

DER DAMMBRUCH BEI KÖFLACH –
VON DER WARTE DER ANGEWANDTEN GEOLOGIE
UND MINERALOGIE GESEHEN

Von
Gottfried KOPETZKY (Graz)

Einleitung

Die nachstehenden Ausführungen waren die Grundlage eines Vortrages, den der Verfasser im Rahmen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark anlässlich der Jahreshauptversammlung der Fachgruppe Geologie und Mineralogie am 20. 1. 1966 hielt.

Im Frühjahr 1962 hatte der Verfasser in Vorträgen im Rahmen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark und im Rahmen des Außeninstitutes der Technischen Hochschule Graz Gelegenheit, über die Kohlentone von Köflach und ihre wirtschaftlichen Verwendungsmöglichkeiten zu referieren. Der Inhalt dieser Vorträge ist in einer Veröffentlichung im Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, Band 3, 1965, Seite 2- 24, enthalten. Die Ergebnisse der Untersuchungen, welche in dieser Arbeit festgehalten wurden, beschäftigen sich in der Hauptsache eben mit jenem Material, welches durch den Dammbbruch am 16. VIII. 1965 kurz nach Mitternacht in der Folge so katastrophale Schäden im Ort Köflach und in den Braunkohlenrevieren des Karlschachtes und Franzschachtes verursachte.

Es ist durch Nachrichten aus Presse und Rundfunk ausführlich bekanntgeworden, daß sich damals Schlammassen in der Größenordnung von 500.000 m³ etwa einen Tag lang durch den Revierstollen des Franzschachtes in das Bahnhofgelände von Köflach, in Wohnsiedlungen und schließlich in die tiefgelegenen Sohlen des Karlschachtes ergossen. Die Schäden gingen in die Millionen Schillinge. Menschenleben waren glücklicherweise nicht zu beklagen.

Auf Grund der vorgenannten Untersuchungen eben dieses Materials aus der Kohlenwäsche des Franzschachtes und verschiedenen Bildmaterials darüber aus den Jahren 1962 und 1963 ist der Verfasser imstande, einen Beitrag zum Problem dieses Dammbrechtes von der Warte der angewandten Mineralogie und Geologie zu leisten.

Vom Gesichtspunkt der Geologie her soll dieses Ereignis durch Beobachtungen und Untersuchungen, die unmittelbar am Schlammteich III und am Damm selbst vor und nach dem Dammbbruch gemacht wurden, beleuchtet werden. Auch Beobachtungen und Untersuchungen am tertiären Grundgebirge, welches die nähere Umgebung des Schlammteiches umrahmt und auf dem dieser und der Damm errichtet wurden, werden dabei besonders berücksichtigt. Hinzu kommen noch die diesbezüglichen hydrogeologischen Beobachtungen.

Von der Mineralogie und Petrographie her erfährt dieses Ereignis seine besondere Deutung durch die Beschreibung des Schlammmaterials an sich und des Dammmaterials sowie der petrographischen Definition der Schichten des tertiären Untergrundes und der tertiären Umrahmung. Hinweise auf kristallchemische und kristallphysikalische Untersuchungsergebnisse und die Folgerungen daraus werden herangezogen, um die möglichen Ursachen des Dammbbruches exakt zu untermauern.

Der Aufbau des Schlammteiches III

Der sogenannte Schlammteich III wurde über der Barbara-Tagbaumulde mit einem Ausmaß von anfangs etwa 25.000 m² errichtet. Das anstehende tertiäre Grundgebirge liegt etwa 8 m tiefer als das Niveau des Schleppbahngleises, welches aus dem Franzschacht durch den Revierstollen nach dem Bahnhof Köflach führte. Diese flache Mulde wurde zuerst bis 1 m unter dem Niveau des Schleppbahngleises mit Schlammmaterial aus der Kohlenwäsche voll gespült. Auf der anderen Seite des Schleppbahngleises, im Westen, wurde in der Mulde des Friedrichtagbaues ein Klärteich angelegt. Um möglichst viel Schlammmaterial unterzubringen, begann man in den Jahren 1960 und 1961 in der Folge parallel mit dem Schleppbahngleise einen Damm zu errichten. Das Aufspülen des Schlammmateri-

als aus der Kohlenwäsche erfolgte so, daß eine Bohlenwand von 1 m Höhe und 5 cm Stärke zunächst in einer Länge von etwa 200 m errichtet wurde. Die erste Bohlenwand wurde in einem Abstand von 9 m vom Schleppbahngleise entfernt gegen Südosten in Richtung Packstraße hin errichtet. Die nächst höhere Bohlenwand wurde nach Hinterfüllung in einem Abstand von 3 m aufgebaut. Das Verhältnis Höhe : Länge betrug hiermit 1 : 3. Die daraus resultierende Neigung des Dammes betrug etwa 21°.

