

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur: Otto Freiherr von Hingenau,
f. l. Bergrath, a. o. Professor an der Universität zu Wien.

Verleger: Friedrich Manz (Kohlmarkt Nr. 1149) in Wien.

Inhalt: Ueber die fortsetzende Verwässerung des Haselgebirges. — Oesterreichische Stahlindustrie. Glühstahl.
— Literatur. — Administratives: Verordnungen, Kundmachungen etc. Personal-Nachrichten. Erledigung.

Ueber die fortsetzende Verwässerung des Haselgebirges.

Vom f. l. Bergrathe Ritter von Schwind.

In Kraus' Jahrbuch für den österreichischen Berg- und Hüttenmann, 1854, habe ich über diese wichtige Betriebsart einige Gedanken niedergelegt, welche nachstehende Weiterführung zulassen.

Ich setze als bekannt voraus, daß hiebei in die im Haselgebirge gebildeten Werkräume fortwährend am Sinkwerke Wasser zufließt, während aus ihnen am Abflasse fortwährend hüttenrechte, gute Soole abnimmt.

Die erste Bedingung dieses Vorganges ist, daß das Werk stets gleich voll bleibe.

Bestünde der Werkraum aus unlöslichem Gesteine, so müßte natürlich dieser Bedingung wegen der Abfluß dem Zuflusse gleich gehalten werden.

In unserem Falle wird aber das Wasser in Soole verwandelt; es wird zu M Cubikfuß Wassers irgend ein aliquoter Theil β M Cubikf. Salz hinzutreten, und es wird — wenn man von der Verdichtung absieht, welche bei der Lösung unzweifelhaft eintritt — die entstandene Soole $(1 + \beta) M$ Cubikf. messen.

Da aber das Salz vom Werkshimmel abgelöst ist, so ist zugleich der Hohlraum des Werkes um βM Cubf. größer geworden; es müssen zum Vollhalten des Werkes (als Ausfüllung der Erweiterung) βM Cubikf. Soole verwendet werden, und es bleiben zur gleichzeitigen Soolenabgabe nur $(1 + \beta) M - \beta M = M$ Cubikf. übrig.

Wieder also muß die Soolenabgabe dem Wasserzuflusse räumlich gleich sein ¹⁾.

Bis hieher, soweit also, als es sich nur um das Vollhalten des Werkes handelt, erscheint es gleichgiltig, wie groß β , oder ob es Null sei, d. h. wie reich die neu entstehende Soole werde.

Wir haben aber noch anderen Bedingungen zu entsprechen. Es soll „senkrecht gewässert“ werden, d. h. es soll in jedem Augenblicke dieselbe Himmelsfläche in Anspruch genommen werden.

Um diese Bedingung für sich klar zu stellen, nehmen wir an, es sei bereits ein solcher Zustand eingetreten, der der gegebenen (oder einer voraus bestimmten) Himmelsfläche vollständig entspricht, also weder Erweiterung noch Verengung des Werkes motivirt.

Ist dieß, dann haben wir nur diesen Zustand festzuhalten; es muß die Wechselwirkung von Süßwasser und allen salzenden Umständen stetig bleiben.

Es geht diese Wechselwirkung aber in einem bestimmten Raume vor sich, den ich Vergütungsraum nannte und von dessen Existenz die Concavität des Werkshimmels und die mindere Grädigkeit der Soolenoberfläche Zeugniß geben.

Er umfaßt alle noch unvollständig vergütete Soole, und seine Gestalt hängt nach den Gesetzen des Gleichgewichtes der Flüssigkeiten nur allein von der stets neuen Wechselwirkung von Salz und Wasser ab, welche das Ausgleichen hindert.

Gibt es noch einen Zweifel, daß wir nur dann senkrecht wässern können, wenn es uns gelingt, die Form des Vergütungsraumes unverändert zu erhalten?

Gewiß nicht; und wir können nun schon unsere Aufgabe näher bezeichnen, indem wir sagen: es muß auch die Dicke des Vergütungsraumes unverändert bleiben, d. i. der senkrechte Abstand vom Werkshimmel bis zu jener gedachten Fläche ²⁾, welche die unvollständige von der vollständig vergüteten Soole scheidet, welche zugleich die untere Begränzung des Vergütungsraumes und die Oberfläche des Soolenbettes oder des Instandes an guter Soole bildet. Daraus läßt sich weiter folgern.

