Die Oberharzer Wasserwirtschaft 1868 - 1895

Auszug aus

DAS

BERG- UND HÜTTENWESEN

DES OBERHARZES.

UNTER MITWIRKUNG EINER ANZAHL FACHGENOSSEN

AUS ANLASS DES

VI. ALLGEMEINEN DEUTSCHEN BERGMANNSTAGES
ZU HANNOVER

HERAUSGEGEBEN

VON

H. BANNIZA, OBERBERGRAT, **F. KLOCKMANN**, DR. PHIL., PROFESSOR,
A. LENGEMANN, BERGRAT, **A. SYMPHER**, BERGRAT.

MIT 22 TABELLEN, 8 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN UND 4 KARTEN
ALS BEILAGE.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1895.

Dieses Heft ist ein Nachdruck des
Oberharzer Geschichts- und Museumsvereins,
der unseren im Jahr 2000 veröffentlichten Nachdruck des Buchs
„Gesammtüberblick über die Wasserwirthschaft
des Nordwestlichen Oberharzes“
von Alfred Dumreicher aus dem Jahre 1868
zeitlich ergänzen soll. Die Darstellung des sehr komplexen
Systems zeigt, dass die Oberharzer Wasserwirtschaft im Jahr 2010
zu Recht durch die UNESCO als Weltkulturerbe
ausgezeichnet worden ist.

Die hier auf der Seite 164 erwähnten Tafeln III und VI
sind die beiden Karten Grundriss und Profilriss
des Buchs von Dumreicher. Das Buch einschließlich der Karten ist
im Oberharzer Bergwerksmuseum erhältlich.

Einige Seiten des Originals sowie Teile von Seiten, die sich nicht
mit dem Thema Wasserwirtschaft befassen, wurden hier
ausgelassen.
Im Anhang finden Sie noch eine Erläuterung
zu speziellen Fachausdrücken dieses Heftes.

Das Oberharzer Bergwerksmuseum
Clausthal-Zellerfeld
Museum für Technik- und Kulturgeschichte
2013
Layout: Volkmar Trunz

Inhaltsverzeichnis.

I. Teil.

Seite

F. Klockmann, Orographie, Geologie, Lagerstätten 3
Orographie des Oberharzes 3
Der Begriff Oberharz 3
Orographie der Bruchbergkette 5
Orographie des nordwestlichen Oberharzes 5
Orographie des südlichen Oberharzes 8
Geologie des Oberharzes:
I. Allgemeines. — Bau und Bildungsgeschichte des Gesamtharzes 9
II. Der Schichtenbau (Tektonik) 13
Ueberblick 13
Specielle Erscheinungen 15
Faltenverwerfungen 16
Spaltenverwerfungen 22
III. Die Schichtenzusammensetzung (Stratigraphie) 27
a) Das Devon 28
1. Das Devon des südwestlichen Oberharzes . . . 28
Der Devonzug des Oberharzes 30
2. Das Devon zwischen Oker und Innerste . . . 32
Das Devon des Ibergs bei Grund 35
b) Der Kulm 37
Die Eruptivgesteine des nordwestlichen Oberharzes . 40
c) Das Perm 42
Erzlagerstätten des Oberharzes 43
1. Das Clausthaler Ganggebiet 44
2. Das St. Andreasberger Ganggebiet 50
3. Das Lauterberger Ganggebiet 54
4. Das Erzlager des Rammelsberges 57
5. Die Roteisenerzlagerstätten des Devonzuges 61
6. Die Eisenerzlagerstätte des Ibergs bei Grund 62
O. Brathuhn, Klimatologie etc. 65
Klima, Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge, Barometerstand, Wind, Gewitter, Magnetische Deklination.

Seite

II. Teil.

A. Lengemann, Geschichtliche Bemerkungen über den Oberharzer Bergbau 69
Litteratur 71
Politische Geschichte 72
Anlegung der ersten Strassen durch den Oberharz; das Kloster Cella und die erste Aufnahme des Bergbaues 74
Zweite Aufnahme des Bergbaues 78
Der gewerkschaftliche Bergbau bis zum Ende des dreissigjährigen Krieges 86
Der gewerkschaftliche Bergbau vom westfälischen Frieden bis zu den Freiheitskriegen 93
Das Ende des gewerkschaftlichen Bergbaues; der fiskalische Betrieb 100
Gegenwärtige Organisation der oberharzischen Bergverwaltung 107

III. Teil. Das Berg- und Aufbereitungswesen.

F. Baselt, Allgemeine Lagerungs- und Betriebsverhältnisse der Oberharzer Berginspektionen und Grubenabteilungen 111
Berginspektion Clausthal 111
Berginspektion Grund 122
Berginspektion Lautenthal 125
F. Baselt, Grubenbetrieb 129
Aus- und Vorrichtung 129
Abbau 134
Gewinnung 138
Förderung 140
Wasserhaltung 141
Wetterführung 144
M. Ehring, Der Grubenausbau 145
Schachtausbau 145
Streckenausbau 151
Ausbau der Füllörter, Absinken, Maschinenräume und Radstuben 156
Ausbau beim Abbau 159
L. Klose, Die Oberharzer Wasserwirtschaft 164
a) Allgemeine Verhältnisse 164
Vorbemerkung und Einleitung 164
Terrainverhältnisse 166
Quellengebiet der Oker 167
Der Dammgraben 167
Teiche 170

Seite

Grösse der Teiche 172
Die Gräben 173
b) Wasserwirtschaft der einzelnen Reviere 175
Die Burgstädter Reviere 175
Das Rosenhöfer Revier 178
Die neue Aufbereitung 180
Das Zellerfelder Revier 181
Die Clausthaler Hütte 182
Das Revier Silbernaal 183
Das Revier Wildemann 184
Das Revier Grund 185
Das Revier Bockswiese 186
Das Lautenthaler Revier 188
Die Lautenthaler Hütte 190
Das Schulenberger Revier 190
Ph. Köckert, Maschinelle Grubenbetriebe 191
A. Motoren 191
Wasserkraftmotoren 191
Wasserräder 191
Turbinen 192
Wassersäulenmaschinen 193
Dampfmaschinen 197
Pressluftmaschinen 198
B. Spezieller Teil 199
Schachförderung 199
Fahrung 201
Wassergewältigung 204
H. Zirkler, Aufbereitung 205
A. Allgemeines 205
B. Methode und Einrichtung der Oberharzer Aufbereitungen 208
C. Die einzelnen Aufbereitungsanstalten 222
1. Die Clausthaler neue Aufbereitungsanstalt 222
2. Die Schulenberger Aufbereitung 227
3. Die Lautenthaler Aufbereitung 228
4. Die Aufbereitungsanstalten des Grundener Reviers . 230
O. Brathuhn, Das Markscheidewesen am Oberharz 232
Richard, Das Grubenrevier von St. Andreasberg 234
I. Allgemeine Verhältnisse 234
II. Technische Verhältnisse 235
1. Grubenbetrieb im allgemeinen 235
2. Gewinnung, Förderung, Wetterführung, Fahrung und Wasserhaltung 237

Seite

III. Wasserwirtschaft 240
IV. Maschinenwesen 241
V. Aufbereitung 241

IV. Teil. Hüttenwesen.

A. Sympher, Einleitung 249
A. Grotrian, Clausthaler Hütte 250
C. Ey, Altenauer Hütte 256
Ph. Müller, St. Andreasberger Hütte 265
Br. Knochenhauer, Lautenthaler Hütte 271
A. Sympher, Gesamtergebnisse der vier Oberharzer Metallhütten in 1894/95 284

V. Teil.

Jacobson, Die Arbeiterverhältnisse 287
1. Allgemeines 289
2. Arbeitsbedingungen 289
3. Sonntagsarbeit 297
4. Beschäftigung jugendlicher Arbeiter und Arbeiterinnen 297
5. Arbeitervertretung 297
6. Klassifizierung der Arbeiter 298
7. Beaufsichtigung der Arbeiter 301
8. Wohlfahrtseinrichtungen 302
a) Unterstützungswesen 302
b) Sonstige Einrichtungen für das leibliche Wohl der Arbeiter 308
c) Einrichtungen zur geistigen Erholung und zur Unterhaltung der Arbeiter 311

VI. Teil.

G. Köhler, Die bergmännischen Lehranstalten.
I. Königliche Bergakademie 315
A. Geschichtliches 315
B. Jetzige Verhältnisse und Einrichtungen der Akademie 319
Unterricht 320
Aufnahmebedingungen 321
Honorare 322
Zeugnisse und Prüfungen 322
Sammlungen und Lehrmittel 324
Leitung und Verwaltung 325
Besuch 326
II. Bergschule 326
III. Bergvorschulen 327

Die Oberharzer Wasserwirtschaft.*)

Vorbemerkung. Eine eingehende Abhandlung hat die Wasserwirtschaft des Oberharzes bereits im Jahre 1868

*) Hiezu Tafel III und VI.

seitens des Königl. Maschinenmeisters *A. Dumreicher* in dem Buche »Gesamtüberblick über die Wasserwirtschaft des nordwestlichen Oberharzes« gefunden. Hierbei ist sämtliche einschlägige Litteratur, welche meist nur Darstellungen der einzelnen Teile der Wasserwirtschaft enthält, benutzt worden.

Das Buch ist indes jetzt vergriffen, auch sind seit dem Erscheinen desselben in der Wasserwirtschaft, besonders in der Ausnutzung und Verteilung der Wasserkräfte in den einzelnen Revieren durch Centralisation der Betriebe verschiedene wichtige Aenderungen eingetreten. Daher dürfte nachstehender Abschnitt, welcher sich allerdings entsprechend dem Rahmen des vorliegenden Buches nicht so eingehend wie das *Dumreicher*sche Werk gestalten lässt, durch die Berücksichtigung der Veränderungen immerhin zur allgemeinen Orientierung in der Oberharzer Wasserwirtschaft willkommen sein.

Einleitung. Der Oberharzer Erzbergbau hat seit seinen Anfängen bis vor etwa 20 Jahren nur Wasserkraft zu seinem Betriebe benutzt; diese Thatsache ist in erster Linie auf die starken atmosphärischen Niederschläge zurückzuführen, welche die Hochebene des Westharzes (auch das Plateau von Clausthal genannt) zu verzeichnen hat. Die jährliche Niederschlagsmenge in Clausthal erreicht nämlich nach 30jährigen Beobachtungen die durchschnittliche Höhe von 1370 mm, während die mittlere Regenhöhe von Deutschland nur 760 mm beträgt. Die Anzahl der Tage mit atmosphärischen Niederschlägen beträgt im Jahre durchschnittlich 173,4 Tage. Da das Wasser in den Gebirgsbächen indes sehr rasch abläuft, so konnte trotz der grossen Niederschläge ein regelmässiger und umfangreicher Betrieb der Oberharzer Werke nur dadurch ermöglicht werden, dass bedeutende Reservoire (Teiche) angelegt wurden, und vermittelst künstlicher Wasserleitungen (Sammelgräben) die zu Regenzeiten an den Berghängen herunterfliessenden Wasser in den Teichen aufgespeichert wurden,

um in wassernötigen Zeiten der Betriebskraft nicht zu entbehren. Mit der Entwickelung des Bergbaues und dem erhöhten Kraftverbrauch musste der Ausbau der Wasserwirtschaft Hand in Hand gehen. Dieselbe steht gegenwärtig auf dem Standpunkte, dass in der Hauptsache erst bei einer 14 Wochen andauernden Trockenheit Störungen im Betriebe eintreten.

Welchen bedeutenden Umfang die Wasserwirtschaft erreichen musste, um die Regelmässigkeit des Betriebes zu sichern, geht daraus hervor, dass gegenwärtig 67 grössere und kleinere Teiche vorhanden sind, welchen in $16^1/_2$ Meilen langen Sammelgräben das Wasser zugeführt wird. Aus den Teichen wird das Betriebswasser in Gräben (Aufschlagsgräben) von 11 Meilen Länge den verschiedenen Motoren in verschiedenen Niveauabständen und Richtungen zugeführt.

Terrainverhältnisse. Die Möglichkeit, das Wasser in solchem Umfange dienstbar zu machen, liegt in der natürlichen Gestaltung des Clausthaler Plateaus.