Die treppenförmige Abstufung von einer Bohlenwand zur anderen wurde durch Abraummateriale ausgeglichen und die Böschung begrünt und in der Folge mit Laubhölzern bepflanzt. Hinter der jeweiligen Bohlenwand wurde eine Schlammeleitung angebracht, aus der die Suspensionen der Kohlenwäsche mit einem durchschnittlichen Feststoffanteil von etwa 40 Volumsprozent eingespült wurden. Die durchschnittlich eingeschlammte Menge betrug 130–150 m³/h, also ca. 1000 – 1300 m³ pro Tag.

Die kritische Höhe des Dammes wurde seinerzeit von Prof. Dr. Erich FRIEDRICH von der Technischen Hochschule Graz mit etwa 10 m festgelegt. Zur Zeit der Katastrophe war der Damm allerdings bereits bis an die 30 m hoch aufgespült.

Gesteinskundliche und geologische
Beobachtungen
am Damm und am Schlammteich

Dem gesteinskundlich geschulten Auge fällt sofort auf, daß zwischen dem eingeschlammten Material am Rand, also dem eigentlichen Dammmaterial, und dem Material im Inneren des Schlammteiches sichtbare Korngrößen- und auch Materialunterschiede bestehen. Der überwiegende Teil der gesamten eingespülten Korngrößen betrug weniger als 1 mm; die größten Körner liegen zwischen 1 und 3 mm.

Querschnitt im Bereich der Schlammwirtschaftsanlage des Franzschachtes bei Köflach 1964/65

von G.Kopetzky

0 5 10 15 20 25m 50m

Schlammteich III

SO

NW

(Quarz > Tonminerale > Glimmer > Kohle)
Schluff - Tonfraktion, unverfestigt
Wassergehalt 25% - 30%

Damm Hangneigung 21°
Rutschungen bei Meter 10-12, (1961)
Schlammstofffreie, unverfestigte Quarz-
Glimmersande 0.2 - 3.0 mm ϕ mit
optimalem Kapillarhub

← nach Maria Lankowitz

Grobstückiges Haldenmaterial aus dem
jungtertiären Untergrund.
Keine Rutschanfälligkeit Hangneigung ~ 30°

Klärteich

Hinterfüllte Bohlenwände

Schlammleitung

Schicht-
quellenaustritte

Packer
Bundesstraße
Hangend-
Schotter u
Sande

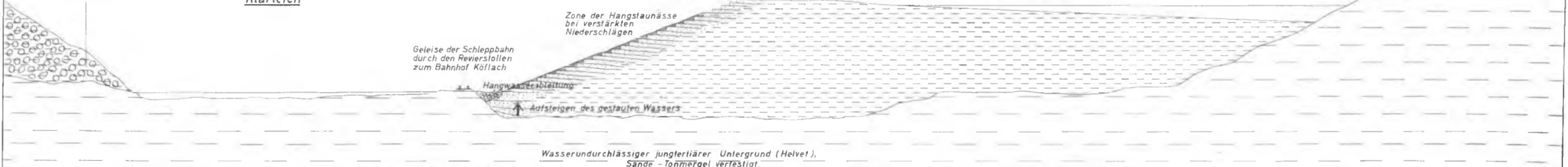
Zone der Hangstaunässe
bei verstärkten
Niederschlägen

Geleise der Schlepfbahn
durch den Revierstollen
zum Bahnhof Köflach

Hangwasserableitung

↑ Aufsteigen des gestauten Wassers

Wasserundurchlässiger jungtertiärer Untergrund (Helvet),
Sande - Tonmergel verfestigt.



