

## **Schlammwirtschaft einiger steirischer Industriebetriebe**

*Lothar Bernhart*

In der Steiermark hat, wie Sie wohl wissen, über ein Drittel der österreichischen Industrie seinen Standort, obwohl nur ein Sechstel der Bevölkerung Österreichs in der Steiermark wohnt.

Naturgemäß bringt eine Massierung von Industrie und Bergbaubetrieben besondere Abwasserprobleme mit sich. Mit diesen wird auch das Schlammproblem fühlbarer.

Die Basis der steirischen Industrie ist der steirische Erzberg, dessen Abbau in zwei Revieren erfolgt. Die im unteren Revier im Zusammenhang mit der Erzsottierung anfallenden Abwässer wurden früher unmittelbar dem Erzbach zugeleitet und stellten eine sehr empfindliche Belastung dieses Gewässers dar.

Die Aufbereitung des Erzes wurde dann auf eine neue Basis gestellt, wobei insbesondere eine Schwereaufbereitungsanlage nach dem Wemco-system eingerichtet wurde. Die Einleitung der dabei in einer Menge von etwa 150 l/sec mit einem Feststoffgehalt von 60 bis 80 g/l anfallenden Abwässer in den Erzbach konnte nicht hingenommen werden, so daß eine Eindickanlage gebaut werden mußte. Diese bestand zunächst aus zwei größeren Absitzbecken — wovon Sie eines hier im Bilde sehen — von 32 m Durchmesser und einem kleineren von 10 m Durchmesser. Später wurde noch ein drittes großes Becken hinzugefügt, das Sie hier im Bau sehen und das mittlerweile fertiggestellt ist. Das ankommende Wasser wird auf die Becken verteilt, die radial von innen nach außen durchströmt werden, wobei sich wegen des nutzbaren Inhalts von etwa 3000 m<sup>3</sup> bei Betrieb aller Becken eine Aufenthaltsdauer von etwa 5,5 Stunden ergibt. Das oberflächliche Klarwasser wird am Umfang mittels einer Rinne entnommen und im Kreislauf wieder in den Betrieb der Aufbereitungsanlage zurückgeführt. Der zu Boden sinkende Schlamm wird durch ein Krählwerk zur Trichtermitte geschoben, wo sich eine Schlammmentnahmeöffnung befindet. Der mittels Pumpen entnommene Schlamm wird unter Zwischenschaltung einer Pumpstation auf in höheren Etagen gelegene Schlammteiche gefördert.

Im überlaufenden Klarwasser sind noch Feststoffgehalte von 20 bis 70 mg/l enthalten, während der gerade noch pumpfähige Schlamm einen Feststoffgehalt von 300 bis 900 g/l, also in der Größenanordnung des 10<sup>4</sup>-fachen, aufweist.

Abwassereinleitungen in den Erzbach, dessen NNQ 320 l/sec beträgt, finden in der Regel nicht mehr statt, abgesehen von allfälligen Überläufen von etwas Klarwasser, wenn sich bei Betriebsumstellungen kurzfristig kein Gleichgewicht zwischen einem überwiegenden Zulauf und der Rücknahme ergibt. Allerdings muß in Abständen von mehreren Monaten mit einer Reinigung eines Eindickers gerechnet werden, deren Voraussetzung eine Entleerung ist. Dabei konnte die ursprüngliche Art der Entleerung mittels der Schlammförderpumpen von der Trichterspitze her nicht in Kauf genommen werden. Deshalb wurde angeordnet, die Ableitung in den Bach nur im Falle der unumgänglich notwendigen Entleerung und nur von der dann langsam absinkenden Oberfläche her vorzunehmen. Dazu hat sich eine schwimmende Pumpe bewährt, die Sie hier im Bilde erkennen können und die auf einem von verschlossenen Rohren getragenen Stahlfloß liegt. Die sonst übliche Konstruktion eines schwimmenden Saugkorbes mit beweglicher Verbindung und einem Gelenk an der Sohle konnte wegen des Krählwerkbetriebes natürlich nicht Verwendung finden. Die schwimmende Konstruktion ist sehr leicht einzubringen und herauszunehmen und hat verschiedentlich Nachahmung gefunden.

