

Wirkung war merkwürdigerweise ganz ähnlich, wie bei den zwei vorerwähnten Schüssen, indem der Galmei auf ca. 1 F. Durchmesser im Bohrloche, wo sich das Sprengöl befand, ganz zerbröckelt war. Auch hier bekamen die Arbeiter Kopfschmerzen, wie am vorhergehenden Tage. — Tages darauf wurde abermals ein anderer Versuch im Schmalgräferstollen im festen compacten Kalkstein gemacht. Der Stollen ist 7 F. hoch, oben $3\frac{1}{2}$ F. und unten $5\frac{1}{2}$ F. breit. Es wurde ein Bohrloch von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser in der Mitte des Stosses unter einem Winkel von 40° , 5 Fuss tief gebohrt. Dasselbe wurde mit $\frac{1}{2}$ Liter Sprengöl geladen und abgefeuert. Der Knall war stärker und heller, als bei den anderen Schüssen, und es entstand eine solche Luft-pression, dass die Wetterthüre am Luftschacht, 75 Meter vom Ort entfernt, aus den Angeln gerissen wurde. Der Schuss stand zu gespannt, so dass die Ladung zum Loch herausgegangen war und den Besatz herausgeworfen hatte. Das Loch wurde zum zweitenmale geladen und abgefeuert, warf aber wieder nicht, sondern das Gebirge in der Kammer wurde zerbröckelt und zermalmt, wie bei den vorerwähnten Schüssen. Ich war nun überzeugt, dass auf diese Weise die Anwendung des Sprengöls in der Grube nicht vortheilhaft sein wird, und machte nun die Versuche mit gewöhnlichen kleineren Schüssen, bergmännisch erfahrungsmässig angesetzt. Am 26. Juni hatte ich vier Einbruchschüsse, jeden ca. 26 Zoll tief, bohren lassen. Die Löcher standen sehr gespannt und wurde jedes mit ca. 2 Cubikzoll Sprengöl geladen und geschossen. Jedesmal hatte der Schuss sehr gut gewirkt und bis auf die Sohle des Loches geworfen. Der Knall war jedoch zu stark und das geworfene Gebirge ganz zertrümmert, der Schuss also mit zu viel Sprengöl geladen gewesen. Zwei Firstenschüsse, welche mit je 1 Cubikzoll Sprengöl in einer kleinen blechernen Büchse geladen waren, wurden ebenfalls geschossen, und war die Wirkung eine ausgezeichnete. Alles, was die Schüsse vorhatten, wurde mit diesem geringen Quantum Sprengöl complet losgerissen und geworfen. Auch fand sich, dass die Schüsse nicht mehr so stark krachten, wie die vorherigen. Leider stellten sich bei allen Anwesenden, ohne Ausnahme, wieder die Kopfschmerzen und bei zwei Arbeitern sogar Erbrechen ein. Ich selbst spürte an beiden Schläfen ein Anschwellen der Adern und ein fortwährendes Hämmern in denselben. Dies hinderte mich jedoch nicht, am folgenden Tage 6 Einbruchschüsse mit dem Sprengöl zu versuchen. Hierbei wurde jedes der 24 bis 26 Zoll tiefen Löcher mit kaum 1 Cubikzoll Sprengöl geladen und abgeschossen. Jedesmal war die Wirkung überraschend gut, indem die ganze vorstehende Masse losgerissen wurde, so dass bei keinem der Löcher etwas anstehen blieb, wie dieses so häufig mit dem gewöhnlichen Sprengpulver der Fall ist, wo dann eine sogenannte Orgelpfeife von 4 bis 6 Zoll im Tiefsten des Loches stehen bleibt, namentlich wenn der Schuss etwas gespannt steht. Statt des Besatzes mit Sand, bediente ich mich bei diesen Schüssen des Letten. Ich liess s. g. Lettenukeln machen und schob mit dem Krätzer eine solche Nudel von weichem Letten bis auf den Sicherheitszündler, dann eine trockene Nudel und so abwechselnd bis das Loch voll war. Ich glaube sogar diesem Besatze den Vorzug geben zu müssen, da man denselben bei allen Schüssen, auch bei denen, die nach oben gehen, bequem anwenden und den Schuss noch rascher, als wie mit Sand besetzen kann.

„Nach diesen Versuchen kann ich mit voller Ueberzeugung aussprechen, dass die Wirkung des Sprengöls auch in der Grube in jeder Beziehung vortrefflich ist und vor dem gewöhnlichen Sprengpulver bei Weitem den Vorzug verdient. So lange indess die schädliche Einwirkung auf das Befinden des Arbeiters nicht beseitigt werden kann, muss dessen ungeachtet auf seine Anwendung unter Tag verzichtet werden, es müsste denn bei solchen Arbeiten benutzt werden, wo der Wetterzug besonders lebhaft ist. Die eigenthümliche Einwirkung auf das Nervensystem der Arbeiter muss wohl von der schädlichen Zusammensetzung der bei der Verbrennung des Nitroglycerin's entstehenden Gase herrühren, obgleich dieselben keinen besondern Geruch entwickeln und die Theorie gegen die Bildung von schädlichen Verbindungen zu beweisen scheint; das Factum ist indess unläugbar, und es ist auch nicht wahrscheinlich, dass die Arbeiter sich daran gewöhnen können, indem unsere Kopfschmerzen am 2. und 3. Tage heftiger und länger andauernd waren, als am ersten. Bis auf Weiteres wird also wohl die Anwendung dieses interessanten und vorzüglichen Stoffes auf oberirdische Arbeiten — Steinbrüche, Einschnitte etc. — und auf grosse, gutgelüftete Tunnelbauten beschränkt bleiben müssen.“

Die Mergelkalke zu Häring in Tirol, ihre chemische Zusammensetzung und ihre Anwendbarkeit zu hydraulischem Kalkmörtel.

Von A. von Kripp, k. k. Hauptprobirer in Hall.

Das k. k. Bergamt in Häring sendete an das chemische Laboratorium in Hall mehrere Mergelsorten vom Hangenden des dortigen Braunkohlenflötzes zur analytischen Untersuchung in der Absicht ein, um aus der chemischen Zusammensetzung derselben die Kenntniss ihrer Brauchbarkeit zur hydraulischen Kalkbereitung und die Aufklärung über ihr in dieser Hinsicht durch die Praxis bereits festgestelltes Verhalten zu erlangen.

Der Erfahrung zu Folge wird nun eine gewisse Partie dieses mächtigen Mergellagers zur Bereitung einer sehr guten Qualität hydraulischen Kalkes tauglich befunden, und es liegt daher die Frage nahe, warum eben nur diese Schicht und nicht auch die darüber und darunter liegende zu demselben Zwecke zu verwenden sei. Da nun hydraulische Mörtel im Berg- und Hüttenmännischen Haushalte hie und da eine wichtige Rolle spielen, und das Roh-Material hiezu wohl häufiger, als man vermuthet — besonders in der Nähe von Kohlenflötzen — zu finden ist, so dürfte die Veröffentlichung der Resultate dieser Untersuchungen nebst einigen für die Praxis daraus hervorgehenden Winken nicht unwillkommen sein.