Beim Material am Rand liegt die Siebkurvenlinie mit 50 % über 0'2 mm, also im Bereich der Sand-, genauer gesagt, der Mittelsandfraktion. Im eigentlichen Bereich des Schlammteiches liegen hingegen nur weniger als 10 % der Korngrößen im Bereich über 0'2 mm. Dieser Rückstand besteht fast ausschließlich aus Kohlenteilchen. Untergeordnet kommen auch Hellglimmerblättchen vor.

Man kann heute noch deutlich erkennen, daß die eingespülten Suspensionen den bekannten Gesetzmäßigkeiten eines natürlichen Sedimentationsvorganges gehorchten, das heißt, daß sich die größten und vor allem die spezifisch schwereren Körner sofort am Rand, also im Bereich des Dammes ablagerten. Die kleineren, spezifisch leichteren Körner hingegen setzen sich erst im Inneren des Schlammteiches ab. Eine flache, leicht angedeutete Kreuzschichtung ist wahrnehmbar und durch feine Schichten von Kohlenteilchen und Hellglimmerblättchen markiert.

Mineralisch gesehen setzt sich das Dammaterial aus etwa 75 – 80 % Quarz zusammen, welcher sehr gleichkörnig und mäßig kantengerundet ist. Der Rest von 20 – 25 % besteht etwa zu gleichen Teilen aus Hellglimmerblättchen und Kohlenteilchen. Untergeordnet kommen noch Feldspat und die typischen Schwermineralien aus dem kristallinen Grundgebirgsrahmen in diesem Material vor. Man kann daher das Dammaterial als einen monomineralischen, etwas mit Kohle verunreinigten Quarzsand bezeichnen.

Auf Grund der im Jahre 1961 und 1962 durchgeführten Untersuchungen setzt sich das innerliegende Material des Schlammteiches aus ca. 30 – 40 % Quarz und Glimmer zusammen und ist korngrößenmäßig dem Feinsand und dem Schluffbereich zuzuordnen. Etwa 5 % bestehen aus Feldspat, Granat und anderen akzessorischen Mineralien des Grundgebirgsrahmens. Etwa 40 – 45 % dieses Materials bestehen aus Tonmineralien. Auf Grund der damals durchgeführten

röntgenographischen, elektronenoptischen und differential-thermoanalytischen Untersuchungen konnten Tonmineralien aus der Gruppe der Kaolinite, Illite und untergeordnet Halloysit unterschieden werden.

Mineralogisch-petrographischer Vergleich
zwischen dem anstehenden Zwischenmittel
und dem Material aus der Kohlenwäsche

Das Material aus der Kohlenwäsche, welches in den gegenständlichen Schlammteich III eingeschlämmt wurde, ist an sich hinsichtlich seiner mineralischen und Korngrößenmäßigen Zusammensetzung den sandig-tonigen Zwischenmitteln, wie wir sie anstehend im Liegenden und Hangenden der Kohle finden, gleichzusetzen. Diese Zwischenmittel sind ein mehrere hundert Meter mächtiges Schichtenpaket von sehr feinkörnigen Sedimenten (1 mm) aus der jungtertiären Braunkohlenzeit, dem sogenannten Helvet.

Schon auf Grund des makroskopischen Befundes im Gelände ist es jedoch unzweifelhaft, daß das Material in den Schlammteichen trotz gleicher mineralischer und Korngrößenmäßiger Zusammensetzung sich hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften von dem Material des anstehenden tertiären Grundgebirges wesentlich unterscheidet. Offensichtlich ist dem sandigen-tonigen Zwischenmittel beim Spülvorgang etwas widerfahren, was die spezifischen physikalischen Eigenschaften, speziell der Tonmineralien, verändert hat.

Die grobstückigen Zwischenmittel zum Beispiel, welche auf Halde gestürzt wurden und Korngrößen bis 50 cm \emptyset aufweisen, zeigen trotz jahrelanger Lagerung noch die typischen Eigenschaften tonmineralreicher feinkörniger Sedimente. Es sind dies vor allem die aus der Keramik bekann-

ten Eigenschaften: Plastizität, Verformbarkeit sowie die Fähigkeit, Wasser adsorptiv zu binden. Die letztgenannte Eigenschaft ist das Kriterium dafür, daß tonmineralreiche Gesteine bei Zutritt von Wasser nicht zerfallen und sich an der Oberfläche durch mehr oder minder starkes Aufquellen gegen ein weiteres Eindringen von Wasser abschließen. Daher sind feinkörnige tonmineralreiche Gesteine als typische Wasserstauer anzusehen.