Die in höheren Etagen des Erzberges gelegenen Schlammteiche bewähren sich im allgemeinen, der Feststoff bildet auf der Sohle einen relativ sehr festen Belag, der gut dichtet. Dieser dichtende Belag wird auch — wenn mit dem Wachsen auch die umgebenden Dämme erhöht werden — aus den Ablagerungen an der Dammböschung aufgebracht. Dieser Abdichtung durch einen Schlammbelag kommt schon allein dadurch erhöhte Bedeutung zu, daß der Winkel der inneren Reibung in den Dämmen für durchfeuchtetes Material wesentlich geringer ist, als von trockenem Material. Diesem Winkel muß auch die Böschungsneigung der Dämme angeglichen werden. Durchfeuchtete Dämme benötigen daher viel größere Grundflächen und viel größere Kubaturen, wenn ihre Standfestigkeit nicht zu niedrig sein soll.

Allerdings sind einige Beschwerden erfolgt, die auf eine Undichtigkeit in einem Schlammteich des oberen Reviers, dessen Anlagen gleichartig wie die beschriebenen ausgebildet sind, herrühren. In den Schlammteichen sinken die mineralischen Stoffe sehr rasch zu Boden, wodurch sich bald eine vom Zulauf her mäßig geneigte Sohle ausbildet. Das nur mehr feinste Teilchen enthaltende Wasser fließt zur Abdämmung. Wenn sich nun sehr grobkörniges Material im Damm befindet und dessen Lockerung zur Winterszeit durch Frost begünstigt wird oder wenn nach sehr heftigen Niederschlägen eine künstliche Lockerung

des Dammmaterials zur Vergrößerung des Abflusses erfolgt, kann nicht ausgeschlossen werden, daß doch — mit Verzögerungen — Feinstteilchen durch die etwa 100 m hohe Sturzhalde, auf deren Krone der Schlammteich liegt, bis zum daruntergelegenen verschütteten Bach dringen. Sorgfältige Materialauswahl bei der Dammerstellung wird diese Schwierigkeiten beseitigen können.

Als weiteres Beispiel sei der Kohlenbergbau in Fohnsdorf erwähnt. Die Kohlenwäsche dieses Braunkohlenbergbaues hat große Mengen von Abwässern, nämlich etwa 75 l/sec, früher dem kleinen Fluß Pöls zugeleitet, der bereits durch die Abwässer einer Sulfitzellstoffabrik stark vorbelastet ist. Die eingeleiteten Abwässer wiesen Feststoffgehalte von 30 bis 50 g/l auf. Das Ergebnis war eine Belastung, die auch für die Mur — in die Pöls mündet — untragbar war. Weiters fiel im Kesselhaus des Schachtes täglich eine Menge von etwa 70 t Kesselasche an. Das Unternehmen hatte schon früher diese Kesselasche mittels einer gesonderten Leitung zu Klärteichen geleitet, wobei das Abspülen der Kesselasche mit Kohlenwaschwasser erfolgte. Nach Errichtung einer neuen Aufbereitungsanlage für die Braunkohle wurde in einem neuen Verfahren die Beseitigung beider Schlämme in einer gemeinsamen Anlage in Angriff genommen. Prof. Dr. Stundl hatte festgestellt, daß Kohlenwaschwasser allein nach 24 Stunden Absetzzeit noch einen Feststoffgehalt von 2400 mg/l besaß, während ein Gemisch beider Abwässer nach derselben Zeit nur 115 mg/l Feststoffe aufwies. Der Kaliumpermanganatverbrauch sank gleichzeitig mit der Sedimentation von 6400 mg/l auf 120 mg/l. Auf Grund dieser Laborversuchsergebnisse wurde nach einem gemeinsamen Entwurf eine Versuchsanlage in halbertechnischem Maßstab errichtet, um die Auswirkungen der sich bildenden Filterschichte kennenzulernen, wozu eine Grundfläche von 1 m<sup>2</sup> zur Verfügung stand und die Probeentnahme in verschiedenen Tiefen ermöglicht war. Während zu Beginn der Durchfluß je m<sup>2</sup> etwa 2,0 l/sec betrug, sank er nach 7 Tagen auf 0,75 l/m<sup>2</sup>, wobei das übrige oberflächlich abfloß. Die Filterschichte wuchs im Durchschnitt um 2 cm je Tag. Der Feststoffgehalt sank beim Durchtritt durch die Filterschichte auf ein nicht mehr meßbares Maß, wie auch diese Gegenüberstellung von Zu- und Ablauf zeigt. Bemerkenswert ist, daß auch eine beträchtliche Abnahme des Kaliumpermanganatverbrauches von 8000 bis 10.000 mg/l auf 15 bis 30 mg/l eintrat, während das zur Wäsche entnommene Oberflächenwasser aus der Pöls selbst bereits einen KMnO<sub>4</sub>-Verbrauch von 160 bis 530 mg/l aufwies. Auch das überstehende bzw. oberflächlich abfließende Wasser weist mit 115—200 mg einen