Der nördliche Abhang der Westalpen zeigt sich in einer weithin laufenden Kette von einem Saum einer tertiären Mergelablagerung begrenzt, die an vielen Stellen das Hangende nicht unbedeutender Kohlenflötze bildet. In dieser Reihe erscheint die eocäne Tertiär-Terrasse von Häring, berühmt durch eine in ihr eingeschlossene an Formen wunderbar reiche urweltliche Flora. Das unmittelbar Hangende des dortigen Kohlenlagers ist ein bituminöser Kalk mit zahlreichen Pflanzenresten. Darauf liegt ein mächtiges Mergellager von massiger Structur, die in verschiedenen Tiefen, in der Färbung und in der Beschaffenheit ihrer

kleinsten Theile nicht zu verkennende Unterschiede zeigt. Zunächst dem bituminösen Kalke ist nämlich diese Schicht von Bitumen leicht braun gefärbt, mit ziemlich vielen Schaal-thier-Resten gemengt, von unebenem Bruch und mehr grobkörniger Structur. (Nr. 1.) Sie geht allmählig in ein feinkörnigeres Gestein von grünlich grauer Farbe über, worin einzelne weisse Glimmerblättchen zum Vorschein kommen. (Nr. 2.) Diese Schicht ist es, welche das Material zum hydraulischen Kalke liefert. Gegen Tag zu ist das Gestein am feinkörnigsten, von hellgrauer Farbe und grossmuscheligen Bruche, mit vielen Glimmerblättchen untermengt. (Nr. 3.) Im ganzen genommen ist dieses Mergellager nur ein allmählicher Uebergang in die bezeichneten Abänderungen Nr. 1, 2, 3, und kann im Allgemeinen ein ziemlich feinkörniger, sandsteinartiger Mergelschiefer genannt werden.

Die chemische Zusammensetzung dieser Gesteins-Varietäten ist in der nachstehenden Tabelle ersichtlich:

	Bitu- nöser Kalk	Mergelschiefer		
		Nr. 1	Nr. 2 (hydl. Kalk)	Nr. 3
A.				
In Salzsäure unlös. Rück- stand (Thon)	0.33	17.55	22.51	25.66
Kohlensaurer Kalk	93.09	74.53	66.20	57.85
Kohlensaure Talkerde	3.32	3.63	4.44	5.44
Thonerde	—	1.38	2.31	3.88
Eisenoxyd	—	0.54	1.68	2.19
Kali	nicht bestimmt	nicht bestmt.	0.16	nicht bestimmt
Natron	—	—	0.07	detto
Phosphorsäure	—	—	0.05	—
Schwefelsäure	—	—	0.05	—
Wasser	—	—	1.87	—
Organische Substanz und Verlust	1.06	2.13	0.66	2.04
Phosphorsaurer Kalk	0.50	—	—	—
Kohlensaures Eisenoxydul	0.36	—	—	—
Bitumen	1.34	—	—	—
B. Der Rückstand (Thon) enthält:	100.00	99.79	100.00	100.06
Quarzsand	—	6.05	9.55	10.61
Gebundene Kieselerde	—	6.76	5.60	11.51
Thonerde	—	2.33	2.42	3.32
Eisenoxyd	—	1.22	0.54	1.13
Kalkerde	—	0.42	0.38	0.59
Talkerde	—	0.21	0.17	0.32
Kali	—	0.59	0.76	1.18
Natron	—	—	0.22	—
C. Die Bestandtheile des in Salzsäure löslichen und des unlös. Theiles sumirt:	—	17.55	22.66	25.66
Kieselerde	—	12.81	18.15	22.11
Kohlensaure Kalkerde	—	74.53	66.20	57.85
„ Talkerde	—	3.63	4.44	5.44
Thonerde	—	3.71	4.73	7.20
Eisenoxyd	—	1.76	2.22	3.32
Kalkerde	—	0.42	0.39	0.60
Talkerde	—	0.21	0.17	0.32
Kali	—	0.59	0.95	1.18
Natron	—	—	0.27	—
Wasser und organische Sub- stanzen	—	2.13	1.87	2.04
	—	99.79	99.39	100.06

Aus der Tabelle A. ersehen wir, dass das ganze über dem bituminösen Kalk liegende Mergellager (Nr. 1, 2, 3,) eine grosse Regelmässigkeit in der Vertheilung ihrer Bestandtheile und ziemlich proportionelle Verhältnisse zeigt.

Der Gehalt an Thon, kohlensaurer Kalkerde, Thonerde und Eisenoxyd nimmt von der Tiefe gegen Tag in dem Maasse zu, als der Gehalt an kohlensaurer Kalkerde abnimmt. Diese Thatsache beweist, dass die Bildung dieses Sediment-Gesteins in einem Zustande grosser Ruhe stattgefunden habe, welche den in den tertiären Gewässern zugeführten Stoffen ein ungestörtes Absetzen gestattet haben mag. Dass der Thongehalt gegen die Tiefe zu abnimmt, dürfte einerseits in der zunehmenden Verwitterbarkeit der benachbarten Uebergangs-Gebirge, andererseits aber in der physicalischen Eigenschaft des feinen, schlammartigen und glimmerreichen Thones, sich lange suspendirt zu erhalten und erst zuletzt sich niederzuschlagen, seine Ursache haben.

Aus der Tabelle B. ergibt sich, dass der Quarzsand und die Kieselerde der Silicate nahezu in gleichen Theilen vorhanden sind, und dass das Silicat in Salzsäure entweder nicht ganz unzersetzbar oder dass unverbundene Thonerde vorhanden ist, da sich die Hälfte dieser letztern in der salzsauren Lösung vorfindet.

Die Tabelle C. endlich zeigt, dass die Mergelschicht Nr. 2 das Materiale für die hydraulische Kalkfabrication — mit unwesentlichen Differenzen das arithmetische Mittel zwischen den Schichten Nr. 1 und Nr. 3 darstellt, und dass daher eine Mischung dieser 2 letztern Schichten zu gleichen Theilen, zu ebenso guten Resultaten führen sollte, wie sie mit Nr. 2 erreicht werden, indem die Verbindungs-Zustände, worin sich die maassgebenden Bestandtheile befinden, bei allen drei Sorten genau dieselben sind.

Nachdem man durch diese Untersuchungen zu einem allgemeinen Ueberblick der chemischen Constitution der vorliegenden Mergel gelangt war, unterzog man dieselben einigen praktischen Versuchen im kleineren Maassstabe, wozu der Probir-Muffelofen verwendet wurde, in dem die Temperatur nach Erforderniss regulirt werden konnte.

Zuerst wurden alle drei Sorten in beiläufig einen Zoll grossen Stücken auf grossen Röstscherven in die Muffel gebracht und einer gewissen Hitze so lange ausgesetzt, bis die Stücke zwar durchgebrannt, aber nicht aller Kohlensäure beraubt waren.

In einem zweiten Versuche wurden frische Stücke von derselben Grösse so lange gebrannt, bis alle Kohlensäure ausgetrieben war, was schwer und nur nach langem Brennen zu erreichen war.

Endlich wurde in einem dritten Brande eine andere Partie im Gebläse-Ofen einer solchen Temperatur ausgesetzt, dass die Ränder zum Schmelzen kamen, was aber bei Mergel Nr. 1 nicht gelang, der dabei in kleine leicht zerreibliche Stückchen zerfiel.

Sämmtliche neun Probeposten wurden fein gepulvert, dann mit Wasser zu einem Brei anzumachen und in Ballen zu formen gesucht, welche in Wasser gelegt wurden. — Bei der Behandlung mit Wasser zeigten sich nun folgende Erscheinungen:

Mergel Nr. 1. a. Die schwach gebrannte Probe — aus der nicht alle Kohlensäure entfernt war — erwärmte sich ziemlich stark mit Wasser und erstarrte schnell zu einer grusigen Masse, die sich nicht mehr zu einem Ballen formen liess. b. Die stärker gebrannte Sorte erhitzte sich noch mehr mit Wasser und erstarrte augenblicklich zu einem steinharten Kuchen. Zu bemerken ist, dass auch hier noch etwas Kohlensäure vorhanden war.

c. Die dritte zu Pulver gebrannte Sorte, die keine

Spur von Kohlensäure mehr enthielt, erhitze sich sehr stark und verhielt sich ähnlich wie a.