Bei dem Fortschreiten der Verwässerung können wir wieder von jenem gleichmäßigen Ansteigen des Werkbodens und des Himmels absehen, welches durch das Fallen des vorhandenen Taubes hervorgebracht wird, da sich mit diesem Ansteigen gleichmäßig und ungeändert in seinen Salzungsverhältnissen auch der Soolenstand erhebt. Aber es steigt außerdem der Himmel um das Volumen des abgeächten Salzes, es wird das Werk um eben so viel höher; der Himmel entfernt sich vom Werkboden³⁾.

Dies ist äußerst wichtig!

Am Himmel soll unverändert die der Vergütungsraum anliegen bleiben, um die Salzungsverhältnisse stetig zu halten. Dies wird nur dann der Fall sein, wenn sich auch der ganze Vergütungsraum, also auch seine untere Begrenzungsfläche, vom Werkboden, und zwar um eben so viel entfernt, als der Himmel.

Es muß also das Volum der vorhandenen guten Soole mehr geworden sein, und zwar offenbar wieder um β M Cubiff., und da gleichzeitig das Abbrinnen von M Cubiff. guter Soole ebenfalls durch gute Soole ersetzt werden mußte, so mußten auch neue M Cubiff. Soole gut geworden sein.

Es sind folglich in derselben Zeit $(1 + \beta)$ M Cubf. Soole hüftenrecht geworden, als M Cubiff. Wasser zufließen.

Denken wir uns auf dem Bette guter, z. B. 18pfündiger Soole 3 Soolenschichten von 17, 16, 15 Pfund Halt im Cubiffuße gelagert, so mußten unsere $(1 + \beta)$ M Cubiff. dadurch 18pfündig werden, daß eine Partie 17pfündiger Soole je 1 Pfd. Salz im Cubiffuß gewann; diese 17pfündige Soole mußte durch Anreichern 16pfündiger und letztere durch Anreichern 15pfündiger Soole ersetzt werden; während für die letztere aus dem Zurinnen von M Cubiff. Wasser eben so viel 15pfündige Soole neu gebildet werden mußte.

Das Salz hiezu mußte die 17pfündige aus der darüber liegenden 16pfündigen Soolenschicht entnehmen, diese mußte den Entgang und ihre weitere Anreicherung, also doppelt so viel Salz aus der 15pfündigen Schicht ersetzen; diese war mit dem doppelten Entgang und der ganzen Anreicherung an den Himmel und das auflösende Wasser gewiesen.

Es hat die 17pfündige Schicht (der betreffende Antheil $[1 + \beta]$ M Cubiff.) in jedem Cubiffuße 1 Pfund Salz von oben erhalten; in der 16pfündigen Schicht hat der Cubiffuß 2 Pfd. von oben erhalten und 1 Pfd. nach unten abgegeben; in der 15pfündigen traten 3 Pfd. Salz in jeden Cubiffuß von oben ein und wurden 2 nach unten abgegeben, während das darüber liegende (erst eingetretene) Wasser 3 Pfd. nach unten abtrat und 15 Pfd. behielt, folglich 18 Pfd. vom Himmel entnahm.

Bemerken wir noch, wie in derselben Zeit die Soole durch die idealen Haltsgrenzen durchsank, indem sie den Halt der nächst tieferen annahm und dem Abbrinnen nachfolgte.

Deutlicher kann ich das Bild nicht mehr geben, wie die Substanz der Flüssigkeit sich stets anreichernd an allen Punkten gleichmäßig sinket, wie die Gränzflächen der Halte in gleicher Zeit unter sich in ungeänderten Abständen um das Abägen des Himmels nach oben fortschreiten, und wie das Salz (feilartig) den ganzen Vergütungsraum durchdringt, der Flüssigkeit stets voraneilend (durch sie durchsinkend) und von jeder Schicht so consumirt wird, wie es deren Lösungskraft (entgegengesetzt der Sättigung) entspricht⁴⁾.

Ein Kundigerer möge dieß Bild weiter ausführen; ich kehre von dieser Abschweifung zurück auf den vorgelegten Weg und richte daher die Aufmerksamkeit auf die Quantität der gut gewordenen Soole.

Nicht nur sahen wir, daß $(1 + \beta)$ M Cubiff. Soole gut werden müssen, welches genau jenes Quantum ist, das aus M Cubiff. Wasser erhalten werden kann; wir sahen in obigem Bilde, daß unsere M Cubiffuß wirklich dem Himmel 18 Pfd. pr. Cubiffuß entnahmen, wenn sie auch nur 15 Pfd. davon behielten.

Dies genügt vollständig, um auszusprechen, daß nur dann die Dicke des Vergütungsraumes gleich bleiben werde, wenn gleichzeitig so viel Salz in die Lösung tritt, als hinreicht, um in jedem Augenblicke das zurinnende Wasser zu vergüten.