geringeren  $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch als das verwendete Betriebswasser auf. Eine zusätzliche Belastung des Flusses tritt also nach dem Durchgang durch die Anlage nicht mehr ein. Es war jedoch auch zu untersuchen, inwieweit die Versickerungen in den Schlammteichen eine Beeinträchtigung des Grundwasser herbeizuführen vermögen. Probebohrungen ergaben, daß das Grundwasser in dem Schotterkörper erst in 40 m Tiefe auftritt, offenbar eine Folge des Bergbaues, weil es an benachbarten Stellen in Tiefen von nur 15—20 m unter Gelände vorhanden ist. Es steht somit ein mächtiges Schotterfilter zur Verfügung, und im Bereich der jahrelang geübten Kesselaschenlagerung in Klärteichen war dort der  $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch unter 20 mg/l. Der erste der beiden Schlammteiche wird 120.000 m<sup>3</sup> Fassungsraum erhalten, der zweite nach anzuschließende 85.000 m<sup>3</sup>. Der Flächenbedarf von über 4 ha ist an sich kein fühlbarer Verlust, weil die Anlage im Anschluß und im Sicherheitsbereich der Halde errichtet wurde, in der eine landwirtschaftliche Nutzung oder der Aufenthalt betriebsfremder Personen an sich schon nach diesen auf Haldenexplosionen ausgerichteten Bestimmungen nicht möglich ist. Schließlich ist noch zu berichten, daß vorsichtshalber ein besonderes stationäres Auslaufbauwerk vorgesehen ist, in das — falls dies noch erforderlich werden sollte — ein Filter zur weiteren Reinigung des oberflächlichen Abflusses eingefügt werden kann und das gleichzeitig dem allmählichen Steigen der Teichsohle zu folgen in der Lage ist.

Allerdings bilden sich manchmal an der Oberfläche Schichten aufschwimmender Stoffe, die aber sehr dünn sind. Es handelt sich vornehmlich um Bentonit, das im Bergbau als Begleitmineral gelegentlich auftritt und in der Kohlenwäsche abgespült wird. In den Ablauf wurde daher noch eine doppelte Holzschützeinrichtung eingebaut, um solche Teile — falls sie bis in den Ablauf mitgenommen werden sollten — zurückzuerhalten. Die Erwartungen wurden weitgehend erfüllt. Nach einigen Tagen Einarbeitzeit, nach erstmaligem Auftreten eines Überlaufes, waren Feststoffgehalte zwischen 7 und 30 mg/l und  $\text{KMnO}_4$ -verbrauchszißern von 50 bis 80 mg/l gemessen worden, also etwa im Mittel 20 Prozent der Werte des verwendeten Flußwassers, so daß die Entschlammung gleichzeitig zum Teil eine Reinigung für dieses mitbewirkt. Nun wird hier in den kommenden Jahren eine Halde emporwachsen, wobei mit etwa 5 bis 6 m jährlichem Aufstieg zu rechnen ist.