Da man in diesem ohnehin mehr grobkörnigeren Mergel Nr. 1 im gepulverten Zustande mit der Lupe viele grössere Quarzkörner entdecken konnte, so wurde eine Partie des rohen Mergels fein zerrieben, dann mit Wasser zu Ballen geformt und neuerdings gebrannt. Nun zog das Pulver an — obwohl sehr langsam — erreichte nach ungefähr 14 Tagen eine ziemliche Härte und gab am Ende einen gut erhärteten Mörtel.

Mergel Nr. 2. a'. Die schwach gebrannte Probe erwärmte sich nicht mit Wasser, der daraus geformte Ballen nahm einige Consistenz an, blieb aber längere Zeit weich, und erhärtete sehr langsam.

b'. Die stärker gebrannte Sorte erwärmte sich wenig mit Wasser und war nach einigen Minuten schon so hart, dass ein Druck mit dem Fingernagel nur eine schwache Spur hinterliess. Nach $1\frac{1}{2}$ Jahr langem Liegen in Wasser war dieser Ballen so fest, dass ihn nur ein Hammerschlag in zwei Theile zu brechen vermochte, die auch ausser dem Wasser nichts von ihrer Festigkeit verloren. Portland-Cement kann nicht härter werden.

c'. Die schlackig gebrannte Probe dieses Mergels Nr. 2 erwärmte sich nicht mit Wasser, zog zwar etwas langsamer an, wurde aber zuletzt ebenso fest, ja noch viel dichter, als die Probe b'. Nach $1\frac{1}{2}$ Jahren an die Luft gebracht, nahm der Ballen selbst von harten Gegenständen keinen Eindruck mehr an, veränderte aber nach einigen Tagen schon seine dunkelgraue Farbe in lichtgrau, und liess sich dann mit der Hand zerbröckeln. Der Unterschied zwischen b' und c' ist demnach in Bezug ihres Verhaltens so wie auch im äussern Ansehen sehr auffallend. b' hat erhärtet eine gelbliche Farbe, die im Wasser und an der Luft unverändert bleibt; c' hingegen ist im Wasser dunkelgrau und wird an der Luft hellgrau. Die Bruchflächen von b' sind uneben, zakig und bei weitem nicht so feinkörnig, wie die der Probe c', welche ein ausserordentlich dichtes und feines Gefüge mit mehr muscheligen Bruche zeigt. Diese Erscheinungen haben theils chemische, theils physicalische Ursachen. Das glasig Brennen hat die Bildung von Eisenoxydul-Silicat zur Folge, daher die dunkle Farbe und die Verwitterbarkeit an der Luft, deren Kohlensäure-Gehalt dieses, wie es scheint in trockener Luft höchst unbeständige Silicat in kurzer Zeit zu zersetzen im Stande ist. Dagegen lässt sich ein verglastes Product viel feiner pulvern und die Form der Pulvertheilchen gestattet eine viel innigere Verbindung unter denselben, was durch die grosse Dichtigkeit der Probe c' bestätigt ist.

Mergel Nr. 3. a''. Die schwach gebrannte Probe, sowie auch die stärker gebrannte b'' erwärmten sich nicht mit Wasser und gaben ein Product, das wohl etwas anzog, aber keine Festigkeit erlangte. Die schlackig gebrannte Probe c'' nahm gar keine Consistenz mehr im Wasser an. Dagegen erhielt man aus einer Partie dieses Mergels, die in der höchsten Ofen-Temperatur eingetragen und nach $\frac{1}{2}$ Stunde wieder herausgenommen wurde, ein Product von mittelmässiger Härte.

In einem weiteren Versuche wurden gleiche Theile von Nr. 1 und Nr. 3 — nachdem sie vorher fein gepulvert mit Wasser zu einem steifen Brei angemacht und zu kleinen Kugeln geformt worden — so lange gebrannt, bis alle Kohlensäure ausgetrieben war. Man erhielt so einen gut

und schnell erhärtenden hydraulischen Kalk, der aber doch die Qualität von Nr. 2 b' nicht erreichte.

Ueberdies versuchte man durch Mengen der Mergelsorte Nr. 1 mit Quarzpulver im Verhältniss von 100—12, und des Mergels Nr. 3 mit gepulvertem Kalk im Verhältniss von 100—10 und Brennen dieser Gemenge, Cemente darzustellen. Man erhielt auf diese Weise aus beiden Mergeln hydraulische Kalke, die wohl langsam anzogen, aber am Ende doch brauchbare Producte lieferten.

Die Erklärung für diese Erscheinungen — für die meisten wenigstens — finden wir in den vielen Arbeiten, die über diesen Gegenstand in verschiedenen Zeitschriften, wie: Erdmann's Journal der Chemie, Dinger's politenischem Journal, Annales des mines etc. bekannt gemacht wurden, und welche Herr v. Fuchs in seiner gekrönten Preisschrift darüber so glänzend eröffnete.

Kieselerde und Kalkerde sind die Stoffe, welche durch ihre allmähige Verbindung zu einem Silicat hauptsächlich das Erhärten der hydraulischen Mörtel im Wasser, wovon stets ein bestimmter Theil in die Verbindung eintritt, veranlassen. Es geben demnach sämtliche Gesteine, die im natürlichen Zustande kohlen sauren Kalk und Thon enthalten, nach dem Brennen mehr oder weniger im Wasser erhärtende Mörtel, wenn der Thon oder der Kalkgehalt eine gewisse Grenze nicht übersteigt. Ebenso erlangen künstliche Gemenge von Thon oder blossen Quarz mit Kalk nach dem Brennen hydraulische Eigenschaften. Gepulverter Opal gibt mit Aetz-Kalk schon ohne vorheriges Brennen ein im Wasser erhärtendes Product, was beim gepulverten Quarz nicht der Fall ist. Der Grund liegt in der grossen Cohärenz des Quarzes — seiner kleinsten Theile — welche durch Glühen erst geschwächt werden muss, während die Kieselerde des Opals sich ähnlich der chemisch präparirten Kieselerde, d. h. viel weniger cohärent verhält. Glüht man z. B. 3 Theile Quarz mit 1 Theil Kalk, wodurch der Verbindungszustand eines sauren Silicates erzielt und die Kieselsäure aufgeschlossen wird, so wird die Cohärenz der Kieselerde noch vollständiger gestört, als wenn man den Quarz bloss für sich glüht. Mengt man nun dies Glühproduct im Verhältniss von 6:1 mit Kalk, so erlangt diese Masse nach 4—5 Monaten im Wasser eine Härte wie Marmor. Fein gepulverter Feldspath mit kaustischem Kalk gemischt, erhärtet ebenfalls nach längerem Liegen im Wasser. Noch fester wird die Masse, wenn der Feldspath zuvor geglüht wird, denn die Verbindungsfähigkeit der Kieselerde mit der Kalkerde wird vermehrt, je mehr die Cohärenz der erstern geschwächt wird, was man eben durch Glühen erreicht. Ausgezeichnete künstliche hydraulische Kalke erhält man, wenn 20—25 % Quarz oder feiner Quarzsand mit 80—75 % Kalk im gepulverten Zustand innig gemengt und mässig gebrannt werden. Der als der vorzüglichste hydraulische Kalk anerkannte ist der Portland-Cement, der in England durch Brennen von Thon aus dem Medway-Flusse mit Kreide dargestellt wird. Ferner liefern noch Materiale zu Cementen Steinkohlen-Asche und viele vulcanische Gesteine, wie Trass, Puzzuolanerde etc., welche die Kieselerde bereits im aufgeschlossenen Zustande enthalten, wozu auch manche saure Hochofenschlacken gerechnet werden können, die nicht selten treffliche Cemente geben, wenn nämlich ihre Kieselerde nicht schon mit zu viel Kalkerde oder andern Basen gesättigt ist. Alle die letztgenannten Materialien müssen mit einer bestimmten, durch die Analyse oder durch die Erfahrung ausgemittelten Menge

von kaustischem Kalk gemengt werden, während wir in unseren Mergeln die zum Erkalten nöthigen Bestandtheile — Thon und Kalk — bereits im natürlichen Zustande vor uns haben.