Dasselbe ist im Nordwesten von dem Höhenzuge des Bocksberges und des Kahlenberges, im Nordosten von der sich wie eine langgestreckte Mauer hinziehenden Kette des Bruchberges und des Ackers begrenzt. Die Süd- und Südwestgrenze bildet das Quellengebiet der Innerste. Das Clausthaler Plateau ist von mehreren tiefen Thälern durchschnitten und setzt sich selbst aus vielen flachen Bergkuppen zusammen, ist also nicht im strengsten Sinne des Wortes als Plateau aufzufassen. Die Thäler und die ineinander übergehenden Bergkuppen ermöglichten einerseits eine systematische Ausnutzung der Gefälle in den thalabwärts gelegenen Betrieben und die Anlegung von Reservoiren auch für die höchstgelegenen Gruben, boten andrerseits auch viel Schwierigkeiten bei Anlegung der Wasserleitungen.

Für die Oberharzer Wasserwirtschaft sind die Quellengebiete der Oker, Söse und Innerste tributpflichtig gemacht.

Von diesen 3 Gebieten ist das der Oker das umfangreichste und bezüglich der Nachhaltigkeit der Wasserzuflüsse das bedeutendste.

Quellengebiet der Oker. Die Quellen der Oker und ihrer Nebenflüsse liegen in der Hauptsache am Bruchberge und am Fusse des Brockens. Am letzteren beginnt die Wasserwirtschaft in rund 920 m absoluter Höhe und hat hier auch das grösste natürliche Reservoir. Es ist dies das Torfmoor des Brockenfeldes. Dasselbe hat die Fähigkeit, ausserordentlich viel Feuchtigkeit schnell aufzunehmen, sich wie ein Schwamm vollzusaugen und dann das Wasser nur sehr langsam aber stetig abzugeben. Aus diesem Moor ist der Wasserzufluss auch in den trockensten Zeiten nicht gänzlich versiegt.

Das Brockenfeld durchschneidet als höchster künstlicher Wasserlauf der Abbegraben. Derselbe nimmt die Quellwasser der am Fusse des Brockens sich hinschlängelnden Abbe auf, einem Nebenflusse der Ecker, welche sich unterhalb Vienenburg mit der Radau vereinigt und in die Oker ergiesst.

Die Wasser des Abbegrabens vereinigen sich mit dem Kellwasser und stürzen die steile Wand frei herab bis auf das Niveau des Dammgrabens, der Hauptzuleitungsader der Oberharzer Wasserwirtschaft, nachdem sie noch die Wasser zwischen Brocken und Bruchberg, welche der Flörishayer Graben heranführt, aufgenommen haben.

Der Rothenbeeker Graben fängt die Wasser des südöstlichen oberen Bruchbergabhanges und fördert sie nach dem Nabenthale. Es werden also sogar die Niederschläge auf der dem Clausthaler Plateau abgelegenen Seite des Bruchberges für den Bergbau des Plateaus nutzbar gemacht.

Der Dammgraben. Der Dammgraben beginnt, wie bereits erwähnt, unterhalb der steilen Wand an der Blochschleife. Er läuft längs des Nordostabhanges des Bruchberges hin und durchschneidet hier sämtliche Quellengebiete der Oker.

An dem Schnittpunkte der Altenauer und Andreasberger Chaussee ergiesst sich in den Dammgraben der Morgenbrodsthaler Graben. Dieser beginnt an dem kleinen Morgenbrodsthal und durchschneidet das Quellengebiet der Söse.

Diese vereinigten Wasser werden sodann auf dem Sperberhaier Damm, welcher an der Wasserscheide der Oker und Söse liegt, vom Ifenkopfe am Bruchberge nach dem Tränkeberg geführt und passieren hierauf den Rotenberger, Konventshaier, Dietrichsberger und den Bielenwieser Wasserlauf. Am Ausgange des letzteren teilt sich der Dammgraben in zwei Arme, von denen der eine durch den Franz-Auguster Wasserlauf geht und auf dem dritten Fall des Burgstädter Zuges, der Dorotheer Erzwäsche endigt, während der andere Arm noch den Mönchsthaler Wasserlauf passiert und in den oberen Hausherzberger Teich mündet.

Da die höchstgelegenen Teiche nicht soviel Zugänge haben, um die nötigen Betriebswasser für den ersten und zweiten Fall, das Karoliner Schneidwerk und die Marienschächter Treiberei liefern zu können, so wird ein Teil der Dammgrabenwasser durch die Polsterberger Hubkünste auf das Niveau des ersten Falles 18,8 m hoch gehoben und durch den Tränkegraben, den Schwarzenberger Wasserlauf, den Hutthaler Graben und den Hutthaler Wasserlauf dem Hirschler Teiche zugeführt. (Hier sei zugleich erwähnt, dass der Hutthaler Wasserlauf horizontal getrieben ist und dadurch die Möglichkeit bietet, bei Flutzeiten die überflüssigen Wasser des Hirschler Teiches in das Hutthal rückwärts abzuführen. Dies ist von grosser Wichtigkeit, weil die Ausflutwasser des Hirschler Teiches sonst alle darunter liegenden Teiche passieren müssten, was bei den ohnehin reichlichen Zugängen dieser Teiche nicht ungefährlich wäre.) Ist der Hirschler Teich voll, so werden die Polsterthaler Hubwasser durch den alten Tränkegraben nach dem Jägersblecker Teich (zweiter Fall) geschlagen.

Die Polsterberger Hubkünste werden mittels Seiltransmission von zwei Wasserrädern getrieben, welche von dem Fortuner Teiche ihre Aufschlagwasser erhalten. Dieser Teich wird in regenreichen Zeiten vom Dammgraben aus gespeist, nachdem die übrigen unter dem Dammgrabenniveau liegenden Teiche gefüllt sind. Die Künste heben pro Minute 3 cbm Wasser.

Wie bereits erwähnt, ist die Wasserwirtschaft, und so auch der Lebensnerv derselben, der Dammgraben, nicht nach einem Generalprojekt in einem Guss zur Ausführung gelangt, sondern hat sich mit den Fortschritten des Bergbaues aus geringen Anfängen bis zu der jetzigen Ausdehnung entwickelt. Als Markstein in der Entwickelungsgeschichte ist in erster Linie der Bau des Sperberhaier Dammes zu erwähnen, mittels welchem die Wasser der Söse und Oker über den Thaleinschnitt zwischen dem Ifenkopfe und dem Tränkeberg nach dem Clausthaler Plateau geführt werden. Der Plan hierzu wurde schon 1657 angeregt, kam aber erst 1732 zur Ausführung, nachdem man von anderen Projekten, so die Ueberführung der Wasser in Thonröhren, gusseisernen und Bleiröhren, sowie von der Idee Abstand genommen hatte, am Tränkeberg und Ifenkopfe Schächte abzusinken und durch eine unterirdische Strecke zu verbinden, also kommunizierende Röhren herzustellen.

Der Damm ist gegen 1000 m lang, in der Mitte 16 m hoch, an der Basis 40 m und an der Krone 6 m breit. Auf der Krone führt ein Cementgraben entlang, welcher 10 Rad Wasser, das sind 50 cbm pro Minute, trägt.

Der Ausbau des Dammgrabensystems reicht bis in die neuere Zeit (1868) und hat sich zuletzt auf den Ersatz der langen Dammgrabentouren um die Bergkuppen herum durch Wasserläufe beschränkt, welche die Berge durchörtern und je nach der Beschaffenheit des Gebirges ohne Ausbau oder in Holz- oder Eisenzimmerung oder Mauerung stehen. Durch die Wasserläufe kamen die bedeutenden

Kosten für Unterhaltung der Gräben, Loseisung und Beheckung (Decken mit sogen. Hecke) in Wegfall. Die Gesamtlänge des Dammgrabensystems beträgt 6 1/3 Meile; hiervon kommen 3/4 Meilen auf Wasserläufe.

Während der Dammgraben, wie erwähnt, die Niederschläge auf dem Bruchberge und Acker, also der östlichen Begrenzung des Clausthaler Plateaus sammelt und zunächst dem Burgstädter Revier zuführt, werden die Niederschläge auf den nördlichen Bergen des Clausthaler Plateaus, dem Kahlen- und dem Bocksberge, zunächst nach dem Zellerfelder und dem Bockswieser Revier geleitet. Hier ist der obere und untere Schalker Graben der Hauptsammelgraben.

Teiche. Der Abschluss der Thaleinschnitte behufs Bildung der Bergwerksteiche ist auf dem Oberharze bis auf den Oderteich ausschliesslich durch aufgeschüttete Erddämme erfolgt, deren Profil von der Krone und den Seitendossierungen begrenzt wird. Die Krone ist nach Massgabe der Tiefe und Ausdehnung der Teiche und mit Rücksicht auf ihre Lage gegen die herrschende Windrichtung 0,6—1,5 m über dem höchsten Wasserspiegel gehalten. Ihre Breite schwankt nach der Höhe des Dammes zwischen 3 und 10 m. Nur der Schalker und Lange Teich haben eine breitere Krone. Der höchste Teichdamm ist der des mittleren Kellerhalser Teiches mit 14,5 m. Die längsten Teichdämme besitzt der Kiefhölzer und Hirschler Teich, ersterer mit 410, letzterer mit 380 m.

Die Teichdämme sind je nach ihrem Alter in der Hauptsache auf zwei verschiedene Weisen gebaut.

Die älteren bestehen aus einem Rasenhaupte, d. h. einer aus Rasen und Dammerde hergestellten Wand, welche am Fusse 3—4 m stark ist und auf der Wasserseite nach oben zu schräg bis auf 1 m Stärke verläuft. Dieses Rasenhaupt liegt nach der Wasserseite zu ohne eine besondere Verkleidung, auf der anderen Seite ist es auf die Dammschüttung, welche aus gröberem Gerölle besteht, zum Teil

stufenförmig aufgebracht. Auf der Thalsohle ist es auf sicherem Grunde in einem Schrame aufgestampft.

Diese ältere Bauart hat sich nicht bewährt, weil das Rasenhaupt durch Frost, Mäuselöcher und Wellenschlag ausserordentlich leidet.

Man ging daher bereits 1733, nachdem Dammbrüche stattgefunden hatten, zu einer anderen Bauart über und verbesserte fast sämtliche Teichdämme nach dieser neuen Methode.

Bei dieser Methode ist das Rasenhaupt senkrecht in der Mitte des Teichdammes aufgeführt und zwar unten 2—2,5 und oben 1,3—1,5 m breit. Das Rasenhaupt ist zu beiden Seiten mit einer 30 cm starken Dammerdschicht umgeben, und an diese die Anschüttung gleichmässig angestürzt. Nach der Wasserseite zu ist die Dossierung an der Oberfläche mit einer Steinschüttung oder regelmässigen Steindecke bis zu 1 m Stärke versehen. Der obere Teil der Dossierung ist in Trockenmauerung gesetzt.

An der tiefsten Stelle der Teiche sind die Striegelgerenne eingebaut. Dieselben bestehen aus einem starken Gerenne aus Tannen- oder Eichenholz und sind mit starken Bohlen überdeckt.

Die Verschlussvorrichtung, Striegel genannt, ist einfach konstruiert. Sie besteht aus einer Stange aus Holz oder Eisen, an welchem unten der eichene Striegelkopf sitzt, welcher konisch bearbeitet ist und in die Oeffnung des Striegelrohres genau passt. Die Striegelstange wird im Striegelhäuschen mittels Hebel oder Schraubengewinde auf und nieder bewegt, und so die Ausflut geregelt. Bei den älteren Dämmen liegt der Striegel an der Mündung des Gerennes in den Teich und bei den neueren Dämmen unter der Krone vor dem Rasenhaupte.

Bei der ersteren Striegeleinrichtung steht das Striegelhaus auf hohen Bockbeinen im Wasser und ist mit der Dammkrone durch eine Brücke verbunden. Bei einigen Teichen ist die Striegelstange parallel der Dammböschung

geführt, der Zapfen liegt also auch am Fusse der Böschung, das Striegelhäuschen dagegen auf der Dammkrone.