Gegenüberstellung der Eigenschaften

In den Schichten des tertiären Grundgebirges sind diese Eigenschaften im Groß- wie im Kleinbereich allenthalben zu finden. Wohl das beste Beispiel ist die Dichtigkeit des Untergrundes im Bereich des Klärteiches. Das Schlammmaterial hingegen zeigt, wenn es – so wie im Schlammteich III – trockengelegt ist, die Eigenschaft, sofort nach Aufhören der Niederschläge auszutrocknen. Bei windigem Wetter wurden zum Beispiel von diesem trockengelegten Schlammteich die losen Teilchen in großen Staubwolken verfrachtet, soweit dies nicht durch Pflanzenwuchs verhindert wurde. In der Nähe der Packstraße stellte dies vor einigen Jahren ein echtes Problem dar. Genauso schnell, wie sie austrocknen, nehmen die Sedimente Wasser auf und verflüssigen sehr rasch.

Durch die Auflösung der Sedimente im Strahl des fließenden Wassers sind daher dem künstlichen Sediment die Eigenschaften, sich wieder zu verfestigen und das Wasser zu binden, verloren gegangen. Die Tonmineralien dürften auch unter dem Einfluß von schwachen schwefelsauren Lösungen aus dem Schwefeleisenerfall und möglicherweise auch durch den Einfluß von schwachen Säuren aus der Gruppe der Huminsäuren, wie sie in der Kohle und in Ligniten häufig vorhanden sind, ihr elektrochemisches Verhalten verändert haben.

Der verändernde Einfluß schwacher Säuren auf die Tonmineralien ist eine in der Tonmineralogie erwiesene Beobachtungstatsache. Die pH-Wertbestimmung in den Schlamm-suspensionen gab hierfür einen untrüglichen Hinweis. Die pH-Werte in den Schlamm-suspensionen bewegen sich im schwach-sauren Milieu zwischen 6'2 und 5'6. Gerade diese Untersuchungen sind für Dichtigkeit eines Dammkörpers bzw. die Festigkeit von eminenter Bedeutung, obwohl sie hier nur am Rande gestreift wurden.

Es ist an sich schon seit Jahrzehnten eine bekannte Tatsache, daß aus dem Tonmineralgitter bei Behandlung mit schwachen Säuren zum Teil selbst Aluminium herausgelöst werden kann. Dadurch wird das bekannte Ionen-Umtauschvermögen der Tonminerale weitgehend beeinträchtigt, weil das Gitter bereits angegriffen ist. Letzteres ist aber der tiefere Grund für viele charakteristische physikalische Veränderungen in den Tonen bzw. in den Tonmineralien.

Zusätzliche geologische Beobachtungen

Einige bemerkenswerte geologische Beobachtungen lassen sich noch daran anknüpfen. Die diagenetisch verfestigten sandigen Schiefertone in der Umrahmung des Schlammteiches zeigten seit vielen Jahren auch bei überdurchschnittlicher Bewegung keinerlei Tendenzen zu Rutschungen, obwohl die Hänge, wie aus dem angefertigten Bildmaterial ersichtlich ist, wesentlich steiler waren als am Damm. Selbst die alten Halden westlich des Frischwasserteiches zeigten keinerlei Rutscher-scheinungen.

Die Neigung des Dammes war 21°, während das Gehänge, insbesondere nach Nordosten hin - nach Köflach -, Neigungen durchschnittlich über 35° aufweist. Das gesamte Rahmentertiär blieb von der Katastrophe völlig unberührt. Ledig-

lich in den konglomeratischen Hangendschichten an der Packstraße traten schon Jahre vorher einzelne Rutschungen auf, wo diese den feinkörnigen Sedimenten des Kohlentertiärs auflagern und seinerzeit durch den Tagbau im Fallen angeschnitten wurden. Sie stehen aber mit dem Ereignis des Dammbrechens in keinerlei Zusammenhang.