Die Bestandtheile des Thones sind in den verschiedenen Mergeln sehr ungleich beschaffen; in der Regel enthalten sie viel freie Kieselerde als Quarzsand beigemengt und nur wenige Kieselerde ist mit den Basen verbunden. Die Häringer Mergel enthalten die Hälfte der Kieselerde im gebundenen Zustande, was ein für Mergel ziemlich günstiges Verhältniss ist, da eben von der Zusammensetzung ihres thonigen Bestandtheiles die Güte des hydraulischen Kalkes abhängt, wofür uns der ausgezeichnete Portland-Cement den Beweis liefert, in welchem beinahe sämtliche Kieselerde mit Basen verbunden erscheint. Dieser Verbindungs-Zustand ist daher auch die Ursache, warum Mergel ganz gleichen Thongehaltes — in quantitativer Hinsicht — sehr verschiedene Resultate geben können.

Vor Allem soll die Kieselerde des thonigen Bestandtheiles der Mergel in einem Zustande vorhanden sein, dass sie nicht schon während des Brennens an den Kalk treten kann, da dieser Process erst im Wasser vor sich gehen darf, und aus dieser Reaction das Erhärten resultirt. Zu Alkalien, Thonerde, Eisenoxyd hat die Kieselerde bei hoher Temperatur die grössere Verwandtschaft, als zum Kalk, und es muss demnach die Kieselerde im thonigen Bestandtheil der Mergel mit solchen Basen hinlänglich gesättigt sein. Die Verwandtschaft der Kieselerde zu den Salzbasen ist so gering, dass sie auf nassem Wege selbst durch die schwache Kohlensäure aus ihren Verbindungen verdrängt wird, und nur ihrer eigenthümlichen Cohärenz ist es zuzuschreiben, dass ihre Verbindungen im trockenen Zustande den stärksten Säuren widerstehen. Besonders innig ist ihre Verbindung mit der Thonerde, obwohl dieselbe zu den schwächsten Basen gehört, und da die Kieselerde sich stets energischer mit mehr Basen, als mit einer, und in der Regel zu Doppelsalzen verbindet, da ferner die Thonerde je nach Umständen sowohl als Säure wie als Base auftreten kann — als Säure in Gegenwart von Stärkern und überhaupt bei Ueberschuss von andern Basen — so erklärt sich auch, warum die Thonerde als ein für die hydraulischen Kalke so wichtiger Stoff anerkannt ist. Allerdings sind die Ansichten über die Rolle, welche die Thonerde beim Erhärten der hydraulischen Kalke spielt, nicht ganz übereinstimmend. Der Behauptung, dass die Thonerde bei erhöhter Temperatur basischer wird, entgegengesetzt der Kieselerde, deren Energie als Säure bei erhöhter Temperatur zunimmt, scheint die Thatsache zu widersprechen dass man durch Brennen eines Gemenges von Thonerde, Kalkerde und Alkalien eine im Wasser stark erhärtende Masse erhalten kann, dass somit die Kieselerde in den Cementen zum Theil durch Thonerde — ja sogar durch Eisenoxyd — vertreten werden kann. In jedem Falle steht es fest, dass die Thonerde die Kieselerde in ihren Reactionen auf andere Stoffe kräftig unterstützt und ihre werthvollste Wirkung beim Erhärtungs-Process mag wohl sicher nur die sein, dass sie die Geschmeidigkeit der Masse ausserordentlich erhöht, und am wesentlichsten zum schnellen Erhärten beiträgt, was bei hydraulischen Mörteln stets ein Hauptforderniss ist. Da wir gesehen haben, dass man aus Kieselerde und Kalkerde allein, ohne Thonerde — eine zwar langsam im Wasser erhärtende, aber am Ende marmorharte Masse erhält, so darf

man die Wirkung der Thonerde bezüglich der Festigkeit der hydraulischen Kalke nicht zu hoch anschlagen, ja ein Uebermass derselben — besonders in Fällen, wo sie nicht durchaus einen Bestandtheil des natürlichen Silicates (des Thones) ausmacht — kann sogar schädlich werden, da derjenige Theil, der nicht in Verbindung eingeht, als unthätiger Stoff nur störend wirken würde. Das Eisenoxyd ist bis zu einer gewissen Grenze, etwa 6—8%, ganz zweckmässig, sollte aber diese Ziffer nicht viel übersteigen. Ein Talkerde-Gehalt im thonigen Bestandtheil ist nicht vortheilhaft, weil diese zur Kieselerde diestärkste Verwandtschaft hat, daher schwer zersetzbar ist. Dagegen erhärten Talkerde freie Silicate mit dolomitischen Kalken, oder noch besser mit Talkerde allein, stärker als mit Kalk.

(Fortsetzung folgt.)

Notizen.

Stuttgart, 18. August. In der Volkskammer kamen die Staats-, Berg- und Hüttenwerke zur Berathung. Nach dem von der Finanzcommission ausgegebenen Bericht betrug das Grundcapital sämmtlicher sieben Staatshüttenwerke in Württemberg 1854 im Ganzen 953 458 fl., im Jahre 1863 aber 1,689.894 fl.; das Betriebscapital derselben stieg von 1,480.552 fl. auf 2,467.689 fl., also in runder Summe um 1 Million. Der Reinertrag derselben belief sich in diesem 9jährigen Zeitraum auf 4,539.260 fl.; an die Staatscassa wurden hiervon abgeliefert 3,763,237 fl. In der laufenden Etatsperiode lieferte Königsbrunn 34.600 fl. reinen Gewinn, Wasseraltingen 273.906 fl., Abts-Gemünd 800 fl., Christofsthal und Friedrichsthal 32.548 fl., Ludwigsthal 4700 fl., Wilbelmschütte 13.900 fl., Oberndorf 1600 fl. Bekanntlich wird die Verwaltung der Staatshüttenwerke von den Volkswürthen ziemlich allgemein getadelt. Diese Angriffe wenden sich theils gegen das Staatsgewerb, das Monopol im Allgemeinen, theils gegen das Künstliche der Verrechnung und das Undurchsichtige der Verwaltung, endlich dawider, dass die Staatshüttenwerke Holz und Kohlen aus den Staatswaldungen zu ermässigten Preisen bekommen. Während der Mitberichterstatter v. Goppelt alle diese Angriffspuncte blosslegte, war der Berichterstatter Mohl der glühendste Bewunderer der Hüttenverwaltung. Die Mehrheit der Commission schlägt vor, die Aufstellungen der Regierung zu genehmigen, eine Minderheit will jedoch, die Kammer sollte die Regierung um die Anordnung bitten, dass die Berg- und Hüttenwerke ihren Holzbedarf, soweit sie denselben aus Staatsforsten beziehen, mit öffentlichem Aufstreich zu kaufen hätten. Dieser Antrag erhält jedoch von 71 Stimmen nur 15, er wird demnach zurückgewiesen. („Berggeist.“)