Die meisten Teiche haben den Striegelverschluss unter der Dammkrone und zwar in einem Schächtchen, welches auf der Wasserseite vor dem Rasenhaupte niedergebracht ist. Das Striegelgerenne besteht in diesem Falle aus zwei Teilen, aus dem vorderen oder dem Einfallrohre, durch welches die Wasser frei nach dem Striegelschachte gelangen, und aus dem Ausflussrohr, welches im Schacht mit der Verschlüssvorrichtung versehen ist. Diese Anordnung hat bei sorgfältiger Ausführung des Striegelschachtes und bei gehöriger Verbindung desselben mit dem Rasenhaupte den Vorzug, dass man der Bildung von Wasseradern längs der Rohrleitung vorzubeugen im stande ist, da man mit Leichtigkeit eine vollständig wasserdichte Verbindung der Rohrenden mit den Schachtstössen erreichen kann. Bei Teichen, welche seltener gezogen werden, ist an der Thalseite des Dammes vor der Ausmündung des Striegelrohres ein kleiner Sumpf angebracht, wodurch das erstere stets unter Wasser gehalten und seine Haltbarkeit erhöht wird. Jeder Teich ist mit einer oder zwei Ausfluten versehen, welche an den Seiten des Teichdammes angebracht sind. Durch diese Einschnitte findet bei Flutzeiten das überschüssige Wasser seinen Ausweg.

Die Sohle der Ausflut liegt 0,25—1,25 m unter dem höchsten Wasserspiegel, um bei Hochfluten genügende Wassermengen abführen zu können und ein Ueberfluten des Dammes zu vermeiden.

Die Breite der Ausfluten beträgt je nach der Grösse der Wasserzugänge 1—11 m. Um die zulässige Dämmung der Teiche zu erreichen, ist in gewöhnlichen Zeiten die Ausflut, bis zur zulässigen Stauhöhe mit Bohlen, welche in eingemauerten Holzgevierten eingesetzt werden, geschlossen.

Grösse der Teiche. Die zur Wasserwirtschaft gehörigen 67 Teiche nehmen einen Flächenraum von 245,3 ha

ein und haben ein Fassungsvermögen von 9,5 Mill. Kubikmeter. Hiervon gehören 6 Teiche mit rund 90 000 cbm Inhalt Privatleuten. Die Teiche variieren in der Fläche und im Fassungsvermögen von 0,5 ha bei 12 400 cbm. Inhalt bis zu 16 ha bei 647 400 cbm. Letztere Grösse wird vom Hirschler Teiche repräsentiert. Nächst dem Hirschler ist der Prinzen-Teich mit 12 ha und rund 312 000 cbm der grösste.

Die Gräben. Die Gräben zerfallen, wie oben angedeutet, in Sammel- und Aufschlagsgräben. Die ersteren sind in möglichster Länge an den Bergabhängen herumgeführt, um die Niederschläge eines grösseren Terrains aufzufangen, bevor dieselben die Gebirgsbäche erreichen. Nur in Regenzeiten führen dieselben stärkere Wassermassen, während sie in wasserarmen Zeiten meist ganz trocken liegen, wenn sie nicht besonders nachhaltige Quellengebiete durchschneiden.

Die Anlage der Sammelgräben ist höchst einfach. Dieselben werden an den Abhängen ausgeworfen, wobei der ausgeworfene Boden als Material für die Grabenbrust benutzt wird. Der Boden besteht zumeist aus Dammerde und die Gräben bedürfen nur an wenigen Stellen, wo der Boden locker und humusreich ist, einer besonderen Ausstampfung, damit sie kein Wasser fallen lassen.

In den meisten Gräben sind Fehlschläge angebracht, durch welche die Wasser, wenn die Teiche voll sind, in die Freifluten geführt werden. Der längste Sammelgraben ist der Dammgraben mit einer Länge von rund 20 km. Der nächst längste ist der Schalkergraben mit 8 km Länge.

Viel sorgfältiger als die Sammelgräben werden die Aufschlagsgräben gebaut, um sowohl die Störung des Betriebes durch Reparaturen, als auch den Verlust von Wasser durch Undichtigkeiten zu vermeiden. Zumeist sind sie zu beiden Seiten und an der Sohle mit einer aufgestampften Dammerdeschicht von etwa 30 cm Stärke ab-

gedichtet, und an den Brüsten über der Abdichtung in Trockenmauerung gesetzt.

Die Aufschlagsgräben sind fast durchweg überdeckt, um Betriebsstörungen im Winter durch Abfrieren der Wasser und durch Schneeverwehungen zu verhüten.

Bei den gemauerten Gräben sind alte Hundslaufsschienen quer über den Graben gelegt, worauf 6 m lange Schwarten mit alten Drahtseilstücken befestigt sind. Einige Gräben sind mit ausgebautem gespaltenem Schachtholze, welches ausser als Brennmaterial anderweitig nicht zu verwenden ist, quer überdeckt. Die nicht gemauerten Aufschlagsgraben und ein grosser Teil des Dammgrabens sind mit Tannenhecke bedeckt. Es ist dies die kostspieligste Bedeckung; denn einmal sind ziemlich lange Lagerhölzer (5—6 m) bis zu 20 cm Durchmesser notwendig, auf welche der Länge nach noch Derbholzstangen geringerer Stärke gelegt werden müssen. Auf diese Stange kommt die schützende Decke von Fichtenzweigen zu liegen. Die Last, welche die Lager zu tragen haben, ist bei den bedeutenden Schneemassen nicht unerheblich, und da die Lager bei der feuchtwarmen Luft unter der Hecke leicht faulen, so müssen sie fast alle 3 Jahre ausgewechselt werden.

In neuerer Zeit sind Dammerdestampfung und Mauerung auf mehreren Aufschlagsgräben durch Betonmauern ersetzt. Der Beton wird dabei aus Portlandzement und gröberem After im Verhältnis von 1 : 4 hergestellt. Die Mauer ist unten 15 cm und oben 10 cm stark. Auf der Betonmauer wurden eiserne Lager aufgelegt, worauf Schwarten zu liegen kommen. Die Herstellungskosten dieser Gräben kommen $^2/_3$ billiger, als die der anderen Gräben zu stehen und haben sich gut bewährt.

Die Gräben haben in der Regel ein Gefälle von 1 : 1300 bis 1 : 1600, wenn nicht aus besonderen Gründen ein anderes Gefälle beliebt wird.

Von den Aufschlagsgräben wird das Wasser meist in hölzernen Gerennen auf die Räder geführt.

Als die längsten Aufschlagsgräben sind der Zellerfelder und der Lautenthaler Kunstgraben aufzuführen. Ersterer beginnt am Kiefhölzer Teich und endigt an der Grube Regenbogen, nachdem er den 500 m langen Winterwieser Wasserlauf passiert hat. Seine Gesamtlänge beträgt 5300 m.

Der Lautenthaler Kunstgraben beginnt bei Wildemann, endigt an der Schwarzen Grube bei Lautenthal mit einer Länge von 7300 m, wovon 260 m auf Wasserläufe kommen.

Wasserwirtschaft der einzelnen Reviere. Gewähren die tief einschneidenden Thäler des Clausthaler Plateaus, wie im Nachstehenden eingehender behandelt werden wird, die Möglichkeit, das Wasser über Tage an vielen unter einander liegenden Betriebsstätten zu benutzen, so werden andererseits durch Einziehen von disponiblen Wassern auf die Stollen, welche in dem Kapitel über die Wasserhaltung beschrieben sind, bedeutende Betriebskräfte unter Tage gewonnen.

Sowohl die Gefälle über Tage als unter Tage werden im Nachstehenden bei den einzelnen Revieren berücksichtigt werden.

Die Abgrenzung der Reviere ist so erfolgt, dass jedes Revier für sich entsprechend seiner Bedeutung in dem Gesamtbilde der Wasserwirtschaft eine markierte Stellung einnimmt.

Die Burgstädter Reviere. Gefälle über Tage.

Das höchstbelegene Revier des Plateaus ist das I. und II. Burgstädter Revier, welchem sich das III. und IV. nach Westen zu anschliesst. Diese Reviere erstrecken sich nördlich der Clausthaler-Andreasberger Chaussee vom Hirschler Teiche bis nach Zellerfeld, woselbst sie an das Zellerfelder Revier grenzen. Dieselben verfügen über die Zuflüsse des Dammgrabensystems und über das oberste Quellengebiet der Innerste.

Diese Wasser werden auf 4 Gefällen ausgenutzt.

I. Fall. Auf dem I. Fall liegt das Wasserrad*) des Karoliner Schneidwerks. Dasselbe wird nur aus dem oberen Striegel des Hirschler Teiches beaufschlagt und hat einen Durchmesser von 7 m.

II. Fall. Die Abfallwasser des Schneidwerks gelangen auf den II. Fall. Zu diesem gehören ausserdem folgende Teiche:

1. der Hirschler Teich
2. der Jägersblecker Teich } bis zum Grundstriegel,
3. der Johann Friedricher und
4. der Obere Nassenwieser Teich } bis zum oberen Striegel.

Das II. Gefälle wird von dem Kehrrad der Treiberei auf dem Schacht Königin Marie ausgenutzt. Das Rad hat 8,2 m Durchmesser.

III. Fall. Neben dem Abfallwasser der Marienschächter Treiberei, soweit sie nicht in den Schacht eingezogen werden, verfügt der III. Fall:

1. über die Dammgrabenwasser, welche durch den Franz-Auguster Wasserlauf herangeführt werden,
2. über den Oberen Pfauenteich bis zum unteren Striegel,
3. den Mittleren Pfauenteich bis zum oberen Striegel und
4. vom unteren Pfauenteich über 10 cm Ablauf.

Diese Wasser werden auf der Dorotheer Erzwäsche benutzt und treiben 2 Wasserräder von 6,00 und 4,70 m Durchmesser.

IV. Fall. Auf dem IV. Fall liegen 3 Wasserräder, nämlich:

1. das Kehrrad der Grube Anna Eleonore mit 7,7 m Durchmesser,
2. das Fahrkunstrad und
3. das Wasserkunstrad der Grube Herzog Georg Wilhelm mit 11,44 bezw. 8,32 m Durchmesser.
   (Die beiden letzteren künftig wegfallend.)

*) Fast sämtliche Wasserräder werden oberschlächtig beaufschlagt, wo dies nicht der Fall ist, wird es besonders erwähnt werden.

Sämtliche Räder werden aus dem Ludwiger Graben gespeist, welchem die Abfallwasser des III. Falles und nachstehender Teiche zugehen:

1. der Mittlere Pfauenteich,
2. der Untere Pfauenteich,
3. der Langer Teich,
4. der Obere und
5. der Untere } Hausherzberger Teich und zwar sämtliche bis zum Grundstriegel.

V. Fall. Die Abfallwasser des IV. Falles vereinigen sich im Sophieer Loch. Ein Teil hiervon wird für das Wilhelmer Kehrrad (künftig wegfallend, 7,7 m Durchmesser) benutzt, der grössere Rest geht in dem Sägemühlengraben nach der oberen Turbine der Centralschmiede, welche ein Gefälle von 4,5 m ausnutzt.

VI. Fall. Die Abfallwasser dieser Turbine und des Wilhelmer Kehrrades vereinigen sich sodann am sogen. Schinderloch und werden hier geteilt. Es gehen durchschnittlich $2^3/_4$ Rad = $13^3/_4$ cbm durch den Bremerhöher Graben und Wasserlauf nach dem Rosenhöfer Revier, während der Rest $1^1/_4$ Rad = $6^1/_4$ cbm die untere Turbine der Zentralschmiede mit 7,2 m Gefälle beaufschlagen, alsdann eine kurze Strecke die freie Flut passieren und in dem Mühlengraben über die Eulenspiegeler Mühle ins Zellerfelder Revier gelangen.

Für den V. Fall sind der Obere Eschenbacher Teich bis zum Grundstriegel und der Untere Eschenbacher Teich bis zum oberen Striegel vorhanden.

Der Grundstriegel vom Unteren Eschenbacher Teich liegt auf dem VI. Fall.

Gefälle unter Tage. In den Burgstädter Revieren werden in 2 Schächten, nämlich in Königin Marie und Kaiser Wilhelm II. Wasser zum Betriebe unterirdischer Maschinen eingezogen.