Auch dieß ist also eine Bedingung der Stetigkeit des Verwässerns, und ungemein wichtige Schlüsse lassen sich hierauf gründen.

Wir sind jetzt erst im Stande, untrüglich das Salzvolumen zu bestimmen, welches das zurinnende Wasser in jeder Zeiteinheit abägen müsse, und wir nähern uns deutlich einer Messung des richtigen Verwässerungsganges.

Folgende Sätze werden uns dem Ziele näher bringen:

Ein Pfund Wasser mißt $\frac{1}{56.4}$ Cubiff.; Ein Pfund

Salz vom spec. Gewichte s (zwischen 2.1 und 2.2) mißt daher $\frac{1}{56.4 \times s}$ oder $\frac{1}{a}$ Cubiff. und es werden p Pfd.

Salz $\frac{p}{a}$ Cubiff. einnehmen.

Hat 1 Cubiff. Soole nach der für die Salzberge vorgeschriebenen Berechnungsart einen Halt von p Pfd. Salz, so ist (wenn immer noch von der Verdichtung abgesehen wird) das Volumen des Wassers in demselben $= 1 - \frac{p}{a} = \frac{a - p}{a}$ Cubiff. und man erhält so folgende bequeme Ausdrücke⁵⁾:

$$\frac{\alpha - p}{\alpha} \text{ Wasser} + \frac{p}{\alpha} \text{ Salz} = 1 \text{ Cubiff. Soole.}$$

$$\frac{\alpha - p}{p} \text{ " } + 1 \text{ " } = \frac{\alpha}{p} \text{ " "}$$

$$1 \text{ " } + \frac{p}{\alpha - p} \text{ " } = \frac{\alpha}{\alpha - p} \text{ " "}$$

Es müssen also, um M Cubiff. zurinnendes Wasser in p-pfündige Soole zu verwandeln, $\frac{p M}{\alpha - p}$ Cubf. Salz abgeägt werden.

Kennten wir den localen Salzreichtum des gesammten Himmels etwa in Volumstheilen ausgedrückt = m; so würden wir mit Bestimmtheit sagen können, daß auf je M Cubiff. des Wasserzuflusses gleichzeitig eine Abägung von $\frac{p M}{m (\alpha - p)}$ Cubiff. eintreten müsse; da aber dieses Volumen vom ganzen Himmel abgeägt werden muß, so können wir es leicht in eine Abägungshöhe (Mekmaß) verwandeln, welche der Ausdruck $H = \frac{p M}{m (\alpha - p) F}$ in Fuß, und $h = \frac{p M}{16\frac{2}{3} m (\alpha - p) F}$ in Decimalzollen darstellt, wenn F in Wiener Quadratfuß, oder auch $H = \frac{p M}{36 m (\alpha - p) F}$ Fuß, und $h = \frac{p M}{600 m (\alpha - p) F}$ Decimalzolle, wenn die Himmelsfläche in Quadratklaftern gegeben ist.

Wollen wir nun noch die Verdichtung der Auflösung in Rechnung bringen, so wissen wir, daß hier von vollkommener Sättigung die Rede ist, und für diesen Fall beträgt nach meinen Ansätzen die Verdichtung 3 Raumprocente.

Bis also sehr wünschenswerthe Untersuchungen diesen Ansaß berichtigen, können obige Werthe von H und h annähernd mit 0.97 corrigirt werden.

So wie nun die Relation h : M eine feste ist, so lange die Umstände sich nicht ändern, so gibt es für jedes Werk nur ein Wasserquantum, das den Bedingungen senkrechter Wässerung entspricht.

Wie groß dieses Quantum sei, können wir noch immer nicht voraus bestimmen, denn unsere Formeln enthalten bei weitem nicht alle Bedingungen der Salzauflösung. Sie erwähnen weder der chemischen, noch mancher physikalischen Eigenschaft des Salzes, weder der Temperatur, der Art des Wassers, weder der plastischen Einhüllung des Salzes, noch mancher andern Einwirkung.

Indeß setzen sie die Gleichzeitigkeit des Zurinnens und der Abägung voraus, und diese drückt die Summe aller Wirkungen in Einem Maße aus.

Wir geben dem Werke irgend einen Wasserzufluß M Cubiff. in bestimmter Zeit, z. B. in einer Woche, und beobachten nun, ob das Mekmaß in derselben Woche sich

unsern Formeln anschließe; ob h jenes Salzquantum darstelle, das zur vollen Vergütung (p = 18) einer Wassermenge M Cubiff. hinreicht?