Bochum, 4. August. Ueber die neuesten Anlagen auf der Bochumer Gussstahlfabrik macht der M. Spr. folgende Mittheilung: Die umfangreichen Neubauten zwischen der Essener Chaussee und der Präsidenten Pferdebahnen dienen zur Darstellung des Bessemer-Stahls, welcher in ähnlicher Güte wie der eigentliche Tiegel-Gussstahl wegen der billigeren Fabricationsweise vornehmlich zu Eisenbahn-Schienen und Panzerplatten verwendet wird und in der Krupp'schen Fabrik schon in grossen Massen producirt worden ist. Die hiesige neue Bessemer-Gieserei wird durch eine 34zöllige Zwillings-Gebläse-Maschine aus der Fabrik von Jacobi, Haniel & Huysen betrieben und soll sehr befriedigende Resultate geliefert haben. Vorläufig werden täglich 2 bis 3 Chargen zu je 9000 Pfd. [?] gemacht. Das anzugrenzende Schienen-Walzwerk ist seiner Vollendung nahe, die 22zöllige Zwillings-Maschine, in der Friedrich-Wilhelms-Hütte zu Mülheim erbaut, treibt die Walzenstrasse, welche binnen Kurzem das neue Fabricat, wofür Massen-Bestellungen vorliegen, liefern werden. Auf dem Felde nach der Zeche Präsident hin wird an dem neuen Hammerwerk gebaut. Die Fundamente des Gebäudes zeigen grossartige Dimensionen und sind zur Aufnahme des Eisenwerkes hergerichtet, durch welches, in bisher nicht ausgeführter Construction, die verticale Umfassung und die Bedachung gebildet werden. Das Gebäude ist von Ober-Baurath Schwedeler in Berlin construirt und die Ausführung des Eisenwerkes den Herren Jacobi, Haniel & Huysen übertragen. Vorläufig sollen 5 grössere Dampfhammer in dem Gebäude aufge-

Richtung und Verzweigung der Spaltensysteme anzuzeigen, so dass man bald auch einen Einblick in die Circulation des Oels bekommen könnte.

Natürlich müssten, sowie es überhaupt bei Bohrlöchern geschieht, alle eintretenden Erscheinungen sorgfältig verzeichnet werden, Bohrproben der Gesteine und Proben der erhaltenen Oele gesammelt werden, um Vergleichen beim nächsten Bohrloch anstellen zu können. Ebenso ist es nothwendig, das specifische Gewicht der frischen Oelarten zu kennen, da man gesehen hat, dass das specifische Gewicht des Oels mit der grösseren Tiefe seines Ursprunges abnimmt. Hierzu würden wohl die Beobachtungen mit dem Baumé'schen Areometer ausreichen, wenn man sich an die ursprüngliche Construction hält, oder für jedes Instrument eine genaue Reductionstafel der Baumé-Grade in specifisches Gewicht hat.

Als unparteiischer Sammler und Aufbewahrer solcher Daten dürften sich wohl die von der Regierung zur Aufsicht bestellten Beamten, sog. Naphtha-Commissäre, am besten eignen.

Der Abkühlung und hiedurch entstehender grösserer Schwerflüssigkeit der Oele und Theere könnte man auch künstlich vorarbeiten, nämlich ins Bohrloch Wasserdampf einleiten. Dieses Mittel könnte auch als Reagens dienen, um selbst geringe Mengen von schwerflüssigen Theeren zu erkennen. Natürlich müsste man dabei die Vorsicht gebrauchen, damit die durch die künstliche Erwärmung entwickelten Dämpfe der leichtflüchtigsten Oele keinen Unfall herbeiführen.

Bei dem Betriebe ist die sorgfältigste Verzeichnung aller anscheinend selbst unbedeutendsten Erscheinungen nicht genug zu empfehlen. Es ist bekannt, dass bei jeder neuen Unternehmung die ersten Erfahrungen theuer bezahlt werden müssen, und ist sehr zu bedauern, dass die vielen bereits gewonnenen Erfahrungen von gänzlich indolenten Menschen gemacht, für das Gesamt-Interesse gänzlich verloren gingen.

Von Amerika erfahren wir nicht die Zahl der verunglückten Unternehmungen in diesem Gebiete, da es für die obnedies sehr oberflächlichen Zeitungs-Correspondenten und Touristen viel dankbarer ist, von den glänzenden, fabelhaften Resultaten zu berichten, und diese noch möglichst zu übertreiben.

Was in Amerika in dieser Richtung Grosses geleistet wurde, ist nicht nur den günstigen Vorkommens-Verhältnissen zuzuschreiben, sondern es ist auch das Verdienst der amerikanischen Energie.

Die Mergelkalke zu Häring in Tirol, ihre chemische Zusammensetzung und ihre Anwendbarkeit zu hydraulischem Kalkmörtel.

Von A. von Kripp, k. k. Hauptprobirer in Hall.
(Fortsetzung und Schluss.)

Ein Gehalt an Alkalien ist dem schnellen Erhärten sehr förderlich, indem sie sich im Wasser lösen und ihre Stellung zur Kieselerde gänzlich dem Kalke überlassen. Sind nämlich die Alkalien nach dem Brennen eines Mergels im Contact mit der Kieselerde, so wird das Silicat nothwendig reagiren, sobald der gebrannte Kalk mit Wasser in Berührung kommt. Diese Reactionen werden um so schneller

und inniger vor sich gehen, je mehr die reagirenden Stoffe zur Substitution durch Kalk geneigt sind, wozu besonders die Alkalien gehören. Ueberdies wird ein Thon mit Alkalien-Gehalt, besonders mit Natron, leichter zum Schmelzen gebracht, was oft, obwohl nicht bei unsern Mergeln, wünschenswerth ist. Herr Professor Pettenkofer hat aus diesem Grunde vorgeschlagen, alkalienarme Mergel zuerst ganz leicht zu brennen, so, dass noch kein Kalk aufgeschlossen ist, sie dann mit kohlenaurer Natronlösung zu befeuchten und erst jetzt fertig zu brennen. Hydraulischen Kalken, die ausser dem Wasser verwendet werden, ist jedoch ein Gehalt an Natron minder gut, als an Kali, weil das kohlenaurer Natron leicht efflorescirt. Ein Gypsgehalt in den Mergeln befördert wohl das Erhärten, dürfte aber mit der Zeit, da er im Wasser nicht unlöslich ist, eher zur Zersetzung als zur Conservirung des Wassermörtels beitragen.

Sind nun die oben erwähnten Stoffe im richtigen Verhältnis und Verbindungs-Zustande in den Mergeln vorhanden, so wird beim Brennen derselben die Kohlensäure ausgetrieben, und der in Folge dessen entstehende Aetzkalk wirkt, ohne dass er sich mit Kieselerde verbindet, zerlegend auf die Bestandtheile des Thones, indem er die Cohärenz des Quarzsandes und die innige Verbindung der mit der Thonerde, dem Eisenoxyd, den Alkalien chemisch gebundenen Kieselerde lockert. Wird dann der gebrannte Mergel ins Wasser gebracht, so wird der Stofftausch oder die Substitution durch Kalkerde beginnen, indem die Kalkerde zum Theil oder gänzlich an die Stelle der Thonerde, des Eisenoxydes und der Alkalien zur Kieselerde tritt; die Alkalien als lösliche Bestandtheile werden ausgeschieden, die unlöslichen, wie Thonerde, Eisenoxyd etc. bleiben und gehen mit dem Kalk-Silicat basische Doppelverbindungen ein. Es ist übrigens einleuchtend, dass ein Uebermaass solcher den Kalk auf nassem Wege substituierenden Basen, besonders des Eisenoxydes, schädlich sein würde, indem ein durch Brennen aufgeschlossenes Silicat mit vorwaltendem Eisenoxyd wohl auf den Kalk reagiren kann, mit Ausscheidung von Eisenoxyd, das sich aber dann mechanisch, daher störend zwischen die reagirenden Stoffe lagern müsste.