Für den Königin Marien-Schacht werden die Wasser von dem III. Fall genommen, also die Abfallwasser der

Treiberei, zu welchen die Wasser des Dammgrabens durch die horizontale Rösche hinzugezogen werden können. Durchschnittlich werden 5 cbm pro Minute eingezogen. Hiervon beaufschlagen 1,8 cbm im Niveau des Ernst August-Stollens 360 m unter Tage 2 Turbinen zum Betriebe von 2 Luftkompressoren. Der Rest betreibt 2 Wassersäulenmaschinen, welche über der tiefsten Wasserstrecke 622 m unter Tage aufgestellt sind, und das Wasser von da bis nach dem Ernst August-Stollen 232 m hoch heben (vergl. Wasserhaltung).

Die Kraftwasser der Maschinen und Turbinen fliessen gleichfalls auf dem genannten Stollen ab.

Im Schacht Kaiser Wilhelm II. werden durchschnittlich 4 cbm Wasser pro Minute eingezogen. Dieselben werden ausschliesslich den beiden Hausherzberger Teichen und dem Langer Teich entnommen; ein Teil von ihnen treibt mit 350 m Gefälle eine Wassersäulenfördermaschine.

Die übrigen Wasser dienen in 360 m Teufe zum Betriebe:

1. der Wassersäulen-Fahrkunstmaschine,
2. des Wassersäulen-Luftkompressors für den Bohrmaschinenbetrieb,
3. der Wassersäulenmaschine zum Betriebe eines Dynamos und
4. eines kleinen Wassersäulen-Luftkrompressors zum Füllen der Windkessel für die Druckwasserleitung.

Die Kraftwasser sämtlicher Maschinen fliessen auf dem Ernst August-Stollen ab.

Das Rosenhöfer Revier. Gefälle über Tage.

Neben den Wassern, welche durch den Bremerhöher Graben dem Rosenhöfer Revier zugeführt werden und durchschnittlich $2^3/_4$ Rad pro Minute zu je 5 cbm betragen, verfügt dieses Revier noch über die Wasser des Innerste-Quellengebietes zwischen der Andreasberger Chaussee und der unteren Rosenhöfer Grabentour. Die

Wasser werden in 2 Niveaus mit 10,8 m Höhendistanz den westlich von Clausthal belegenen Schächten zugeführt.

I. Fall. Für den oberen Fall können folgende Teiche gezogen werden:

1. der Johann Friedricher } bis zum Grundstriegel.
2. der Alte Wasserläufer }
3. der Schwarzenbacher Teich bis zum oberen Striegel.
4. der Hasenbacher }
5. der Obere Flambacher } bis zum
6. der Untere Flambacher und } Grundstriegel.
7. der Semmelwieser Teich }

Das obere Gefälle treibt das Kehrrad auf der Grube Altersegen, welches einen Durchmesser von 8,71 m hat.

II. Fall. Zum zweiten Fall gehören folgende Teiche:

1. der Schwarzenbacher }
2. der Obere Nassenwieser } bis zum
3. der Untere Nassenwieser } Grundstriegel.
4. der Bärenbrucher }
5. der Ziegenberger }
6. der Pixhaier Teich und }
7. der Sumpf-Teich bis zum oberen Striegel.

Die Abfallwasser des II. Falles und die Abfallwasser des Altensegener Kehrrades beaufschlagen zusammen und zwar mittelschlächtig das Fahr- und das Wasserkunstrad (beide haben 9,36 m Durchmesser) des Schachtes Thurm-Rosenhof, indes nur dann, wenn die Wasser, welche durch den Bremerhöher Graben vom Burstädter Zuge kommen, nicht genügen sollten, ein Fall, der selten eintritt; sonst beaufschlagen sie das Rosenhöfer Kehrrad, dessen Durchmesser 7,94 m beträgt.

III. Fall. Die Abfallwasser sämtlicher 3 genannten Räder vereinigen sich im Silbersegner Aufschlagsgraben und treiben das Silbersegner Kehrrad, welches einen Durchmesser von 7,64 m hat.

Gefälle unter Tage.

Am Silbersegener Schachte werden an der Abfallrösche der Treiberei 2,34 cbm Wasser pro Minute eingezogen. Diese Wasser treiben am Rabenstollen mit 40 m Gefälle eine Turbine zum Antrieb eines Luftkompressors.

Die Abfallwasser der Turbine werden geteilt; 1,7 cbm fliessen auf dem Rabenstollen nach der Clausthaler Hütte und werden als Kühlwasser benutzt. Der Rest 0,64 cbm wird von der Wassersäulenmaschine, welche das Wasser aus dem Tiefsten des Schachtes Silbersegen nach dem Ernst August-Stollen hebt, als Druckwasser beansprucht. Die Druckhöhe vom Rabenstollen bis zur Wassersäulenmaschine, welche unterhalb der IV. Strecke aufgestellt ist, beträgt rund 200 m. Ein drittes Gefälle wird ferner am Schachte Altersegen von einer Turbine zum Betriebe eines Luftkompressors ausgenützt. Dortselbst werden 2,5 cbm pro Minute von dem Tiefen Georg-Stollen nach dem Ernst August-Stollen eingezogen. Die Gefällhöhe beträgt 100 m.

Die neue Aufbereitung.

Von den Wassern des Bremerhöher Grabens wird durchschnittlich $^1/_2$ Rad nach dem Ottiliä-Schachte geführt und dortselbst als Speisewasser für die Kessel der Förderanlage und als Kondenswasser für die Betriebsmaschine der Steinbrecher benützt. Die Kondenswasser werden alsdann für die tiefer liegende Aufbereitung als Läuterwasser benützt.

Die Abfallwasser des Silbersegener Kunstrades gehen im Pochgraben nach der Neuen Aufbereitung und betreiben auf dem I. Fall 3 Turbinen mit 7,67 m Gefälle mit je 7,5 effektiven HP.

Die Abfallwasser dieser Turbinen werden in einer Röhrentour gefasst und treiben ebenfalls 3 Turbinen und zwar mit 23,3 m Gefälle.

II. Fall. Hiervon besitzt die Turbine für das Mittel- und Feinwalzwerk 52 effektive HP, die zweite für die Hilfs-

wäsche 15 und die dritte für die Zimmerwerkstätte 7 effektive Pferdekräfte.

III. Fall. Neben den Wassern vom Silbersegener Schacht erhält die Neue Aufbereitung, welche am Schnittpunkte des Zellerfelder und des Clausthaler Thales liegt, noch die Abfallwasser des Zellerfelder Zuges und zwar werden diese durch eine Röhrentour, welche beim 4. Zellerfelder Thalpochwerk abzweigt, unter der Zellerfelder Strasse nach dem Dampfpochwerk geführt und treiben hier eine Turbine mit 14,6 m Gefälle und 9 effektiven HP.

IV. Fall. Die Abfallwasser dieser und der 3 vorgenannten Turbinen treiben das Pochrad des X. Pochwerks, welches einen Durchmesser von 4,14 m besitzt.

V. Fall. Auf dem V. Fall liegen 2 Räder des XI. Pochwerks mit 3,4 und 4,04 m Durchmesser und des XII. Pochwerks mit 3,7 und 3,8 m Durchmesser.

Die Abfallwasser des XI. und XII. Pochwerks gehen nach der Clausthaler Hütte.

Zellerfelder Revier. Gefälle über Tage.

Das Grubenrevier der westlich von Zellerfeld belegenen Gruben beginnt mit dem Zankwieser Teich am Kahleberg und erstreckt sich von Nordost nach Südwest.

Nach Norden zu ist es begrenzt vom Zellerfelder Kunstgraben, nach Süden vom Zellerfelder Thale.

Das Revier umfasst folgende Teiche:

den Zankwieser,
» Kiefhölzer,
» Schröterbacher,
» Wasserläufer Teich,
» Oberen Zechenteich,
» Mittleren Zechenteich und
» Oberen Einersberger Teich.

I. Fall. Diese 7 Teiche gehören zu dem I. Fall, auf welchem das Kehrrad des Schreibfeder-Schachtes liegt, mit 8 m Durchmesser.

II. Fall. Die Abfallwasser treiben auf dem II. Fall das Rheinischweiner Kehrrad. Zu diesem Fall gehört noch der Karler Teich. Das Rad hat einen Durchmesser von 9 Meter.

III. Fall. Die Abfallwasser der Rheinischweiner Treiberei vereinigen sich mit den Wassern, welche von den Burgstädter Revieren in dem Mühlengraben herangeführt werden, und beaufschlagen auf dem III. Fall mit 6 m Gefällhöhe das Pochrad des I. Zellerfelder Thalspochwerks. Für den III. Fall werden noch die Wasser des Eulenspiegeler Teiches nutzbar gemacht.

Der grössere Teil der Abfallwasser des Pochrades geht das Zellerfelder Thal entlang, passiert das III. Pochwerk und wird beim IV. Pochwerk*), wie bereits erwähnt, nach der Neuen Aufbereitung geführt. Diese Wasser können verstärkt werden durch die Wasser der Pochwerksteiche, nämlich des mittleren Einersberger- und des Hütten-Teiches.

Gefälle unter Tage.

Der kleinere Teil der Abfallwasser, rund 4 cbm, werden in einer Luttentour in den Rheinischweiner Schacht eingezogen. Hier treiben sie zunächst über dem 16 Lachter-Stollen ein Fahrkunstrad, welches einen Durchmesser von 8 m besitzt. Die Wasser fallen sodann in einer eisernen Röhrentour weiter ab, treiben mit einer Gefällhöhe von 34 m eine Turbine zum Betriebe eines Luftkompressors und fliessen auf dem 19 Lachter-Stollen nach Wildemann ab.

Clausthaler Hütte.

Die Wasser, welche von der Neuen Aufbereitung der Clausthaler Hütte zugehen, werden auf 2 Gefällen ausgenutzt.

Auf dem I. Fall, dem Ober-Graben, liegt eine Turbine mit einer Gefällhöhe von 6 m zum Betriebe einer Drahtseilbahn und eines Aufzuges.

*) Beide Pochwerke liegen jetzt still.

Die Abfallwasser der Turbine und die Ueberfallwasser des Ober-Grabens treiben auf dem II. Fall zunächst 2 Wasserräder von 6,38 und 5,56 m Gefälle. An die Räder sind 2 Gebläsemaschinen gekuppelt. Ferner liegt auf dem II. Fall ein Wasserrad mit 5,10 m Gefällhöhe für das Thonschieferpochwerk und 2 weitere Räder mit 5 m Gefällhöhe für die Schmiede und das Krätzpochwerk.

Die Betriebswasser für die letzteren 3 Räder werden durch die Wasser aus dem Innerste Thal verstärkt, welche ebenfalls im Niveau des unteren Grabens der Hütte zugehen.

Die Wasser des Innerste Thales rühren her von dem Ablauf der Teiche des Rosenhöfer Reviers und den Zuflüssen der nördlichen Thalseite unterhalb der Rosenhöfer Grabentour und des südlichen Thalabhanges. Diese Wasser werden zunächst auf 2 Gefällen von Privaten und zwar in einer Bleiweissfabrik und einer Mahlmühle benutzt, mit je 6 m Fallhöhe und gehen dann über die Räder des IV., III. und I. Innerste-Pochwerks der Berginspektion Grund, welche 4,20, bezw. 3,90 bezw. 4,10 m Durchmesser haben.

Für diese Betriebe werden die Wasser des Sumpfteiches unterhalb des oberen Striegels, des Prinzenteiches, des Haderbacher Teiches und des Oberen und Unteren Hahnebalzer Teiches benutzt. Der Aufschlaggraben des III. Pochwerkes kann ausserdem noch das Wasser des Klein-Clausthaler Teiches aufnehmen.

Die Abfallwasser der Clausthaler Hütte treiben die 3 Räder der Frankenscharner Mühle mit einer Gefällhöhe von 3,5 m.

Das Revier Silbernaal. Von den Innerste-Wassern und den Wassern des Clausthaler Thales, welche sich unterhalb der Frankenscharner Mühle vereinigen und mindestens 33 cbm betragen, werden 13 cbm in dem Haus Braunschweiger Obergraben nach den Silbernaaler Gruben geführt. Hiervon beaufschlagen 5 cbm, mittels einer eisernen

Röhrentour über die Innerste geführt, das Kehrrad des Medingschachtes und das Wasserrad des Stuffwalzwerkes. Das erstere Rad hat 9, das andere 5,7 m Durchmesser.