Würde $h' < h$ abgeägt worden sein, so haben wir gewiß nicht $(1 + \beta) M$ Cubiff. gute Soole im Werke erzeugt; es war „das Verdünnen“ im Uebergewichte gegen die „salzenden Umstände“; wir hatten zu viel Wasser. Unausweichlich tritt ein fortschreitendes Verarmen des Instandes ein, das am Ende so tief greift, daß die abrinrende Soole unschuldig hervorkommt.

Kann die entsalzte, auflösungskräftigere Flüssigkeit im Werke um sich greifen, so wird sie es thun, und es ist denkbar, daß hiedurch ein größeres $F' > F$ entstehe, bis endlich $h' = \frac{p M}{600 m (\alpha - p) F'}$ würde, und dann würde das Gleichgewicht der Umstände durch Erweiterung des Werkes hergestellt sein und es könnte wieder ein Beharrungsstand eintreten.

Wollen wir keine Erweiterung des Werkes riskiren und nicht eine Verarmung des Instandes eintreten lassen — dann werden wir unser M pr. Woche so lange verkleinern, bis die Abägung h pr. Woche unsern Formeln entspricht.

Im Gegentheile wissen wir, daß eine gleichzeitige Abägung $h'' > h$ nur dann eintreten kann, wenn mehr Salz in die Lösung trat, als ein dem Zurinnen M gleiches Wasserquantum zu seiner vollständigen Vergütung aufnehmen kann; wenn also mehr als $(1 + \beta) M$ Cubf. guter Soole gebildet wurden, wenn folglich auch dem übrigen Sooleninstande Salz zuzuging oder wenn eine allgemeine Anreicherung des Instandes eintritt, die bis zur vollständigen Gutsprechung des Werkes fortschreiten kann.

Wir würden dann die salzenden Umstände nicht im vollen Maße benützt haben, und wir kommen in Gefahr, daß das Werk sich auf einen Himmel $F'' < F$ beschränke, was wieder zur Stetigkeit führen kann, wenn $h'' = \frac{p M}{600 (\alpha - p) F''}$ würde.

Wollen wir keine Verengung des Werkes veranlassen, wollen wir das Werk so schnell benützen, als es angeht, — dann werden wir in der nächsten Woche mehr als M Cubiff. Wasser dem Werke zuführen, so lange, bis die Abägung h per Woche unserer Formel ganz entspricht.

Nur wenn dieß erreicht ist, können wir vollständig überzeugt sein, daß wir weder Erweiterung noch Verengung des Werkes, weder fortschreitendes Verarmen, noch Anreichern des Sooleninstandes veranlassen, daß wir weder vorgreifen, noch langsamer mäffern als angehe, daß endlich wir auf einem haltbaren Beharrungsstande angelangt sind.

So ist die erörterte Relation $h : M$ ein bestimmtes, meßbares Kennzeichen, um jenes eine Wasserquantum in jedem Falle aufzufinden, das jedes Werk zu dessen senkrechter Wässerung fordert.

Meines Wissens hat die Praxis bisher auch nichts anderes ergeben, es müßte denn nachgewiesen werden, daß ein und dasselbe ungeänderte Werk dauernd mit sehr verschiedenen Wassermengen gespeist werden konnte, ohne selbst zur Umkehr zu zwingen. Beobachtungen im Werke Lill des Halleiner Salzberges scheinen diese Ansichten un- gemein schön zu bestätigen, doch sind sie nicht vollendet.

Diejenigen, welche mich am besten verstanden haben, werden auch die Schwierigkeit der Ausführung am besten kennen.

Sie wissen, was es sagen will, die Coefficienten α , m , ja selbst die Größe F zu bestimmen, wie mißlich die Abnahme von h sei, ja selten sind sie in der Lage, M sicher und beliebig anzuordnen.

Nimmt nun dieß Alles, soweit Umsicht und Eifer es nicht überwindet, dem aufgestellten Kennzeichen seine Schärfe, so wird im übelsten Falle doch die Wahrnehmung der Aenderung der Relation ein neues Kennzeichen der Aenderung des Vorganges sein, und in so verwickelten Phänomenen ist der geringste neue Leitfaden nicht ohne Werth. Ist nur an Einsicht gewonnen, so werden die Consequenzen nicht ausbleiben, und ich würde die größte Genugthuung darin finden, meinen Fachgenossen eine neue Richtung des Forschens für ihr nütliches Wirken angedeutet zu haben.

Ich kann nur mit dem Rathe schließen, den einzelnen einwirkenden Actionen wägend und messend möglichst genaue Gränzen zu ziehen und durch steten Austausch des Erforschten jene Gemeinschaftlichkeit des Wirkens herbeizuführen, ohne die eine so neue und vielfach bedingte Betriebsweise noch lange hin dunkel und vielleicht deshalb nur mißtrauisch betrachtet sein wird.

