen Victor und Ickern entnehmen Wasser für alle Betriebszwecke dem Groppenbach, der das noch stark bewaldete oder ländliche Gebiet nordöstlich von Castrop durchfließt. Selbst in einem dichtbesiedelten Gebiet, nämlich im Norden von Bochum, kann die Anlage Constantin 1/2 etwa ein Drittel ihres Bedarfes aus einem kleinen, von dem Stadtteil Grumme zufließenden Bach schöpfen. Dieses Wasser kostet nur 10 % vom Preise des Ruhrwassers. Allerdings muß schon bald damit gerechnet werden, daß die immer mehr zunehmende Verschmutzung des Baches diese Art der Beschaffung unmöglich macht.

Alle übrigen im Emschergebiete Oberflächenwasser verwendenden Zechen haben nur ganz unbedeutende Gewinnungsanlagen. In den meisten Fällen handelt es sich um angesammeltes Niederschlagswasser. Eine Ausnahme macht die Zeche Tremonia, die mit dem Sicker-

wasser eines Seilbahntunnels ein Zehntel ihres Gesamtbedarfes zu decken vermag¹.

Die vorteilhafteste Lage haben die Zechen im Lippegebiet. Das Wasser der aus dem Hellwegtal der Lippe zufließenden Seeseke ist allerdings infolge der am Oberlauf gelegenen Salinen und durch die Einleitung der solehaltigen Grubenwasser versalzen². Aus diesem Grunde kann auch die Lippe trotz ihres Wasserreichtums nicht in ähnlicher Weise wie die Ruhr durch Wasserwerksanlagen großen Maßstabes ausgenutzt werden. Das Seesekewasser wird von den Zechen Königsborn 3/4 und Grillo als Kokslöschwasser verwandt. Aus der Lippe selbst pumpen die Zechen Grimberg, Radbod, Victoria-Lünen und Werne. In der Hauptsache findet das Wasser, wie bereits erwähnt, als Kühlwasser, dann aber auch als Kokslöschwasser sowie als Waschwasser Verwendung. Kleinere südliche Zuflüsse der Lippe werden von den Zechen Preußen 1 und Waltrop ausgenutzt, während Auguste Victoria aus dem Silverbach sogar Trink- und Kauenwasser gewinnt. Aus nördlich der Lippe zufließenden Bächen decken die Zechen Baldur und Hermann einen Teil ihres Nutzwasserbedarfes. Wenn diese Bäche aus einem vorwiegend sandigen Gebiete kommen, wie z. B. im Falle der Zeche Hermann der Paßbach, der den sandigen Nettebergen entspringt, so weisen sie als großen Nachteil starke Schwankungen in der Wasserführung auf. In der Zahlentafel 7 sind sämtliche Zechen genannt, die jährlich mehr als 200 000 cbm Oberflächenwasser gewinnen.

Zahlentafel 7. Zechen mit Gewinnungsanlagen für Oberflächenwasser von mehr als 200 000 cbm Jahresleistung.

Nr.	Name der Zeche	Gewinnungsmenge cbm	Name des Gewässers	Flußgebiet
1	Victoria-Lünen . . .	20 000 000	Lippe	Lippe
2	Radbod	2 042 321	Lippe	Lippe
3	Auguste Victoria . . .	1 500 000	Silverbach	Lippe
4	Emscher-Lippe	827 810	Dortmund-Ems-Kanal	
5	Prosper 2	720 000	Boye	Emscher
6	Waltrop	633 000	namenloser Bach	Emscher
7	Hermann	587 000	Paßbach	Lippe
8	Rheinbaben	447 000	Boye	Emscher
9	Preußen 1	437 000	Suppelbach	Lippe
10	Victor 3/4	424 392	Groppenbach	
11	Viktoria-Kupferdreh .	420 000	Ruhr	Emscher
12	Admiral	400 000	Marzbach	Ruhr
13	General Blumenthal 1/2	370 000	Spring	Emscher
14	Baldur	349 000	Hammbach	Lippe
15	Recklinghausen 2 . .	316 000	Hollbach	Emscher
16	Alte Haase	260 000	Sprockhöveler Bach	
17	Prosper 1	235 000	Boye	Ruhr
18	Blankenburg	227 760	Pläbbach	Emscher
19	Constantin 1/2 . . .	225 000	Hammerbach	Ruhr

Zusammenfassung.

Im Anschluß an die bereits veröffentlichten Aufsätze aus dem Gebiete der Nutzwasserbeschaffung der Zechen des Ruhrbezirks wird die Gewinnung von Grundwasser

¹ Rath: Die oberirdische und unterirdische Seilbahn der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.G. bei Dortmund, Glückauf 1913, S. 725.

² Helbing: Vorflut und Abwasser im Bergbaugbiet der Lippe, Glückauf 1919, S. 985.

aus den verschiedenen in Betracht kommenden geologischen Horizonten mit Hilfe eigener Anlagen der Zechen zur Dekkung ihres Betriebsbedarfes geschildert und dabei die Frage erörtert, ob die Möglichkeit zu einer wirtschaftlichen Ausdehnung und Vermehrung dieser Anlagen besteht.

Weiterhin werden die Oberflächenwassergewinnung der Zechen und die Verwendung dieses Wassers als Kühlwasser für die Oberflächenkondensation und für andere Betriebszwecke behandelt.