Die Abfallwasser der beiden Räder fallen sodann im Medingschachte 20 m frei hinab, treiben das Wasserkunstrad, welches 12 m Durchmesser besitzt, fallen dann in einer Röhrentour weitere 80 m frei im Schachte hinab und beaufschlagen das über dem Tiefen Georg-Stollen liegende Wasserkunstrad, welches 11,54 m im Durchmesser hat. Die Abfallwasser des Rades fliessen auf dem genannten Stollen nach Grund ab.

Die übrigen 8 cbm Wasser des Haus Braunschweiger Grabens, welchem noch die Wasser des Kreuzbacher Teiches zugezogen werden können, beaufschlagen das Kehrrad — 6,72 m Durchmesser — des Haus Braunschweiger Schachtes und dann das unter Tage liegende Wasserkunstrad — 8,06 m Durchmesser — desselben Schachtes. Die Abfallwasser des letzten Rades gehen im Pelicaner Wasserlauf nach Lichtschacht No. 4.

Die anderen wenigstens 20 cbm pro Minute betragenden Wasser der Innerstė werden durch ein tiefer liegendes Wehr gestaut und im Pochgraben der Bergwerkswohlfahrter Aufbereitung zugeführt. Dort verteilen sie sich auf 3 Räder, ein Pochrad mit 4,24 m, ein Walzrad mit 3,92 m und ein Wäscherad mit 4,24 m Durchmesser. Die Abfallwasser gehen in die Innerste.

Das Revier Wildemann. Im Revier Wildemann werden einmal die Wasser des 19 Lachter-Stollens und sodann die oberhalb Wildemann gestauten Wasser der Innerste ausgenutzt.

Die Wasser des 19 Lachter-Stollens, rd. 5 cbm pro Minute, treiben am Schachte Ernst August unter Tage ein Kehrrad von 8,0 m Durchmesser und auf dem II. Fall ein kombiniertes Wasser- und Fahrkunstrad von 11,54 m Durchmesser. Die Abfallwasser fliessen auf dem 13 Lachter-Stollen ab und vereinigen sich mit den Innerste-Wassern,

welche das Wildemänner Pochwerk bereits passiert haben. Der Durchmesser des Pochrades beträgt 5,8 m.

Das Revier Grund. Die Wasser des Pelicaner Wasserlaufes kommen in der Nähe des Lichtschachtes No. 4 wieder zu Tage und treiben an dem genannten Schachte zunächst mit 9,58 m Gefälle eine Turbine für eine Luftkompressionsanlage. Die Abfallwasser der Turbine, durch die Wasser aus dem Schlackenthale verstärkt, beaufschlagen das Kunstrad — 9,73 m Durchmesser — und dann auf dem III. Fall das Kehrrad der Lichtschächter Treiberei mit 9,58 m Durchmesser. Die Abfallwasser des Kehrrades treiben mit 8,9 m Gefälle eine II. Turbine, welche mit der I. durch Seiltransmission verbunden ebenfalls zum Betriebe der Luftkompressoren dient.

Steht das Kehrrad still, so wird sein Gefälle für die II. Turbine mitbenutzt; die Turbine verfügt sodann über eine Gefällhöhe von 18,48 m.

Die Abfallwasser der unteren Turbine gehen durch den Oberen Eichelnberger Wasserlauf, fallen in der Nähe des Knesebeckschachtes 21,26 m frei herab und beaufschlagen dann hintereinander das Knesebecker Kunst- und Kehrrad mit 12,40 bezw. 10,33 Durchmesser.

Die Wasser passieren dann weiter den Unteren Eichelnberger Wasserlauf und werden in einer eisernen Röhrentour unter der Thalsohle auf den anderen Bergabhang hinauf zum Schacht Hilfe Gottes geleitet. Hierselbst beaufschlagen sie auf dem I. Fall das Kehrrad der Grube Hilfe Gottes, welches 12,6 m Durchmesser hat, oder wenn das Kehrrad steht, mit 13,6 m Gefällhöhe die Turbine des Schneidwerks.

Die Abfallwasser des Kehrrades bezw. der Schneidwerksturbine treiben mit 15 m Gefälle die Turbine der Erzwäsche und fliessen von da nach dem I. Pochwerk der Grube Hilfe Gottes, in welcher 2 untereinander liegende Räder mit 7,24 m bezw. 7,34 m Durchmesser vorhanden sind.

Die Abfallrösche des unteren Rades und der Tiefe

Georg-Stollen, dessen Mundloch in der Nähe des I. Pochwerkes liegt, haben dasselbe Niveau. Die vom I. Pochwerk verbrauchten Wasser und die Wasser des Tiefen Georg-Stollens, welche gegen 10 cbm pro Minute betragen, treiben vereinigt das Rad des II. Pochwerks, mit 5,26 m Durchmesser, und dann die beiden zum II. Pochwerk gehörigen Räder, welche auf demselben Niveau liegen und 4,70 m bezw. 2,94 m Durchmesser haben.

Von den Abfallwassern des II. Pockwerkes werden 5 cbm — die übrigen gehen in die freie Flut — durch den Knollenwasserlauf nach dem Hilfe Gottes-Schacht wieder zurückgeführt, beaufschlagen daselbst unter Tage das Kunstrad, welches 12,7 m Durchmesser hat, treiben dann mit 60 m Druckhöhe eine Turbine für eine Luftkompression, welche 5 m über dem Ernst August-Stollen liegt, und fliessen auf diesem Stollen ab.

Revier Bockswiese. Das Bockswieser Revier bezieht die Betriebswasser aus dem Niederschlagsgebiete des Kahleberges, Bocksberges und des Hahnenkleeer Berges, und verfügt über 12 Teiche. Hiervon gehören 6 Teiche, nämlich der Obere und Mittlere Kellerhalser, der Auerhahn-Teich und der Neue Obere und Mittlere Grumbacher Teich zu dem I. Fall. Die ersten beiden Teiche liegen im Kellerhalser Thale und werden durch den Kellerhalser und Tannhayer Wasserlauf nach dem Grumbachthale geleitet, woselbst der Auerhahn-Teich und die Grumbacher Teiche übereinander liegen. Die Wasser sämtlicher zum I. Fall gehörenden Teiche fliessen zunächst in den Mittleren Grumbacher Teich, dessen Grundstriegel im Niveau des ersten Falles liegt.

Die Wasser des I. Falles, durchschnittlich 3,6 cbm pro Minute, treiben je nach Bedarf das Wasserrad des Walzwerkes der Aufbereitung zu Bockswiese mit 10 m Gefällhöhe, oder mit 4,6 m Gefälle das obere Rad und dann mit 5,4 m Gefälle das darunterliegende Pochrad der Erzwäsche.

Zu den Abfallwassern des I. Falles werden vom II. Fall in der Regel noch 2,5 cbm pro Minute dazugezogen; sie treiben zusammen mit 4,5 m Gefälle (von der Sohle der Erzwäsche bis zum Abfallgraben) das Wasserrad des Pochwerkes. Der II. Fall verfügt über den bei Zellerfeld belegenen Stadtweger Teich, dessen Wasser im Stadtweger Graben und durch den Pisthaler Wasserlauf herangeführt werden; ferner über den unterhalb des Mittleren Grumbacher Teiches liegenden Oberen und Unteren Flössteich, sodann über den Thanteich, welcher vom oberen Schalker Graben gespeist wird und schliesslich über den Kranicher Teich.

Auf dem III. Falle liegt das Kehrrad des Johann Friedricher Schachtes, welches einen Durchmesser von 8,9 m besitzt. Neben den Abfallwassern des II. Falles kann dieses Rad auch von dem Wasser des Kuttelbacher Teiches beaufschlagt werden.

Gefälle unter Tage. Die Abfallwasser des Kehrrades vereinigen sich mit dem Läuterwasser der Aufbereitung in der Widerwage, fliessen durch den Herzog Auguster Wasserlauf und treiben dortselbst mit 12,9 m Gefällhöhe das Fahrkunstrad.

Aus der Abfallrösche der Fahrkunstradstube gehen die Wasser in einem hölzernen Gefluter mit 13,3 m Gefälle auf das Herzog Auguster Kehrrad und bilden das zweite Gefälle. Die Abfallwasser fliessen durch den Grumbacher Stollen nach dem Johann Friedricher Schacht zurück, fallen in einem Bohrloche 42 m tief herab auf die Rasendammer Strecke und treiben da ein Wassertrommelgebläse*).

Unterhalb der Rasendammer Strecke treibt das Wasser die Johann Friedricher Wasserkunst mit 9,8 m Gefälle und dann die über dem Lautenthaler Hoffnungsstollen liegende untere Johann Friedricher Wasserkunst mit 10,2 m Gefälle.

*) Diese Wasser sollen alsbald in eine Röhrentour gefasst werden und eine 45 pferdige Turbine für Bohrmaschinenbetrieb beaufschlagen.

Die Abfallwasser fliessen auf dem genannten Stollen nach Lautenthal.

Das Lautenthaler Revier. Die von Bockswiese durch den Lautenthaler Hoffnungsstollen herangeführten Wasser beaufschlagen auf der Grube Maassen zunächst ein Kehrrad mit 9,58 m Durchmesser und werden alsdann durch einen Graben in einer eisernen Röhrentour nach dem Richtschacht geführt, dessen Hängebank 36 m tiefer liegt. Im Richtschacht fallen sie weitere 84 m hinab zum Betriebe einer Wassersäulenmaschine. Die Wasser, welche die Wassersäulenmaschine nicht braucht, fliessen in den Lautenthaler Kunstgraben.

Der Kunstgraben beginnt unterhalb Wildemann und bringt die Wasser vom Revier Wildemann und vom Spiegelthaler Grabenrevier nach Lautenthal. Das Spiegelthaler Grabenrevier wird vom Stadtweger Graben und dem Zellerfelder Kunstgraben begrenzt.

In ihm liegen oberhalb des Thales fünf kleinere Privat-Mühlenteiche, deren Wasser zugleich mit den Wassern des Unteren Kellerhalser Teiches und einem geringen Quantum des Stadtweger Teiches, insgesamt 2,5 cbm pro Minute, eine Mühle mit 6,34 m Gefälle und eine Holzschleiferei mit 6,3 m Gefälle treibt. Die Abfallwasser fliessen das Spiegelthal hinab.

Im Spiegelthale selbst liegt noch der Obere und Untere Spiegelthaler Teich. Sämtliche Wasser des Thales ergiessen sich bei Wildemann in die Innerste, nachdem sie vorher die Wasser des Grumbaches, welcher unterhalb Bockwiese noch den Grumbacher Teich speist, aufgenommen haben.

In der Innerste werden sie mit den von den Clausthaler Werken kommenden Wassern und dem Wasser des 13 Lachter-Stollens unterhalb Wildemann gestaut und treiben mit 2,76 m Gefälle drei Räder einer Mahlmühle.

Die Abfallwasser der Mahlmühle gehen in dem Kunstgraben nach Lautenthal. Von diesem Graben zweigen

sich vier Gefluter ab. Mit dem ersten werden 7,2 cbm pro Minute aus dem Graben entnommen, und beaufschlagen auf dem ersten Fall mit 14 m Gefällhöhe das Wasserrad in der Richtschachter Radstube zum Betriebe verschiedener Aufbereitungsapparate. Auf dem zweiten Fall treiben sie das obere Wasserkunstrad — 9,10 m Gefällhöhe — auf dem dritten Fall das Kehrrad — 8,92 m Gefälle — und auf dem vierten Fall das untere Wasserkunstrad — 8,92 m Gefälle — der Grube Güte des Herrn. Auf dem ersten Fall liegt das Wasserrad des Sägewerks mit 6 m Gefälle.

Die Abfallwasser des Sägewerks vereinigen sich im Pochgraben mit den Wassern von der Hütschenthaler Mühle*) und vom Sachsenstollen.

Ein Teil dieser Wasser beaufschlagt auf dem sechsten Fall mit 5 m Gefälle das Wasserrad des Sandsetzhauses und das Rad des vierten Pochwerks und geht in dem Abfallgraben nach der Innerste; die übrigen Wasser fallen mit geringem Gefälle dem Hüttengraben zu.