Anmerkungen.

¹⁾ Daß das Abtrinnen genau um das Maß des Verdichtens kleiner sein müsse, als das Zurinnen, so ferne nicht andere Ursachen einwirken, ist in der erwähnten Broschüre dargethan.

²⁾ Diese Fläche muß eine schalenförmige sein aus Gründen, welche ich in meiner Broschüre angab. Ein Indicium für deren Form gibt folgende Betrachtung: Denkt man sich eine senkrechte Säule der Flüssigkeit im Werkräume, heißt man s das specifische Gewicht der guten Soole und s' das durchschnittliche spec. Gewicht der unvergüteten Soole an dem gewählten Punkte, so wird die Höhe der letzteren in 2 Theile h und h' zerfallen, welche sich verhalten $h : h' = s : (s' - s)$, und es stellt h' das Heraustragen, h das Eintauchen der Säule unvergüteter Soole über und in die gute Soole dar.

Ist das Werk geleert, so ist h' meßbar; es ist die Pfeilhöhe der Concavität des Himmels, und wir können dann berechnen, wie

groß h war ($= \frac{h' s}{s' - s}$), also wie dick ($h' + h$) der Vergütungsraum gewesen.

³⁾ Daß andere Umstände diesen Erfolg mindern und selbst in das Entgegengesetzte verkehren können, ändert nichts an der Wahrheit dieses Satzes. In allen solchen Fällen mindert die Erweiterung die Verengung oder das Nachrücken des Werkbodens zum Himmel um jenen Abstand, welcher sonst das Entfernen des Himmels vom Boden gemessen haben würde.

Es kann dieß nur eintreten, wenn andere Ursachen den Werkraum neben der Erweiterung des Salzlösens stetig verengen. Der Werkraum wirkt dann wie eine Pumpe und wir müssen, damit er nicht übergehe, mehr als M Cubikf. ablassen. (Siehe Anm. 1.)

⁴⁾ Der Vorgang dieser Vertheilung des Salzes in der Flüssigkeit kann nur folgender sein:

Bei der Berührung der Flüssigkeit mit dem Salze des Himmels ist letzteres im Uebermaße vorhanden; und es muß demnach vollständig vergütete Soole entstehen, welche nach ihrem größeren specifischen Gewichte durch die darunter liegende leichtere Soole durchsinkt.

Man sieht dieß, wenn man ein Stück Zucker in Wasser aufhängt.

Auf diesem Wege wird ein Theil der guten Soole entsalzen, und zwar um so mehr, je ärmer, also je auflösungsfähiger die durchlaufene Soolenschichte ist.

⁵⁾ Setzt man $s = 2.2$, so wird $\alpha = 124$ und man hat für $p = 16$, daß nahe 59 Raumtheile Wasser mit 10 Raumth. Salz 69 Raumtheile 18pfündige Soole geben.

⁶⁾ Zur Aufstellung eines sicheren Wassermasses hat das hohe k. k. Finanzministerium am Halleiner Salzberge ausgedehnte Versuche angeordnet, welche soeben beendet wurden.

Oesterreichische Stahlindustrie.

Glühstahl.

W. G. Die stetige Abnahme des Schmelz- und Gießstahlverbrauches im Allgemeinen ist als eine unverkennbare Folge des unter den jüngsten Zeitverhältnissen herangereiften Aufschwunges der Gesamtindustrie und als Erfolg anderweitig entwickelter Thätigkeit zu betrachten. Während nun jene Fabrikate, worin vornehmlich Oesterreich rücksichtlich ihrer Produktionsmenge, vorzüglichen Qualität und verhältnißmäßig niedern Preise seit einer Reihe von Jahren den Vorrang behauptet, — auf dem Weltmarke verdrängt oder weniger gesucht werden, machen sich in noch größerem Verhältnisse Cement-, Puddlings- und Gußstahl, die ihre qualitative wie quantitative Ausbildung der jüngern Vergangenheit verdanken, allenthalben geltend. Es gibt viele Gewerbe, die einen Rohstahl von gewisser Härte und Zähigkeit verarbeiten, und für deren Zwecke Cement- und Puddlingsstahl nicht allein vollkommen genügen, sondern im Vergleiche mit Schmelzstahl des geringern Preises halber vortheilhafter sind. In andern Fällen dagegen gibt man bei Anfertigung werthvollerer Arbeiten nur zu oft dem Gußstahle den Vorzug vor dem sonst üblichen Gießstahl. Ferner haben die