Allerdings kann man mit Halden auch noch nach Jahrzehnten Überraschungen erleben, wie am Beispiel einer Halde in Donawitz-Annaberg kurz gezeigt sei. Dort wurde vor etwa 30 Jahren eine Halde zur Lagerung von Schlacken usw. der Hütte angelegt und dabei eine kleine

Quelle verschüttet. In der Folgezeit trat das Quellwasser am Fuße der Halde aus, wobei es in verschiedenen Tümpeln natürlich belüftet wurde. In den Abflußgräben wurden keinerlei besondere Erscheinungen beobachtet. Im Jahre 1959 wurde nun der Halde eine Haldenstraße vorgelegt und eine Aufbereitungsanlage errichtet. Das Wasser vom Fuße der Halde wurde in einer Dränage gesammelt und schließlich gemeinsam in ein kleines Bächlein eingeleitet. Diesem Bächlein fließt auch der Überlauf eines Hochbehälters einer Wasserversorgungsanlage zu. Das Bächlein ist an verschiedenen Strecken verrohrt, und diese Rohre sind nun in wenigen Wochen durch Kalksteinbelag zugewachsen. Messungen ergaben, daß der Haldenwasserabfluß einen pH-Wert von 11,8 und eine Härte bis 53° dH aufwies, während der Hochbehälterüberlauf einen pH-Wert von 7,4 und eine Gesamthärte von 18° dH besitzt. Die hohe Härte wird auf Ablagerungen aus dem Siemens-Martin-Stahlwerk zurückgeführt, jedoch weiß man heute nicht mehr, was damals in der Tiefe der Halde gelagert wurde und welche Umstände zur plötzlichen Lösung dieser Stoffe führten. Eine Abhilfe konnte nur soweit gefunden werden, daß die Haldendränage mit einer gesonderten Leitung von großer Länge in einen so großen Vorfluter gebracht wird, daß dort die Aufhärtung unmerklich bzw. unbedenklich ist.

Aus dem Bereich der Hüttenindustrie darf ich einige Probleme der Hütte Donawitz darlegen.

Der Vorfluter dieses Betriebes ist der Vordernbergerbach, der nur eine Niederstwasserführung von 500 l/sec aufweist und schwersten Belastungen ausgesetzt war.

Eine der schwerwiegendsten Verunreinigungen war die Einleitung von Gichtgaswaschwasser, das aus dem Bischoffwaschkühler bzw. aus den Bayer-Naßreinigungen in einer Gesamtmenge von etwa 167 l/sec anfällt. Dieses Abwasser wird nun einem Eindicker nach dem System Dorr zugeleitet, der einen Durchmesser von 32 m besitzt. Über den trichterförmigen Boden läuft auch hier ein Krählwerk, das mit Pflugscharen ausgestattet ist, durch die die sich absetzenden Sinkstoffe zur Trichterspitze befördert werden. Das am Umfang in einer Klarwasserrinne entnommene Wasser weist noch einen Feststoffgehalt von etwa 93 mg/l auf, während im Zulauf etwa 2800 mg/l enthalten sind. Die Anlage hat so nach einen Wirkungsgrad von 96,7%. An der Westseite des Eindickers liegen noch zwei Reinwasserbecken von je 13 m Länge und 5,5 m Breite bei einer Tiefe von 4 m, in denen noch eine weitere Reinigung durch Absetzen erfolgt. Schließlich wird das Klarwasser in ein Saugbecken geleitet, bevor es in einen über dem Eindicker errichteten Kühlturm

gelangt, in ihm abgekühlt und schließlich wieder in das Werksleitungsnetz zurückgenommen wird.