Rekonstruktion des Dammbrechens

Auf Grund der vorstehend angeführten Untersuchungen und Folgerungen läßt sich das Ereignis des Dammbrechens wie folgt rekonstruieren:

Die kritische Höhe des Dammes war vom Gutachter (Prof. Dr. Erich FRIEDRICH, Graz) rechnerisch, unter Berücksichtigung der Einheitlichkeit der eingeschlämmten Korngrößen, mit ca. 10 m Höhe festgelegt worden. Der Damm wies aber zur Zeit der Katastrophe eine Höhe von nahezu 30 m auf. Abgesehen von diesem erheblichen Abweichen von der kritischen Höhe ist in den spezifischen Eigenschaften dieses Materials aus der Kohlenwäsche das wesentliche Kriterium für die Katastrophe zu suchen. Durch die Korngrößen Selektion beim Einschlammvorgang bestand der Damm von mindestens einem Meter unter dem Schlepfbahngleiseniveau beginnend, aus einem monokörnigen, sozusagen einem gewaschenen, Quarzsand im Korngrößenbereich der Mittelsandfraktion, also zwischen 0,2 und 0,5 mm. Sande dieser Korngrößen weisen eine Porenziffer von etwa 0,5 mm auf. Bezeichnend ist die Tatsache, daß zum Beispiel gerade Sande dieser Körnung den größten Kapillarhub aufweisen. In einem Talboden wäre ein solcher Sandkörper ein geradezu idealer Grundwasserträger. Wenn nun, wie es zur Zeit der Katastrophe eintrat, eine längere, andauernde Beregnung auf die

Dammfläche einwirkt, wobei die Verdunstung auf ein Minimum herabgesetzt ist, wird in diesem Sandkörper die vom Schlammteichinneren herrührende dauernde Hangstaunässe soweit verstärkt, daß es an einigen Stellen zu Schwimmsandbildung kommen kann. Letzten Endes führen solche Schwimmsande zum Ausfließen dieses Körpers. Es ist dabei die schon früher erwähnte Tatsache zu bedenken, daß der darunterliegende tertiäre Untergrund als dicht anzusprechen war. Es wird auf den Klärteich hingewiesen, der jenseits des Schlepfbahngleises die Kohlenwäsche mit Wasser versorgte. Auch auf Grund des Augenscheines des Gehänges gegen den Revierstollen zu kann man behaupten, daß die tonigen Zwischenmittel als dichtende Horizonte anzusprechen sind. Daher konnte ein Überangebot an Wasser aus dem Schlammteich bzw. aus dem Damm nicht nach unten versickern. Für diese Behauptung spricht die Tatsache, daß der Damm auf seiner ganzen Länge vom Revierstollengehänge bis an den südwestlichen Rand der alten tertiären Grundgebirgspfeiler, welche die ausgekohlte Barabaramulde begrenzten, ausgeflossen ist. Das explosionsartige Geräusch, das von den damals anwesenden Arbeitern geschildert wurde, dürfte wohl auf das Bersten der unter dem Drucke weichenden Bohlenwände — mindestens 25 bis 30 an der Zahl — zurückzuführen sein. Auch eine sonst sicher wirksame Bepflanzung hätte auf Grund dieser Materialgegebenheiten das Ausfließen des Dammes nicht verhindert, sondern lediglich verzögert. Die Richtigkeit dieser Auffassung, von einem Ausfließen zu sprechen, wird dadurch untermauert, daß die nach der Katastrophe abfließenden Materialmassen sich als erstaunlich homogene Suspensionen fortbewegten; das heißt mit anderen Worten, daß das im Inneren des Schlammteiches befindliche Material keine Verdichtungen erfahren hat und sich im Wasser des Klärteiches sofort auflöste. Die Suspensionen strömten dann fast mit der gleichen Zähigkeit zu Tal, wie das Material seinerzeit eingespült wurde.

Schlufwort

Es war nicht der Sinn der vorhergegangenen Ausführungen, etwa negative Kritik an einer Sache zu üben, die schließlich nicht mehr ungeschehen gemacht werden kann.