Was die Reihenfolge der Reactionen beim Erhärten anbelangt, so beginnen dieselben mit der Aufnahme des Wassers, worauf die Erhärtung in Folge der chemischen Verbindung von Aetzkalk mit hydratisirter Kieselerde oder mit den bereits vorhandenen hydratisirten Silicaten beginnt, wobei zu bemerken kommt, dass die Wasseraufnahme stets früher beendigt ist, als die Erhärtung. Gleichzeitig und noch nach der Erhärtung wird aber auch Kohlensäure gebunden, die mit dem überschüssigen Aetzkalk zusammentritt, welche Reaction die Erhärtung wesentlich unterstützt. Eine weitere ganz eigenthümliche Verbindung, nämlich die eines basischen Kalk-Carbonates mit Kalkhydrat, kann auftreten, wenn ein kalkreicher Mergel mässig gebrannt wird, so dass nur ein Theil der Kohlensäure entweicht. Dann bleibt eben dies basische Kalk-Carbonat zurück, das im Verein mit dem durch die Behandlung mit Wasser entstehenden Kalkhydrat ein sehr rasches Anziehen des Pulvers veranlasst. Dies gibt uns den Aufschluss über das interessante Verhalten unseres Mergels Nr. 1 b, der schnell zur steinharten Masse erstarrte. Allerdings muss hier bemerkt werden, dass bei diesem Versuche zufällig diejenige Brennhitze getroffen worden sein musste, die basisches Kalk-Carbonat und Kalkhydrat genau in solchen Verhältnissen

entstehen liess, bei welchen allein eine so rapide Reaction möglich wurde, da später wiederholte Versuche mit dieser Mergelsorte diese Erscheinungen nicht mehr zeigten, sondern nur das Verhalten a. das bei jeder Probe ziemlich gleich blieb.

Einige Kalke erwärmen sich beim Erhärten, andere nicht, was theils von viel überschüssigem Aetzkalk und zum Theil von der Temperatur beim Brennen bedingt wird. Dies Erwärmen wird durch den schnellen Uebergang des freien Kalkes in Kalkhydrat veranlasst, was aber stets nachtheilig ist, weil durch die schnelle Wasseraufnahme, wodurch ein augenblickliches Festwerden eintritt, und durch das Erwärmen die Masse zuerst ausgedehnt, beim Erkalten aber wieder zusammengezogen wird, ein Verhalten, das die praktische Anwendung solcher Kalke zu Mörtel geradezu unmöglich macht. Bei solchen Kalken, wo das Wasser zuerst an die Silicate tritt, findet keine Erhitzung statt, und die bis zum nahen Schmelzen gebrannten Cemente ziehen eben deshalb langsamer an, weil der freie Kalk durch eine glatte Umhüllung vor der schnellen Einwirkung des Wassers geschützt ist, wofür wir den Beweis aus unserer Probe Nr. 2 c' entnehmen können. Darin liegt aber auch die Ursache, warum die hydraulischen Kalke aus unseren deutschen Mergeln, die nicht bis zum Verglasten gebrannt worden dürfen, viel rascher verderben, wenn sie einige Zeit an der Luft, besonders in Pulverform gelegen sind, als die verglasten englischen Portland-Cemente. Durch die Aufnahme von Wasser und Kohlensäure aus der Atmosphäre bildet sich nämlich Kalk, Hydro-Carbonat mit überschüssigem Kalkhydrat, welches letztere mit der aufgeschlossenen Kieselerde allmählig in Verbindung tritt und dadurch der spätern Silicatbildung, die im Wasser das Erhärten veranlassen soll, bedeutenden Eintrag thut. Solcher an der Luft verdorbener Kalk wird durch erneutes Brennen nicht wieder hergestellt, weil das bereits gebildete Kalk-Silicat nicht mehr zersetzt werden kann. Die Kohlensäure ist es aber auch, welche die hydraulischen Mörtel im Wasser vor allmählicher Lösung und Lockerung schützt, da wir in dem Versuche nachgewiesen haben, dass der kiesel-saure Kalk im Wasser nicht ganz unlöslich ist. Die Kohlensäure überzieht nämlich, vermöge ihrer grossen Verwandtschaft zum Kalke, das Mauerwerk mit einer Schicht von kohlensaurem Kalk, den man stets an der Aussen-seite der Mörtels in grösserer Menge finden wird, als im Innern. Beim fortschreitenden Erhärten beobachtet man stets um die Ballen weissliche Wolken von Kalkmilch, die vom überschüssigen Aetzkalk herrührt, und der sich um so länger ausscheidet, je schwächer die gegenseitige Einwirkung der Kieselerde auf die Kalkerde ist, also je langsamer das Erhärten vor sich geht. Einige, besonders französische Chemiker, nehmen als Ursache der Erhärtung die Hydratisirung der vorhandenen Silicate an, welcher Annahme aber die Thatsache widerspricht, dass Kalke, die den Erhärtungsprocess vollkommen durchgemacht, wenn ihnen durch Erhitzen das Wasser genommen wird, nicht wieder im Wasser erhärten, wie dies wohl beim Gyps der Fall ist. Herr Feichtinger in München hat auch direct nachgewiesen, dass mit der fortschreitenden Erhärtung die Menge Kieselerde, die durch Auflösungen von kohlensauren Alkalien ausziehbar ist, abnimmt, und dadurch bestätigt, dass die Kieselerde sich nach und nach mit Kalkerde sättigt und auf diese Weise die Erhärtung des hydraulischen Mörtels vor sich geht.

Um zur Kenntniss der chemischen Constitution unserer Mergel im gebrannten Zustande zu gelangen, wurden die Proben b' und c' des Mergels Nr. 2 untersucht. c' unterscheidet sich von b' durch einen etwas geringern Wasser- und Kohlensäure-Gehalt und auch dadurch, dass die Hälfte des Eisens im Zustande des Oxiduls vorhanden war, wovon in c' keine Spur sich zeigte.

b' enthält:	21.48	aufgeschlossene Kieselerde.
	2.94	(unzersetzten Thon).
	6.45	Thonerde
	2.80	Eisenoxyd
	56.73	Kalkerde
	3.04	Talkerde
	1.32	Kali
	0.31	Natron
	2.06	Wasser
	3.15	Kohlensäure { *)
	100.28.	

Da also zwischen b' und c' in quantitativer Beziehung kein wesentlicher Unterschied stattfindet, so kann das langsame Erhärten und die Unhaltbarkeit der schlackig gebrannten Probe c' an der Luft nur darin seinen Grund haben, dass durch die höhere Brenn-Temperatur bereits im Feuer schon zu viel Kieselerde mit Kalkerde in Verbindung trat, welcher Umstand im Vereine mit dem entstandenen unbeständigen Eisenoxydul-Silicat die Zersetzung durch die Agentien der Atmosphäre einleitete. Wäre auch in unsern Mergeln alle Kieselerde an Basen gebunden, wie im Thon des Portland-Cementes, wäre also in unsern Mergeln nicht so viel freier Quarzsand vorhanden, so würde der thonige Bestandtheil bei einer viel niedrigeren Temperatur zum Schmelzen kommen, ohne dass ein Theil der Kieselerde bereits im Feuer mit Kalk sich verbinden würde. In diesem Falle hat dann das Schlackig-Brennen, wie Herr Professor Pettenkofer an dem Portland-Cemente gezeigt hat, grosse Vortheile. Diese bis zum sinternden Schmelzen gebrannten Cemente lassen sich nämlich allerdings schwierig, aber viel feiner, und zwar dem Glase ähnlich, blätterig in unregelmässig geformte viereckige Theilchen pulvern, die dann mit Wasser angemacht einen ausserordentlich dichten und compacten Zustand erreichen. In einem und demselben Volum eines nicht verglasten Mergel-Cementes und eines verglasten Portland-Cementes fand man in letzterem bedeutend mehr bindendes Materiale, indem ein gewisses Volum des ersten 17.529 und das gleiche Volum des letztern 31.788 Gramme wog, d. h. die Gewichte gleicher Volumina verhielten sich wie 1:1.813. Dagegen waren die specifischen Gewichte wie 1:1.120, wornach sich die Volumina wie 17.529:19.634 hätten verhalten sollen. Aus dieser Dichte und Form der Pulvertheilchen erklärt Herr Professor Pettenkofer nebst den chemischen Vorzügen die Güte des schlackig gebrannten Portland-Cements im Vergleich mit unsern unverglasten Mergel-Cementen, deren Pulverform im Gegentheil eine sandkörnige ist, mit folgenden Worten: „Die Cohäsion, welche nur Adhäsion zwischen homogenen kleinsten Theilen ist, nimmt als eine rein physikalische Anziehung nicht in einem einfach progressiven Verhältnisse zu und ab, sondern wenigstens im quadrati-