Das zweite Gefluter entnimmt aus dem Lautenthaler Kunstgraben 3,6 cbm pro Minute. Diese Wasser treiben zunächst mit 9,5 m Gefälle das Rad der Grubenkleinwäsche. Der grössere Teil von den Abfallwassern beaufschlagt dann mit 30 m Gefällhöhe die Turbine des Röschsetzhauses, während der kleinere Teil mit 51 m Gefälle die Turbine des Sandsetzhauses treibt, welche im Niveau des Abfallgrabens liegt.

Die Wasser der ersteren Turbine fallen in den Pochgraben und weiter in den Hüttengraben.

Zu einem weiteren Gefälle unter Tage werden aus dem Lautenthaler Kunstgraben 7 cbm pro Minute entnommen.

---

*) Aus der Innerste wird noch oberhalb Lautenthal ein Gefälle von 5,4 m Höhe für die genannte forstfiskalische Hütschenthaler Sägemühle entnommen.

Diese Wasser treiben im Maassener Kunstschacht:
das obere Wasserkunstrad — I. Gefälle 10,6 m Höhe —
und das untere „ — II. „ 9,1 m „ —
im Maassener Treibschacht:
das obere Wasserkunstrad — III. Gefälle 8,19 m Höhe —
und das untere „ — IV. „ 8,19 m „ —
Die Abfallwasser fliessen auf dem Sachsenstollen ab.

Der Rest der Wasser des Lautenthaler Kunstgrabens werden zur Schwarzen Grube geführt. Dortselbst fallen sie zunächst 8,63 m frei herab, und treiben sodann das kombinierte Fahr- und Wasserkunstrad der genannten Grube mit 8,9 m Gefälle.

Auf dem zweiten Fall liegt das Kehrrad der Schwarzen Grube mit 8,5 m Durchmesser.

Die Abfallwasser beaufschlagen auf dem vierten Fall das Wasserrad des ersten Lautenthaler Pochwerks — 5 m Gefällhöhe —, und ergiessen sich dann in die Lauter, woselbst sie nochmals gestaut werden und mit 7,19 m Gefälle das Wasserrad einer privaten Feilenschleiferei treiben.

Die Lautenthaler Hütte hat von dem Hüttengraben drei Gefluter abgezweigt und zwar:

1) für ein Wasserrad von 4,41 m Durchmesser zum Antrieb einer Gebläsemaschine,
2) für eine Turbine mit 4,75 m Gefällhöhe zum Betrieb einer Kugelmühle und
3) für ein Wasserrad von 2,9 m Durchmesser zum Betrieb des Krätzpochwerks.

Die Abfallwasser fliessen der Innerste zu und scheiden hiermit vom Bergwerks- und Hüttenbetrieb.

Das Schulenberger Revier. Zum Schulenberger Revier gehört das Wassergebiet der Lange, der Schalk unterhalb des Unteren Schalker Grabens, und des Riesenbaches. Ferner können dem Revier vom Dammgraben durch das Grosse Mönchsthal Wasser zugeschlagen werden. Nur zwei Teiche, nämlich der Schalker Teich bei Festen-

burg und der Lange Teich im Langethal stehen den Schulenberger Werken zur Verfügung.

Das Wasser wird zunächst in drei Gefällen auf der Grube Juliane Sophie bei Mittel-Schulenberg ausgenützt. Auf dem ersten Fall liegt das Julianer Kehrrad mit 9,5 m Durchmesser, auf dem zweiten Fall das obere und auf dem dritten Fall das untere Julianer Kunstrad für die kombinierte Fahr- und Wasserkunst mit je 9 m Durchmesser.

Die Abfallwasser des unteren Kunstrades gehen nach der Schulenberger Aufbereitung, beaufschlagen das Pochrad, welches 8 m Durchmesser besitzt, und ergiessen sich ins Weisse Wasser, welches der Oker zufliesst.

Maschinelle Grubenbetriebe.

Maschinenbetrieb besteht beim Oberharzer Bergbau für die Schachtförderung, die Fahrung, die Wasserlosung unterhalb der Stollensohlen, teilweise auch für Vorrichtungs- und Gewinnungsarbeiten und in untergeordnetem Masse für Sonderbewetterung und Förderung aus Absinken. Maschinelle Streckenförderung ist noch nirgends eingeführt, wohl aber an einzelnen Punkten in Aussicht genommen.

Als bewegende Kraft dient vorwiegend das Wasser, in geringerem Grade wird Dampf oder Pressluft benützt. Elektrizitätstrieb fehlt bis jetzt, ebenso der Gebrauch von tierischer Kraft.

A. Motoren.

Wasserkraftmotoren.

Die meiste Verbreitung haben die Wasserräder; Turbinen sind fast nur auf den Kompressorbetrieb beschränkt; mannigfach dagegen, wenn auch an Zahl gering, ist der Gebrauch von Wassersäulenmaschinen.

Die Wasserräder, für Fahr- und Wasserkünste, sowie zur Schachtförderung verwandt, sind fast durchweg oberschlächtige, aus Holz gebaute Zellenräder, die mittels Spannschützen beaufschlagt werden und auf eisernen, auf der Radaxe festgekeilten Hülsenzapfen laufen. Mittel-

schlächtige Räder finden sich nur in ganz vereinzelten Fällen. Die Räder zur Schachtförderung sind als Kehrräder mit doppeltem, entgegengesetzt verschaufeltem Kranze konstruiert.

Die Kunsträder liegen teils über, teils unter Tage. Die Kraftübertragung auf die Kunstkreuze der Gestänge wird fast ausschliesslich durch hölzerne Feldgestänge, seltener durch Drahtseile vermittelt. Als Bremsvorrichtung verwendet man eine doppelt wirkende Backenbremse von etwa 4—6 m Scheibengrösse. Der Durchmesser der Räder beträgt meist 8—10 m bei 60—80 cm lichter Zellenweite. Das grösste Kunstrad, auf Grube Hilfe Gottes bei Grund gelegen, hat 12,7 m Durchmesser, 80 cm Weite, 30 cm Kranztiefe und macht 5—6 Umgänge in der Minute, bei einem Wasserverbrauch von 7,9 cbm.

Die Kehrräder, fast stets über Tage verlagert, haben durchschnittlich etwas geringere Masse wie die Kunsträder: gewöhnlich 7—9 m Durchmesser bei einer lichten Zellenweite von 50—70 cm. Das grösste Kehrrad, ebenfalls auf Grube Hilfe Gottes, hat 12,6 m Durchmesser, 1 m Zellenweite, also 2 m Lichtweite des Schaufelkranzes und verbraucht bei 6—8 Umgängen in der Minute 5,1 cbm Aufschlagswasser. Die Seilkörbe, meist $2^1/_2$—$3^1/_2$ m hoch und 50—70 cm weit, haben bei dem Hilfe-Gotteser-Rade 4,4 m Durchmesser und 50 cm Weite. Ein Seilkorb ist regelmässig verstellbar.

Turbinen. Abgesehen von einem $2^1/_2$ pferdigen Turbinchen, das mittels eines Ventilators vorübergehend eine Vorrichtungsstrecke der Grube Bergmannstrost bewettert, werden sämtliche Turbinen nur zum Betriebe von Luftkompressoren verwandt. In Anwendung stehen Girard'sche Druckturbinen mit horizontaler Axe, die regulierbar für verschiedene Wassermengen partiell beaufschlagt werden. Die Gefällhöhe ist sehr verschieden, 100 m übrigens werden nur von den Bergmannstroster Turbinen überschritten, die bei 360 m Gefälle, 12 Sekunden-Litern Maximalbeauf-

schlagung und 1450 Touren p. M. je 35 Pferde leisten. Das geringste Gefälle hat eine der beiden Turbinen des 4. Georg-Stollen-Lichtschachtes, nämlich 8,8 m bei einer Maximalbeaufschlagung von 170 Sekunden-Litern, 100 Touren p. M. und einer Leistung von 14 Pferden.

Die durch Riementransmission verbundenen Luftkompressionsmaschinen sind trockene Schieberkompressoren mit Ausgleich schädlicher Räume in der Art des Systems Burkhardt & Weiss. Die Bergmannstroster Kompressoren liefern bei 300 m Kolbenbohrung 450 mm Hub und einer Tourenzahl von 100 p. M. 5,7 cbm Luft von 5 Atm. Pressung; der Kompressor der zweiten genannten Turbine von 275 mm Durchmesser und 300 mm Hub erzeugt bei 53 Touren p. M. 1,7 cbm Luft.

Wassersäulenmaschinen. Von den zehn Wassersäulenmaschinen sind fünf zur Wasserhebung bestimmt; die übrigen fünf, sämtlich beim Kaiser-Wilhelmschacht eingebaut, dienen je einem besonderen Zwecke.

Die Wassersäulenmaschine im Silbersegener Richtschachte*), 1830 dem Betrieb übergeben, ist einfach wirkend, mit Scheibenkolben ausgerüstet und hat als Steuerung ein durch Hahnspielbewegtes Dreikolbensystem. Das Gestänge, dessen Gewicht eine Hinterwassersäule teilweise ausgleicht, besteht aus Schmiedeeisen; die Kolbenstangen von Treib- und Pumpenkolben sind unmittelbar durch Muffen mit dem Gestänge verbunden. Die Pumpe saugt beim Niedergang des Gestänges. Lage des Treibcylinders = 23 m unter dem Tiefen Georg-Stollen; nutzbare Gefällhöhe = 178 m; Wältigungshöhe = 105 m; Durchmesser des Treibkolbens = 394 mm, des Pumpenkolbens = 350 mm; Hub = 1750 mm.

Die im Güte des Herrner Richtschachte befindliche Maschine hat ein komplizierteres Steuersystem; ist aber in der allgemeinen Anordnung der vorgenannten gleich. Lage = 39 m unter dem Tiefen Sachsen-Stollen, nutzbares Ge-

*) Vgl. Jordan's Beschreibung in Karsten's Archiv, Bd. X.

fälle = 84 m; Wältigungshöhe bis Ernst August-Stollen = 150 m; Durchmesser des Treibkolbens (Plunger) = 570 mm, des Pumpenplungers = 360 mm, Hub 2880 mm. Kraftwasserverbrauch bei 4 Doppelhuben p. M. = 2,432 cbm, Hubwassermenge = 0,908 cbm.

Die kleine Wassersäulenmaschine des Königin Marienschachtes, eine doppelwirkende Plungermaschine von 130 mm Kolbendurchmesser und 1500 mm Hub, mit Kolben- und Kataraktsteuerung versehen, führt garantiert 0,25 cbm Wasser aus einer Tiefe bis zu 160 m den grossen Wassersäulenmaschinen desselben Schachtes zu. Die am Gestänge befestigte Abteufpumpe von 200 mm Kolbenbohrung und 1500 mm Hub hat Schläucher, ausziehbares Degenrohr und metallgeliderten Kolben. Die Höhe der Kraftwassersäule beträgt 592 m; eine Gestängeausgleichung fehlt.

Die beiden grossen, symmetrischen Wassersäulen-Maschinen des Marienschachtes*), 1876 und 77 eingebaut, sind liegende Kurbel-Zwillingsmaschinen mit Kolbensteuerung. Sämtliche Kolben sind als Scheibenkolben konstruiert und nur mit Labyrinthdichtung versehen. Windkessel oder Sicherheitsventile zum Ausgleich von Stössen fehlen; dagegen sind die Steuerkolben kleiner als die Gurgelrohröffnungen zu den Treibcylindern hergestellt, sodass auch in der mittleren Hubstellung eine Wasserzirkulation stattfinden kann und so übermässige Spannungen vermieden werden. Ein Pumpengestänge ist nicht vorhanden, da die Maschinen nur wenige Meter über dem Saugwasserspiegel (Tiefste Wasserstrecke) verlagert sind. Die Pumpen, deren Kolben an die verlängerte Treibkolbenstange anschliessen, arbeiten doppeltwirkend. Last- und Kraftwasser werden bis zum Niveau des Ernst August-Stollen gehoben. Nutzgefälle = 368 m; Wältigungshöhe = 229 m; Wasserdruck in den Maschinen entsprechend 597 m Wassersäule;

*) Vergl. Abhandlungen von Fickler und Hoppe in der Preuss. Min. Zeitschr. f. B. H. u. Sal.-Wesen. Bd. 26, Jahr 1878.