Der positive Sinn dieser Ausführungen sollte vielmehr darin liegen, darzulegen, daß die angewandte Mineralogie und Geologie zum komplexen Problem der Bewältigung von Industrieschlämmen sehr wichtige und wertvolle Beiträge zu leisten imstande sind. Solche Industrieabfallprodukte treten in unserer Zeit immer häufiger auf und stellen hinsichtlich ihrer sicheren Lagerung und auch Verwertung ein großes Problem dar. Es gibt auch aus dem Bergbau der Bundesrepublik auf diesem Gebiet schon einige spezielle Veröffentlichungen, die sich mit diesem Problem eingehend auseinandersetzen.

Durch die Entwicklung des Übermikroskopes, der Röntgenographie, der Differentialthermoanalyse und anderer Untersuchungseinrichtungen ist unser Wissen um die Vorgänge bei den Gesteinen bzw. Mineralien im Kleinstbereich in den letzten Jahrzehnten sprunghaft bereichert worden.

Dadurch ist uns über die Kompliziertheit, besonders der Lockersedimente, sehr viel bekannt geworden. Aber eben deshalb kennt der damit befaßte Geologe und Mineraloge seine Grenzen und wird eine Kontaktaufnahme mit allen anderen dabei nur irgendwie befaßten technischen und wissenschaftlichen Fachrichtungen als unerläßlich achten und immer anstreben. Denn nur durch die Fühlungnahme und den engen Kontakt mit allen bei einem solchen komplexen Problem irgendwie befaßten Wissenszweigen, z. B. der Statik, der Bergbaukunde, der Bodenmechanik, Bodenkunde, Hydrologie, Physik, Chemie, Biologie, Botanik usw. werden schwerwiegende Fehleinschätzungen in einem bestimmten Arbeits- und Problem-

kreis, dem Stande unseres heutigen Wissens entsprechend, auf ein menschenmögliches Minimum herabgesetzt werden können.

Schrifttum

- HERBST F.: Aufhaldung von Flotationsbergen, 1. Teil.
– Erzmetall, 4 (1962): 189-191.
- HERBST F.: Aufhaldung von Flotationsbergen, Schluß.
– Erzmetall 5 (1962): 213-247.
- KIRSCH H.: Die Beeinflussung techn. Prozesse durch die Tonminerale aus Steinkohlen und Nebengesteinen. – Bergbauarchiv 4 (1964): 1-19.
- KOPETZKY G.: Die Kohlentone des Köflacher Reviers. – Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, Leoben, 3 (1965): 2-24.

Erläuterung zu den Abbildungen

Abbildung 1:

Blick auf den Frischwasserteich (Vordergrund), den Damm und den Schlammteich (Barbaramulde; rechts hinten). Im Hintergrund die Gerstenmaierhöhe. Links erkennt man das Mundloch des Revierstollens. – Die Aufnahme stammt vom August 1963.

Im linken Bildteil sind Rutschungen jener Bohlenwände sichtbar (relative Höhe: ca. 12 m), welche 1962 hinterfüllt wurden. Der Hangfuß ist unmittelbar vor dem Mundloch des Revierstollens mit Grubenholz abgesichert.

Abbildung 2:

Ähnliche Blickrichtung wie in der Abbildung 1, jedoch nach dem Dammbbruch aufgenommen.

Abbildung 3:

Situation an der 5 cm starken Bohlenwand nahe der Einschlämmstelle.

Man erkennt deutlich die Konstruktion der Wand und auch sehr gut sechs Einschlämmstellen. Das Material wurde durch ein Absetzergefäß, korngößenmäßig selektioniert, eingeschlämmt.

Abbildung 4:

Ansicht des Dammes nach der Katastrophe (Blickrichtung: SW).

An der Abbruchstelle sind deutlich die fast horizontal gelagerten Grobsandschichten erkennbar.

Abbildung 5:

Blickrichtung: NW (Maria Lankowitz).

Diese Abbildung zeigt die Abbruchlinie im Verlauf des verdeckten Grundgebirgsrandes und das verwüstete Areal des Frischwasserteiches mit den unversehrten alten Bergbauhalden.

Abbildung 6:

Aufnahme nach der Katastrophe. Ausschnitt aus dem Dammaufbau unter den Bohlenwänden.

Man sieht, daß der schlämmstofffreie Grobsand keine Bindung an den Holzpfählen besitzt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Gottfried KOPETZKY, Neue Bienengasse 5/1, Graz.



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6