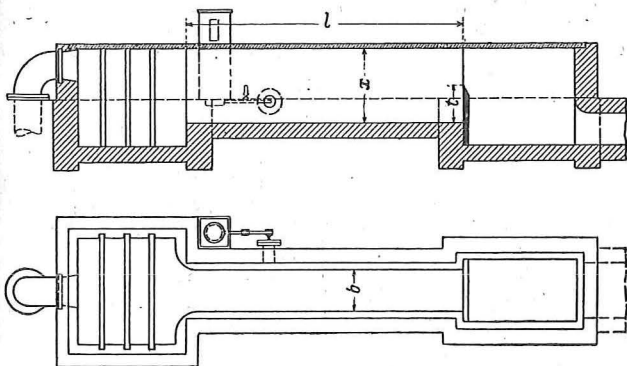
Wasserhebungskosten im Zechenbetriebe.

Von Oberingenieur M. Schimpf, Essen.

(Mitteilung der Abteilung für Wärme- und Kraftwirtschaft beim Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.)

Im Zechenbetriebe spielen die Kosten für die Wasserhebung eine nicht zu unterschätzende Rolle, zumal wenn es sich um erhebliche Zuflüsse handelt, die z. B. auf einer Schachtanlage des Ruhrbezirks täglich 23 000 cbm erreichen. Arbeitet die Wasserhaltungsanlage unwirtschaftlich, so erfordert sie sehr hohe Aufwendungen, über die aber vielfach keine Klarheit besteht, da ihre Feststellung nicht in einwandfreier Weise erfolgt. Wie für die Kesselhäuser die verspeiste Wassermenge durch Wassermesser ermittelt wird, sollte stets auch die gehobene Wassermenge laufend durch über Tage eingebaute selbstaufzeichnende Überlaufferinne gemessen werden. Jede Veränderung in der geförderten Menge wird dann ohne weiteres erkennen lassen, daß an der Wasserhaltungsanlage eine Störung vorliegt, zu deren Beseitigung selbstverständlich auch die erforderlichen Aushilfspumpen vorhanden sein müssen. Auf einer Reihe von Zechen hat man bereits ein derartiges Gerinne in der Nähe der Rasenhängebank, und zwar, um den Verkehr auf dem Zechenplatz nicht zu stören, unter Flurhöhe eingebaut und oben abgedeckt, so daß nur die Schreibtrommel jederzeit zugänglich ist (s. Abb.). Die üblichen Abmessungen des Gerinnes sind nachstehend angegeben:

Wehr	Überlaufmenge Q cbm/min	Gerinnebreite b mm	Gerinnenhöhe x mm	Schneidenhöhe t mm
1	2,5—5,0	500	850	450
2	3,5—7,0	600	950	500
3	4,5—9,0	700	1000	550



Aufriß und Grundriß eines selbstaufzeichnenden Überlaufferinnes.

Der Dampfkessel-Überwachungs-Verein hat vor kurzem die Wasserhebungskosten einer Zeche ermittelt, auf der die Verhältnisse allerdings insofern außergewöhnlich ungünstig

lagen, als eine alte, sonst nur zur Aushilfe bereitstehende Gestängewasserhaltung aus betrieblichen Gründen zur regelmäßigen Wasserhebung herangezogen werden mußte. Immerhin dürfte aber ein kurzer Bericht über die vorgenommene Untersuchung zweckmäßig sein, der den zur Ermittlung der Wasserhebungskosten einzuschlagenden Weg kennzeichnet.

Feststellungen.

Die zufließenden Wasser hebt eine auf der 5. Sohle (416,7 m) der Schachtanlage 2 stehende, elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpe der Firma Jäger zur 4. Sohle (315,02 m) und eine dort aufgestellte, durch Dampf angetriebene, alte Gestängewasserhaltung mit 3 Drucksätzen zutage. Die Förderhöhe der für eine Leistung von 3 cbm/min bemessenen Zentrifugalpumpe beträgt im Mittel 101,7 m, die Saughöhe 2,5 m. Der Motor hat eine Spannung von 2400 V, eine Stromstärke von 26,5 Amp, eine Leistung von 92 KW und 1470 Uml./min. Die im Jahre 1877 von der Gutehoffnungshütte gelieferte Gestängepumpe zeigt folgende Abmessungen:

Zylinderdurchmesser	1750 mm
Kolbenhub	3800 „
Kolbenstangendurchmesser	210 „
Anzahl der Hübe je min	3—4
Leistung	100 PSe
Durchmesser des einfach wirkenden Pumpenkolbens	560 mm

Messungen.

Zur Messung der an einzelnen Tagen wechselnden Zuflüsse war auf der 5. Sohle ein Überlaufferinne mit Schreibtrommel eingebaut, das zur Erreichung einer genügen Überlaufhöhe für diesen Sonderfall folgende von den oben genannten abweichende Abmessungen hatte: Breite b 450 mm, Schneidenhöhe t 400 mm. Die Länge l des Gerinnes betrug, wie üblich, 5000 mm.

Die Wassermenge wurde errechnet nach der Freeseschen Formel:

$$Q = 60 (0,41 h + 0,0014) b \sqrt{2 gh} \left[1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+t} \right)^2 \right],$$

worin Q die Wassermenge in cbm/min, h die Überlaufhöhe in m und $g = 9,81$ ist.

Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Zeit vom 24. bis 30. November 1923, also über sieben Tage. Die ermittelten Zuflußmengen und die sonstigen Feststellungen sind aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.