Durchmesser des Treibcylinders = 210, des Pumpencylinders = 328 mm; Hub der Treib- und Pumpenkolben = 625 mm. Wasserverbrauch einer Maschine bei der Maximalzahl von 12 Spielen p. M. angeblich 2,7 cbm; Hubwasser = 1,5 cbm. Beide Maschinen, die abwechselnd arbeiten, sind völlig unabhängig von einander, auch hinsichtlich der Rohrleitung.

Die Wassersäulenmaschinen des Kaiser-Wilhelmschachtes*) aus den Jahren 1894 und 95, liegende Kurbelmaschinen mit Plungern, sind wenige Meter über dem Niveau des Ernst August-Stollens eingebaut und sämtlich zur Vermeidung gefährlicher Stösse mit Windkesseln, teilweise auch mit Sicherheitsventilen versehen. Erhöhtes Interesse beanspruchen die Förder- und die Fahrkunstmaschine.

Die Fördermaschine, als Zwilling gebaut, besitzt drei Cylindersysteme zu je zwei Doppelcylindern, die in der üblichen Weise mittels Kurbelmechanismus die Seilkorbwelle in Umdrehung setzen. Das eine, stets betriebene System dient zum Heben der reinen Förderlast (Erzladung = 750 kg); bei dem zweiten System, welches das Seilübergewicht heben soll, wird das Kraftwasser während des Seilaufzuges allmählich abgedrosselt und nach Begegnen der Förderkörbe gänzlich abgestellt; das dritte System tritt nur im Fall der Totpunktlage der einen Kurbel bei Förderbeginn für Augenblicke in Thätigkeit. Gefällhöhe 350 m; Nutzeffekt bei 6 m Fördergeschwindigkeit = 60 Pferde. Kolbenhub = 600 mm, Kolbendurchmesser beim ersten System = 155 mm, bei den anderen = 100 mm. Die Steuerung erfolgt durch Kolbenschieber, die Umsteuerung durch Umschaltung des Druck- und Auslasswassers. Seiltrommeldurchmesser = 3,5 m. Hydraulische Bremsvorrichtung, sowie Fussgewichtsbremse.

Die Wassersäulenfahrkunstmaschine bewegt durch einen

*) Vgl. Abhandlungen von Lengemann und Meinicke, welche demnächst in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen erscheinen.

liegenden Plunger unter Vermittlung eines hydraulischen Gestänges alternierend zwei im Schacht stehende, senkrechte Plunger, an deren Kolbenstangen die Fahrkunstgestänge angeschlossen sind. Den liegenden Plunger umgeben, durch Querhäupter mit ihm verbunden, vier Cylindersysteme zu je zwei Doppelcylindern, die je nach Kraftbedarf bald einzeln, bald zu mehreren an- oder abgestellt werden. Ein fünftes System, einwirkend auf eine zur Hauptkurbel um 90° versetzte zweite Kurbel, soll namentlich beim Anlassen der Maschine unterstützend eingreifen. Mit dem Arbeitsplunger verbunden ist ein mit Pressluft arbeitender Kraftregenerator. Bei einseitiger Gestängebelastung während des Einfahrens der Belegschaft wird bei abgestelltem Kraftwasser das Abfallwasser von den Systemen angesaugt und geht durch das Auslassventil in den regulierbaren Drosselcylinder und von da ins Freie. Die Maschine hat Differenzialkolben und Ventilsteuerung. Gefällhöhe 360 m; Wasserverbrauch bei 4 Touren p. M. in jedem betriebenen System 0,309 cbm, also maximal 1,545 cbm. Die Differenzialplunger haben 181 und 128 mm Durchmesser und 1500 mm Hub bei den Hauptsystemen, und 344, bezw. 242 mm Durchmesser und 750 mm Hub bei der Hilfsmaschine.

Die Wassersäulenmaschinen zum Betriebe der dynamoelektrischen Lichtmaschine, mit Kolbenschieber und mit Differenzialkolben versehen, leistet bei 360 m Gefällhöhe und 80 Umdrehungen p. M. einen Nutzeffekt von 4,8 Pferden. Wasserverbrauch p. M. = 75 Liter. Die durch Riementransmission betriebene Dynamomaschine, welche drei Bogenlampen und 10—15 Glühlampen versorgen soll, macht 1400 Touren und hat eine garantierte Minimalleistung von 29 Ampères bei 65 Volt.

Die Wassersäulenmaschinen zum Betriebe des Luftkompressors, der die Bohrmaschinen versorgt, hat Differenzialkolben und Ventilsteuerung und ausserdem zur Entlastung der Ventile Kolbenschiebervorsteuerung. Durch-

messer des Differenzialkolbens = 246 und 182 mm, Hub = 700 mm. Der mit der Kurbelaxe verkuppelte trockene Schieberkompressor mit einem Luftcylinder von 550 mm Weite und 650 mm Kolbenhub liefert bei 30 Touren pro Minute 9 cbm Luft von 5 Atm. Pressung. Gefällhöhe = 360 m; Wasserverbrauch = 0,9 cbm pro Minute.

Eine kleinere Wassersäulenmaschine, die die Windkessel der übrigen Maschinen mit Pressluft speist, verbraucht bei 60 Umdrehungen per Minute 80 l Wasser.

Dampfmaschinen.

Die wenigen beim Bergbau verwandten Dampfmaschinen, sämtlich — soweit im Betrieb*) — im Inspektionsbezirke Clausthal gelegen, sind doppelwirkende Kurbelmaschinen. Zu den grösseren gehören die Fahrkunstmaschine des Königin Marienschachtes, sowie zwei Fördermaschinen des Ottiliä- und Kaiser Wilhelmschachtes.

Die Fahrkunstdampfmaschine ist eincylindrisch, arbeitet mit Kondensation und Expansion und hat Corlisssteuerung. Cylinderdurchmesser = 470 mm, Hub = 784 mm. 48 Doppelhübe pro Minute, 80 nominelle Pferdekräfte. Zur Verlangsamung der Bewegung ist zwischen Hauptkurbel und den Kunstkreuzen Räderwerk eingeschaltet.

Die Zwillingsfördermaschine auf dem Ottiliäschachte arbeitet mit Expansion ohne Kondensation und ist mit Ventil- und Knaggensteuerung ausgerüstet. Kolbendurchmesser = 560 mm, Hub = 940 mm. Fördergeschwindigkeit im Mittel 6,43 m bei 45 Doppelhüben. 150 nominelle Pferdekräfte. Durchmesser der konischen Seilkörbe zwischen 3 und 2,46 m. Förderteufe = 360 m.

Die Förderdampfmaschine des Kaiser Wilhelmschachtes, vorzüglich zum Einhängen von Materialien bestimmt, ist eine Expansions-Zwillingsmaschine mit Ventilsteuerung, Gooch'scher Coulisse und der Schleppvorrichtung von

*) Eine in Lauthal auf dem Güte des Herrner Richtschacht befindliche Wasserhaltungsdampfmaschine ist z. B. ausser Betrieb gesetzt.

Ehrhard & Sehmer. Kolbendurchmesser = 500 mm, Hub = 160 mm. Mittlere Seilgeschwindigkeit = 3 m bei 12,75 Doppelhüben. Seilkorbdurchmesser = 4,50 m. 50 nominelle Pferdekräfte. Förderteufe = 350 bis 865 m.

Im übrigen stehen noch einige andere, kleinere Dampfmaschinen in Gebrauch, so eine 25pferdige Lokomobile auf Grube Juliane Sophie als Reserve zum Betriebe des Luftkompressors und der Fahrkunst, eine 8pferdige stationäre Eincylinder-Fördermaschine auf dem Ottiliäschachte, die aus der Thalsohle Rosenhöfer Erze auf 36 m und Kesselspeisekohlen auf 40 m Höhe hebt, ferner eine 35pferdige, schnelllaufende Verbundmaschine zum Betrieb einer Centrifugalpumpe, bestimmt in wasserarmen Zeiten die Abfallwasser der Radkunst wieder zurückzuschlagen.

Als Dampferzeuger finden sich Zweiflammrohr-Kessel auf dem Kaiser Wilhelmschacht mit 2 m Durchmesser, 10,3 m Länge und 0,79 m Flammrohrweite. Auf Ottiliä- und Marienschacht gebraucht man Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Heizröhren von 6,3 m Gesamtlänge und 1,7 m Kesseldurchmesser und 74 drei m langen Feuerröhren von 7 cm Weite.

Pressluftmaschinen.

Mit Pressluft werden die Bohrmaschinen, sowie einige Haspel und Ventilatoren betrieben.

Zum Bohren verwendet man Duisburger Gesteinsbohrmaschinen, DRP. 47661, und zwar werden neuerdings nur noch Maschinen mit 55 mm Stosskolbendurchmesser angeschafft. Zur Befestigung der Maschine dienen Schraubenbohrsäulen, stellenweise auch hydraulische Spreizen.

Unter den Lufthaspeln, die mehrfach beim Niederbringen von Absinken in Gebrauch stehen, findet sich ein Zwillingshaspel mit Schwungrad und einer Cylinderbohrung von 110, einem Hub von 126 mm, ferner einige Exemplare mit schrägstehenden, sich zugeneigten Cylindern, die 140 mm Cylinderbohrung und 160 mm Hub aufweisen. Von den Seilkörben ist stets einer verstellbar.

Ein Ventilator der Dingler'schen Maschinenfabrik, direkt angetrieben durch ein Luftdruckmaschinchen von 70 mm Durchmesser und einer Leistung von 65 cbm Luft pro Minute, resp. 40 mm Depression, ist gegenwärtig auf Grube Bergmannstrost in Betrieb.

Die Luftsammler sind stets unterirdisch in festem Gestein hergestellt und fassen meist etwa 30 cbm. Die Luftpressung beträgt 5 Atmosphären.

Wasserwältigung.

Die gebräuchlichsten Wasserwältigungsmaschinen sind die niederen Harzer Hubsätze: gewöhnliche Saugpumpen, die in 8 1/2—9 1/2 m Saigerabstand am Gestänge der Wasserkunst, zuweilen auch am Fahrkunstgestänge angehängt sind und sich einander zuheben. Die Wasserkunstgestänge, die in der Regel aus einfachen, nur am Ende unter sich verkämmten Stangenhölzern bestehen, machen meist nicht über 5 Doppelhübe pro Minute. Bei Wasserzugängen auf mehreren Sohlen benutzt man in oberer Teufe Pumpensätze mit entsprechend grösserer Kolbenweite. Das gusseiserne Kolbenrohr, die »Gosse« der Pumpe, hat 16—31 cm, das hölzerne Saugrohr 7—9 cm lichte Weite. Kolben- und Saugrohr sind durch das hölzerne Pumpenstöckel verbunden, in dem das lederne, holzbeschwerte Klappenventil (Thürel) sitzt. Der mehrfach durchbohrte hölzerne Scheibenkolben hat Lederstulpliderung. Die Leistung einer 13zölligen Pumpe beträgt bei 5 Doppelhüben pro Minute und 1,5 m Hubhöhe mathematisch 0,5 cbm.

Unter den sonstigen Wasserwältigungsmaschinen sind namentlich die Hub- und Druckpumpen der Wassersäulenmaschinen hervorzuheben, die — soweit sie in Betrieb stehen — schon früher beschrieben wurden. Zu erwähnen ist, dass auch im Kaiser Wilhelmschachte nach vollendetem Einbau der Fahrkunstgestänge unten zwei Plungerhubpumpen angeschlossen werden, welche die Grundwasser auf die tiefste Wasserstrecke 350 m hoch heben sollen.

Im Knesebeckschachte bei Grund sind an Stelle der alten Saugsätze der Wasserkunst zwei Paar Hub- bezw. Druckpumpen mit einer Wältigungshöhe von je rund 90 m eingebaut. Jede Pumpe hat zwei Kolben, zwischen denen das Gestänge liegt. Die beiden unteren Pumpen sind Hubpumpen, die oberen wirken als Druckpumpen. Der Hub beträgt 1290 mm, der Plunger der Druckpumpen

hat 110 mm Durchmesser, derjenige der Hubpumpen 125 mm bei 48 mm Stärke der Kolbenstange.