Der im Eindicker in der Trichtermitte sich sammelnde Schlamm wird mittels zweier Schlammleitungen entnommen und in ein 25 m<sup>3</sup> großes Schlammammelbecken gefördert. Aus diesem wird er der Mischtrommel der Sinteranlage und so wieder der Verhüttung zugeführt.

In ähnlicher Weise, allerdings in anderer baulicher Gestalt, ist die Zunderschlammwirtschaft im neuen Feinwalzwerk der Hütte gelöst worden. Hier lagen die Verhältnisse insofern günstiger, als die Anlage schon beim Neubau dieser größten Halle Mitteleuropas mitgeplant werden konnte und damit auch eine räumlich weit besser befriedigende Lösung als in der Enge der Hütte selbst gefunden wurde.

Das neue Feinwalzwerk benötigt etwa 900 l/sec Wasser, vor allem zu Kühlzwecken, das weitgehend im Kreislauf Verwendung finden soll. Es ist damit zu rechnen, daß in den ablaufenden Abwässern in der Stunde etwa 2,5 t Zunder mitabfließen und somit auch in die Zunderkläranlage fließen. Diese Anlage besteht aus zwei parallelen Längsbecken von je 45 m Länge, einer Breite von je 14,2 m und einer nutzbaren Tiefe von 2,8 bis 3,5 m. An der Zulaufseite ist je eine Schlammgrube von 6 m Tiefe, somit von 110 m<sup>3</sup> Fassungsraum vorgelagert. In den beiden Becken fährt ein Längsräumer bis zu einer Stahlwandkonstruktion, die die Becken von den Schlammgruben trennt. Um die Ablagerung durch das Räumerschild in die Gruben zu ermöglichen, sind dort Schlitze — durch eine Gummischütze gedeckt — angeordnet. Die Räumer gestatten auch die Bewegung des Schildes an der Oberfläche, wobei schwimmende ölige Bestandteile in eine besonders konstruierte drehbare Ölrinne geschoben werden. Die Entnahme des gereinigten Wassers erfolgt mittels vier im Pumpenhaus untergebrachten Pumpen von je 250 l/sec Förderleistung. Der Zunder, der in den beiden Schlammbecken anfällt, wird mittels eines Krangreifers in zwei Zunderbecken gehoben, deren Sohle erhöht liegt, so daß mitausgehobenes Wasser wieder in die Schlammgruben zurücklaufen kann. Der Zunder wird dann auf Wagen der Werksbahn verladen und der Verhüttung zugeführt. Im ablaufenden Wasser sind nicht mehr als 30 mg/l von im Schwebezustand bleibenden Teilchen enthalten, so daß die Anlage bei einer Absetzdauer von rund 1 Stunde einen Wirkungsgrad von 99,6% aufweist.

Zur Verbesserung der Wassergüte für das in den Kreislauf zurückgenommene Wasser wird nun noch eine Druckkiesfilteranlage gebaut,

die nach Fertigstellung in der Lage sein wird, den Feststoffgehalt auf 5 mg/l herabzusetzen.