*) Diese 5% zusammen an Kohlensäure und Wasser wurden aus der Atmosphäre während der kurzen Zeit des Liegens an der Luft vor der Analyse aufgenommen.

sehen; und in allen Fällen, wo mit pulverförmigen Körpern chemische Prozesse vor sich gehen, deren Endresultat wieder ein fester Körper ist, hängt die Cohärenz des neugebildeten wesentlich von der Form und Cohärenz des Pulvers ab.“

Dies bis zum nahen Schmelzen getriebene Brennen hat ferner zur Folge, dass der Aetzkalk von einer glasigen Decke umhüllt wird, was selbst auf den Geschmack des Cementes seinen Einfluss äussert, der kaum merklich alkalisiert ist. Die englischen Bauleute kosten auch vor dem Ankaufe die Cemente, und verwerfen die alkalisch schmeckenden, weil ihnen eben die glasige Decke fehlt. Ueber dieses Glasig-Brennen muss jedoch bemerkt werden, dass darunter nicht etwa ein Brennen bis zur vollständigen Verschlackung, sondern nur die Erzielung einer gesinterten porösen, dem Bimsstein ähnlichen Masse verstanden werden darf, weil ganz glasige Producte in der Regel an der Luft zu Pulver zerfallen, das nicht erhärtet.

Wird angenommen, dass unser Mergel Nr. 2 durch das Brennen sämtliche Kieselerde an Thonerde, Eisenoxyd, Kali und Natron gebunden enthält und für die Substitution durch Kalk vorbereitet wurde, so haben wir nahezu ein neutrales Silicat (1:3) indem sich der Sauerstoff der Basen zu dem Sauerstoff der Kieselerde wie 1:2.723 verhält. In den Portland-Cementen ist dies Verhältniss ungefähr wie 1:2, also die Kieselerde noch mehr mit Basen gesättigt, woraus Herr Professor Pettenkofer den Beweis für die Thatsache ableitet, dass chemische Neubildungen leichter und inniger von Statten gehen, wenn sie durch Substitution geschehen können, als wenn sie durch directe Vereinigung erfolgen müssen.

Der Thongehalt ist es daher, was wiederholt bemerkt wird, welcher die Qualität eines hydraulischen Mörtels bedingt. Unter diesem Thongehalt wird verstanden, 1. sein quantitatives Verhältniss und der Verbindungs-Zustand seiner Kieselerde mit den Basen: ob mehr oder weniger Quarzsand oder gebundene Kieselerde, 2. die physicalischen Eigenschaften: ob dieser thonige Bestandtheil gröber oder feiner, cohärenter oder lockerer, innig oder weniger innig und gleichförmig in der ganzen Masse mit dem kohlen-sauren Kalk gemengt ist. Diese Homogenität ist ein Haupterforderniss; um sie nöthigenfalls durch mechanische Hilfsmittel herbeizuführen, dürfen in wichtigen Fällen keine Kosten gespart werden. Vom zweckmässig ausgeführten Brennen hängt dann der weitere Erfolg der Anwendbarkeit ab, indem durch fehlerhaftes Vorgehen hiebei Mergel von der günstigsten Zusammensetzung schlechte Mörtel liefern können. Specielle Regeln lassen sich darüber nicht aufstellen, und nur mehrfache Versuche können zur entsprechenden Behandlung im Feuer hinleiten. Ein häufig vorkommender Fehler beim Brennen ist, dass man die Kalke in zu grossen Stücken brennt, was eine ungleichförmige Zersetzung und somit Differenzen im Verbindungs- oder wenigstens im Aggregations-Zustande zur Folge hat. Im Allgemeinen lässt sich nur sagen, dass Mergel mit weniger als 20% Thon langsam und nicht zu stark gebrannt werden sollen, damit sich nicht schon auf trockenem Wege die wenige Kieselerde mit Kalkerde sättigt und damit noch etwas Kohlensäure zurückbleibt, die ein anfänglich schnelles Anziehen begünstigt, was bei thonarmen Mergeln oft zur Unterstützung der späteren Reaction des Silicates wünschenswerth ist. Mergel mit beiläufig 30% Thon und darüber sollen kurz, aber im raschen Feuer gebrannt werden. Vielfache Erfah-

rungen haben erwiesen, dass Mergel mit einem Thongehalt von 22—25% die besten hydraulischen Mörtel insoferne liefern, als ihr zweckmässiges Brennen am leichtesten gelingt und ihre Behandlung im Wasser, gleichviel ob etwas stärker oder schwächer gebrannt, die wenigsten Schwierigkeiten bietet. Ebenso gut erhärtende Mörtel geben auch oft Mergel von grösserem oder geringerem Thongehalt; nur ist bei solchen die Grenze zwischen dem zu viel und zu wenig Brennen schwieriger zu treffen. Der Grund liegt in dem Umstande, dass etwas Kalkerde bei noch so vorsichtigem Brennen stets im Feuer schon chemisch mit der Kieselerde in Verbindung tritt und dieser für die nachherige Reaction im Wasser verlorene Antheil an kieselsaurem Kalke wird um so fühlbarer werden, je mehr sich der Thongehalt von circa 25% entfernt, da das zum geeigneten Erhärten geeigneteste Product erfahrungsgemäss an eine gewisse Formel von ziemlich constantem Verhältniss zwischen Kieselerde und Kalkerde gebunden ist. Uebrigens entnehmen wir aus unseren Mergelproben Nr. 1 und 3, dass ein entsprechender Thongehalt und zweckmässiges Brennen nicht immer hinreichen, sondern dass ein physicalischer Zustand, ein Nebeneinanderlagern der kleinsten Theile, in vielen Fällen den Erfolg vereiteln werden. Ein Brennen bis zum porösen Zusammensintern wäre bei Mergeln nur dann vortheilhaft, wenn der ganze Kieselerdegehalt im gebundenen Zustande vorhanden wäre, wie im Thon des Portland-Cementes, was leider selten vorzukommen scheint, indem in der Regel mehr als die Hälfte derselben als Quarzsand beigemischt ist. Dieser Quarzsand würde sich in der Schmelzhitze ganz oder zum grössten Theil wenigstens mit Kalkerde verbinden.

Die Verbindungszustände, worin sich die verschiedenen Bestandtheile gebrannter Mergel befinden, werden nach dem Vorausgegangenem folgende sein: Bei stärkerem Brennen hat man ein Gemenge von Kalk-Silicat, Thon-Kalkerde-Silicat und Kalk-Aluminat mit vielem Aetzkalk; bei schwächerem Brennen ein Gemenge von basischem Kalk-Carbonat, Kalk-Silicat, etwas Kalk-Aluminat mit wenig freiem Kalk und einer geringen Menge Thon-Kalkerde-Silicat. Hier kann auch bei vieler, besonders unverbundener Thonerde ein Theil derselben im unthätigen Zustande verbleiben.