Im Gnade Gotteser-Schacht zu St. Andreasberg ist ein Körtingscher Wasserstrahlapparat als Ersatz der Wasserkunst eingebaut, worüber Näheres S. 239.

Das Grubenrevier von St. Andreasberg*).

I. Allgemeine Verhältnisse. Das St. Andreasberger Grubenrevier liegt am südwestlichen Abhang des Oberharzes in nächster Nähe des Brockens und des den Oberharz teilenden Bruchberges. Begrenzt wird dieses Revier gegen Osten durch die Oder zwischen Oderhaus und dem kleinen Rauschenbachthal, sowie durch die Harzburger Chaussee, im Norden durch den Forstort Untere Schwarze Tannen, im Westen durch den Rotenbeeker Graben, das Sonnenthal und das Thal der Sieber und im Süden durch eine von Königshof über die St. Andreasberger Silberhütte bis zum Oderhaus gezogene Linie.

Im südlichen Teile dieses Revieres liegt die von 3770 Einwohnern (Berufs- und Gewerbezählung vom 14. Juni 1895) bevölkerte Bergstadt St. Andreasberg mit 885 Haushaltungen. Die Oberfläche des Revieres ist eine sehr unregelmässig bergige. Von hervorragenden Erhebungen des Gebirges sind der Rehberg mit 894 m und der an den Bruchberg sich anschliessende Sonnenberg mit 853 m, sowie ferner die Waage mit 721 m, die Förmerhanskuppe mit 729 m, der Sandhügel mit 726 m, der Beerberg mit 650 m, der Matthias Schmidts-Berg mit 664 m, und der Glockenberg mit 627 m Höhe über dem Meer anzuführen.

Durchschnitten wird das Gebiet von dem Sperrlutterthale und dessen beiden Seitenthälern, dem St. Andreasberger Thale und dem Wäschgrund.

Die Stadt St. Andreasberg liegt teils auf einem flachen, von NO. nach SW. streichenden Hügelrücken (Oberstadt),

*) In Anbetracht der Eigenart der St. Andreasberger Bergbau-Verhältnisse erschien es angezeigt, diesem Reviere eine besondere zusammenhängende Abhandlung zu widmen.

teils in einem sich nach S. öffnenden Nebenthale der Sperrlutter (Unterstadt). Die Höhenlage der Stadt schwankt zwischen 500 und 660 m.

Das Klima von St. Andreasberg ist ein subalpines und zeichnet sich durch eine gleichmässig niedrige Temperatur aus. Während im Sommer eine erfrischend kühle Temperatur herrscht, ist der Winter durchschnittlich 4 bis 5° wärmer als im benachbarten Flachlande. Bergketten im N. und O. schützen die Bergstadt gegen kalte und scharfe Winde.

Als Mittelwerte können folgende nach fünfjährigen Beobachtungen in St. Andreasberg berechnete meteorologische Angaben dienen.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt + 6,68° C.

Die Monatstemperaturen sind im Mittel:

Januar	—	1,20° C.
Februar	—	1,32 „
März	—	0,51 „
April	+	5,44 „
Mai	+	12,96 „
Juni	+	15,90 „
Juli	+	15,08 „
August	+	13,78 „
September	+	11,85 „
Oktober	+	6,75 „
November	+	2,10 „
Dezember	—	0,60 „

Den Feuchtigkeitsgehalt der Luft fand man im Mittel zu 39 %.

Der Luftdruck beträgt im Durchschnitt 705 mm.

Vorherrschende Windrichtungen sind W. und SW.

Ueber die geologischen Verhältnisse der St. Andreasberger Gänge vergl. S. 50, über das Geschichtliche des Bergbaus S. 84.

2) Gewinnung, Förderung, Wetterführung, Fahrung und Wasserhaltung. Die Gewinnung der Erze erfolgte bis vor wenigen Jahren durch Bohren mit der Hand und Abschiessen der Bohrlöcher mit Pulver oder mit Dynamit. Seit Anfang des Etatsjahres 1889/90 ist die maschinelle Bohrarbeit eingeführt. Die zum Betriebe der Bohrmaschinen nötige Pressluft wird durch eine, auf der dritten Streckensohle des Samsoner Schachtes 160 m unter Tage eingebaute Kompressionsanlage erzeugt, bestehend aus einer 127 pferdigen Turbine und drei Schieberluft-Kompressoren, von denen der älteste nach dem Patent Burkhardt & Weiss von der Sangerhäuser Aktien-Maschinenfabrik und Eisengiesserei vormals Hornung & Rabe erbaut ist, während die beiden anderen die Armaturen- und Maschinenfabrik von Koch, Bantelmann & Paasch in Magdeburg-Buckau geliefert hat. Ein von der letztgedachten Firma bezogener Kompressor ist mit Mantel- und Deckel-, sowie Schieberkastenkühlung versehen. Dabei ist die Wasserführung so angeordnet, dass die gedachten Maschinenteile gleichmässig und auch die Schieberflächen und Luftkanäle wirksam gekühlt werden.

Die der Turbine das Kraftwasser zuführende, 247 m lange Rohrleitung mit einem lichten Durchmesser von

300 mm beginnt in der Gnade Gotteser Tagesrösche. In einer Entfernung von 7 m vom Gnade Gotteser Schachte ist ein Mauerdamm von 1,5 m Höhe und 0,5 m Stärke aufgeführt, in welchem das konische Einmündungsstück der Rohrleitung wasserdicht eingemauert ist. Von der Sohle der Tagesrösche führt die Rohrleitung durch den Gnade Gotteser Schacht nach dem 90 m unter der Rösche angesetzten Grünhirschler Stollen. Auf dem letzteren führt die Rohrleitung nach dem Samsoner Schachte. Der letzte Teil der Rohrleitung ist im Fahrstoss des Samsoner Schachtes eingebaut, und reicht bis zu dem, auf der dritten Sohle 23 m von diesem Schachte ausgeschossenen Maschinenraum.

Alle drei Kompressoren saugen in der Minute 22,8 cbm Luft an, welche auf 5 Atm. Ueberdruck gepresst wird. Ein auf der dritten Sohle mit einem Mauerdamm abgeschlossener Luftraum von 24 cbm Fassungsvermögen dient als Regulator, von welchem ein über die meisten Sohlenstrecken gelegtes Netz von schmiedeeisernen Röhren mit Pressluft gespeist wird.

Gegenwärtig stehen 18 Bohrmaschinen des Systems Jäger-Fröhlich in einer Schicht im Betrieb.

Wasserhaltung. Zur Wältigung des geringen, im Gesenke des Samsoner Schachtes sich ansammelnden Grundwassers von durchschnittlich 100 l in der Minute dienen im Andreasberger Revier zwei hölzerne Wasserkünste und ein Körtingscher Wasserstrahl-Elevator. Die beiden Künste, eine untere und eine obere, sind im Samsoner Schachte eingebaut. Das Gestänge der ersteren geht bis in das Tiefste hinab, während dasjenige der anderen nur die Sohle der 30. Strecke erreicht und die ihr von der unteren Kunst zugehobenen Wasser auf der 11. Samsoner Strecke ausgiesst. Auf der letzteren strömen die Grubenwasser durch einen 100 m langen Querschlag dem Gesenk des Gnade Gotteser Schachtes zu und werden von dort durch den vorerwähnten Elevator bis auf den Sieber Stollen 100 m hochgedrückt, auf welchem sie in das Thal der Sieber abfliessen.

Die Künste werden von Wasserrädern getrieben, welche in der, in der Verlängerung des kurzen Schachtstosses ausgehauenen Radstube zwischen der dritten Streckensohle (160 m unter Tage) und dem Sieber Stollen (190 m unter Tage) untereinander aufgehängt sind und von ein und derselben Wassermenge beaufschlagt werden. Die verbrauchten Kraftwasser fliessen mit den gehobenen

Grubenwassern auf dem Sieber Stollen zu Tage. Die Künste bestehen aus 58 übereinander angebrachten Saug- und Hubsätzen (sogen. niedere Sätze).

III. Wasserwirtschaft.

Das St. Andreasberger Grubenrevier erhält die für den Betrieb der hydraulischen Motoren erforderlichen Umtriebswasser aus dem, in der Nähe der Hochgebirgsmoore belegenen, $1\,^3/_4$ Millionen cbm Wasser fassenden Oderteich, welcher im Jahre 1714 begonnen und 1721 vollendet worden ist, durch den 7,5 km langen Rehberger Graben, dessen Wasser kurz vor der Bergstadt St. Andreasberg durch einen, in dem sogenannten Gesehrberg angelegten Wasserlauf fliessen.

Als Wasserzuführungsgräben dienen für den Oderteich der Königsköpfer Graben und der Hühnerbrücher Graben, dessen Wasser auch in den Rehberger Graben geschlagen werden kann. In den letzteren mündet ferner der Sonnenberger Graben. Die Wassermenge des Rehberger Graben beträgt im Durchschnitt 24,43 cbm in der Minute.

Nach dem Austritt aus dem südlichen Mundloch des Gesehrberger Wasserlaufes passieren die Rehberger Grabenwasser zwei zur Zeit nicht ausgenutzte Gefälle, treiben dann die Westrum'sche Fabrik und werden unmittelbar unterhalb der letzteren Fabrik in zwei kleinere Ströme geteilt, von denen der eine von 15,21 cbm Wasser über die Gefälle der vereinigten Gruben Samson und der zugehörigen Aufbereitungsanstalten, sowie über die Gefälle verschiedener industrieller Etablissements im Andreasberger und Sperrlutterthale fliesst, während der andere von 9,22 cbm Wasser dem Wäschgrundthale zugeführt wird, in welchem ausser der Privatgrube St. Andreasberger Hoffnung und deren Aufbereitungswerken ebenfalls eine Reihe von privaten Werken liegen. Beide Teilströme vereinigen sich oberhalb der St. Andreasberger Silberhütte und liefern die Kraft. wasser für die Motoren derselben.

Ausser dem Oderteich gehört zu dem St. Andreas-

berger Revier noch der, bei den vereinigten Gruben Samson liegende Hilfe Gotteser Teich, welcher indessen eine weniger wichtige Bedeutung hat.

Glossar

After	bei der Erzaufbereitung anfallender Schutt
Aufschlagsgraben	Graben, der das Wasser einem Wasserrad zuleitet
Aufschlagwasser	Wasser, das ein Wasserrad antreibt
Dossierung:	das Blankschleifen von Glas- der Metallflächen
durchörtern	einen Stollen durch einen Berg treiben, der dann als Wasserlauf verwendet wird
Fahren, Fahrung	der Bergmann geht nicht zu Fuß, er „fährt“
Fahrkunst	die erste Form eines mechanischen „Personenaufzuges“ im Schacht über zwei sich entgegengesetzt bewegende Stangen („rauf und runter“), die mit Trittstufen versehen waren, auf die man abwechselnd umsteigen musste
Gefluter	(oder Gefluder): offene hölzerne Rinne zum Transport des Wassers, meist auf Stützen gebaut
Gerenne	geschlossenes hölzernes Rohr als Wasserleitung, z.B. beim Grundablass eines Teiches
HP	Abkürzung für „Horse Power“ = Pferdestärke PS
Hundslaufschiene	alte Bauform einer Bahnschiene
Kunst	künstlich angelegtes Bauwerk oder künstlich gebautes Maschinenteil
Luttentour:	Rohrleitung aus Zinkblech, die vorzugsweise zur Bewetterung diente
Plunger:	besondere Bauart eines Kolbens
Pochrad	Wasserrad zum Antrieb einer Maschine, die das erzhaltige Gestein zerkleinert
Rad Wasser	diejenige Menge von Wasser, die für eine Laufdauer von 1 Minute erforderlich ist: ca. 50 - 80 Liter je nach Bauart des Rades
Rösche	Stollen für Wasserräder unter Tage (Zulauf oder Ablauf)
Schrame	Erdaushub für das Fundament des „Rasenhauptes“ eines Teichdammes
Treiben	Transport der Erze aus dem Schacht
Wasser	im Oberharzer Bergbau hieß es nicht „das Wasser“, sondern „die Wasser“
Wasserlösung	Entfernen des eingedrungenen Wassers
Wasserwältigung	Lösung der Probleme mit Transport und Beseitigung
Wetter	Qualität der im Bergwerk befindlichen Luft