Eine andere bedeutende Verunreinigung steirischer Gewässer bestand in der Abtriftung von Schlacken aus der Hütte in den Vordernbergerbach. Die Abtriftung, wie eine eigentlich aus dem Forstrecht übernommene Bezeichnung lautete, stützte sich zunächst auf eine Schlacken-triftordnung aus dem Jahre 1885 und führte zu zahllosen Ablagerungen sowie Schäden an Bauwerken. In der Folge wurde dann schon 1944 bzw. 1951 eine Einschränkung dieses alten Rechtes auf „eine nur fallweise bei Schwierigkeiten bei der anderwärtigen Abfuhr der Schlacke (Asche, Lösche) einschließlich des Schwimmsandes, z. B. bei Störungen der Schlackenverwertung, Reparatur der Seilbahn zulässige Abtriftung unter der Voraussetzung eines entsprechenden Wasserstandes im Vorfluter“ vorgenommen. Diese Einschränkung wurde dann 1953 in ihrem Umfang umrissen und dabei festgelegt, daß „das Unternehmen für Anlagen vorzusorgen, diese zu erhalten und stets zu betreiben hat, die geeignet sind, die gesamte anfallende Schlacke mechanisch abzutransportieren“. Die Einbringung in den Bach durfte nur noch ausnahmsweise bei Ausfall der Anlagen und nur bei einer bestimmten Mindestwasserführung stattfinden. Diese Bedingungen waren nicht so leicht zu erfüllen. Wohl wurden zunächst zwei Absetzbecken errichtet, die auch einen Großteil der anfallenden Schlacke zurückhalten.

Namhafte Schlackenmengen werden zur Erzeugung von Bausteinen, zum Verstärken aufgelassener Schächte im Bergbau Seegraben und zu Streuzwecken für eisglatte Straßen verwendet. Es handelt sich aber um sehr große Mengen, nämlich um 1350 l/sec. Granulationsabwasser, in dem eine Tagesfracht von 1100 t Schlacke enthalten ist. Ein Teil dieser Schlacke unterscheidet sich nun im spezifischen Gewicht sowenig vom Wasser, daß er weder zu Boden sinkt noch durch Schilder als Schwimmschlacke zurückgehalten werden kann. Auch tritt beim Ausheben durch Greifbagger immer wieder eine Wirbelbildung ein.

So hat das abfließende Abwasser doch noch Schwebstoffgehalte bis 500 mg/l. Von ihm werden 750 l/sec im Kreislauf wieder dem Hochofenbetrieb zurückgeführt. Für den Rest von 600 l/sec galt es also, durch eine zweite Reinigungsstufe eine weitere Entlastung des Vorfluters zu erzielen. So wurde über einem größeren Teil des einen Beckens in einem höheren Geschoß eine Filteranlage mit einer Grundfläche von 260 m<sup>2</sup> als Versuchsanlage geschaffen. In dieser ist ein schwach geneigter Trägerboden vorhanden, der eine Kiesschüttung trägt. Auf dieser ruht als eigentliche Filterschicht eine sich im Wechsel erneuernde Schlacken-

---

schichte. Die erzielten Erfolge sind erfreulich, weil nun im abfließenden Abwasser nur noch 15 bis 20 mg/l Feststoffe enthalten sind. Der Wirkungsgrad dieser Filteranlage allein liegt also bei etwa 97%, weist aber gewisse Schwankungen in Abhängigkeit von der veränderlichen Höhe der Schlackenfilterschichte und der Bildung einer Feinschlammsschichte, die von Zeit zu Zeit entfernt werden muß, auf. Die Versuchsanlage mit einer Beaufschlagung von 200 l/sec gestattet jedoch schon, dem Vorfluter die Hälfte bis ein Drittel der noch verbleibenden Fracht fernzuhalten. Es scheint damit ein Weg gefunden zu sein, einen namhaften Anteil zur Reinhaltung der Gewässer zu leisten, der gleichzeitig gestattet, die aus dem Abwasser gewonnenen Stoffe einer nützlichen Verwendung zuzuführen.

Anschrift des Verfassers: Regierungsoberbaurat Dipl.-Ing. Dr. techn. Lothar Bernhart, Amt der Steiermärk. Landesregierung, Graz, Landhausgasse 7.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [1963](#)

Autor(en)/Author(s): Bernhart Lothar

Artikel/Article: [Schlammwirtschaft einiger steirischer Industriebetriebe 190-197](#)