Nach der im Wasser vollendeten Erhärtung ist die Zusammensetzung der das Festwerden bedingenden Verbindungen unseres Mergels Nr. 2 c folgende: Die Probe wurde nach 1 1/2 Jahren aus dem Wasser genommen und enthielt:

21.31 %	Kieselerde (mit etwas unzersetztem Thon)
6.62 %	Thonerde
2.44 %	Eisenoxyd
46.18 %	Kalkerde
2.01 %	Talkerde
13.91 %	Kohlensäure
3.95 %	mit den Silicaten verbundenes Wasser
2.84 %	mit freiem Kalk verbundenes Wasser

99.26, woraus sich die Zusammensetzung ergibt:

21.31	Kieselerde	} Silicat.
6.62	Thonerde	
2.44	Eisenoxyd	
19.62	Kalkerde	
2.01	Talkerde	
13.95	Wasser	

31.59 Kohlensaurer Kalk

11.68 Kalkhydrat

99.22, wofür annähernd die Formel:

$3 \text{CaO} + 2 \text{SiO}_3 + \text{CaO} (\text{Al}_2 \text{O}_3 \text{Te}_2 \text{O}_3) + 2 \text{HO}$
aufgestellt werden kann.

Zum Schlusse kommt noch Einiges über das Verfahren anzuführen, das man einzuschlagen hat, um allenfalls vorliegende Mergel, Thone, vulcanische Gesteine und Schlacken auf ihre Brauchbarkeit zu hydraulischen Mörteln zu untersuchen.

Stehen gar keine Hilfsmittel zur chemischen Scheidung zu Gebote, so hat man neben den geringen Anhaltspuncten einer physicalischen Prüfung lediglich nur zu Versuchen auf Gerathewohl seine Zuflucht zu nehmen. Das Brennen der Mergel in kleinen Stücken kann in jedem Schmiedefeuere zwischen Kohlen geschehen; sie verändern dabei stets ihre natürliche Farbe und müssen dieselbe nach dem Brennen durch die ganze Masse gleichförmig verändert haben, somit keinen ungebrannten Kern enthalten. Nach dem Erkalten wird die Probe fein gepulvert, das Geriebe mit so viel Wasser angemacht, dass man einen steifen Teig erhält, der gut und so lange durchgearbeitet werden muss, bis die Masse ganz kühl geworden ist. Hat man zu viel Wasser zum Anmachen genommen, so kann man es zwischen Löschpapier auspressen, worauf der Teig sich zu Ballen formen lassen wird. Ist die Probe nach 24 Stunden nicht zerfallen, so wird in der Regel Erhärtung erfolgen. Zerfällt sie, so erneuert man den Versuch, drückt aber diesmal den Teig in ein Glas und giesst Wasser darüber, da das Zerfallen in einem zu groben Pulver seine Ursache haben kann. Tritt in beiden Versuchen keine Erhärtung ein, so pulvert man die rohen Mergel mit verschiedenen Mengen von Kalk, Kreide, Thon oder Quarz, formt aus den Gemengen mittelst Wasser kleine Kugeln, trocknet sie zuerst, brennt sie und macht dann die oben angegebenen Versuche, welche zeigen, ob ein basischer oder saurer Zuschlag und in welchen Verhältnissen von Erfolg sein wird. Thone oder sehr thonreiche Mergel müssen nach vorherigem feinem Pulvern — und Schlämmen bei grobsandigen Steinen, mit Kalk oder Kreide, deren Menge nur durch mehrfache Versuche bestimmt werden können, innig gemischt, zu Kugeln geformt und gebrannt werden. Sehr gut eignen sich solche Thone, die noch Trümmer von Feldspath und Glimmer enthalten, aber frei sind von Sand und Quarz. Diese Thone dürfen nicht geschlämmt werden, weil dadurch auch Feldspath und Glimmer entfernt würden. Die Temperatur beim Brennen dieser Art von künstlichen Gemengen muss helle Rothglut, oft auch Weissgluth sein, um eine poröse zusammengesinterte Masse zu erhalten, da bei zu niedriger Temperatur der nicht von glasiger Decke umhüllte kaustische Kalk ein starkes Erhitzen im Wasser und Zerfallen des Pulvers zu Brei veranlasst. Vulcanische Producte, Schlacken und Steinkohlen-Asche enthalten die Kieselerde schon im aufgeschlossenen Zustande, und bei diesen ist dann nur ein Mengen mit gelöschtem Kalk nöthig, dessen Quantum ebenfalls nur durch Versuche ermittelt werden kann. Auch bei diesen Materialien wird durch ein vorläufiges gelindes Glühen der Silicate die Wirkung bedeutend erhöht. Die meisten natürlichen Silicate, wenn sie vorher für sich geglüht werden, kann man durch Mischen mit Kalkhydrat zu hydraulischen Mörteln verwenden.

Ist man mit nur einigen chemisch-analytischen Hilfsmitteln versehen, so gelangt man viel schneller und sicherer zu einem Aufschlusse über die zweckmässige Behandlung im Feuer und die nöthigen Zuschläge vor oder nach dem Brennen. Alle Silicate, die mit Säuren gelatiniren, geben durch einfachen Zusatz von gelöschtem Kalke erhärtende Producte. Mergel werden in Salzsäure gelöst, und das Unlösliche (Thon und Quarzsand) bestimmt. Ein bestimmter Theil dieses Rückstandes wird zur weiteren Untersuchung auf physicalischem Wege, ähnlich wie im Sichertrog, oder auch durch Decantiren in einer Porzellanschale gewaschen, wobei die feinen Theile, der eigentliche Thon weggeführt werden. Am Boden des Gefässes erhält man die gröberen Sandkörner und damit einen ziemlich sicheren Anhaltspunct für das Brennen oder für andere allenfalls nöthige mechanische Vorbereitungen. Einen andern bestimmten Theil des Rückstandes glüht man mit etwas Kalk, worauf sich die ganze Menge Kieselerde desselben mit Kalilauge ausziehen lassen wird. Es versteht sich übrigens von selbst, dass mehrere Bestimmungen aus verschiedenen Stellen des Mergellagers nöthig sind, um zur Kenntniss der Homogenität des natürlichen Gemenges des Kalkes mit Thon und Sand zu gelangen. Ist das Gemenge zu wenig homogen und innig, oder ist viel grobkörniger Sand vorhanden, so kann oft ein vorheriges gelindes Brennen, darauf ein Pochen, und dann erst das fertig Brennen nöthig werden, welche Operationen jedoch in den meisten Fällen aus ökonomischen Gründen kaum zulässig sein werden.

Als Richtschnur bei der oben angegebenen einfachen chemischen Untersuchung kann beiläufig dienen, dass Mergel, die $\frac{3}{4}$ — $\frac{5}{6}$ vom unlöslichen Rückstand an Kieselerde (aufschliessbarer und Quarzsand) enthalten, und worin wenigstens $\frac{1}{3}$ des ganzen unlöslichen Rückstandes gebundene Kieselerde ist, in der Regel gute Cemente geben. Vom Gehalt an aufschliessbarer Kieselerde hängt die zum Brennen nöthige Temperatur ab. Sie werden um so leichter zu brennen sein, je mehr an Thonerde, Eisenoxyd, Alkalien gebundene Kieselerde vorhanden ist, wobei dann die Gefahr eines zu starken Glühens kaum zu beachten ist, wie wir dies an den Portland-Cementen sehen, die kaum Spuren von Kohlensäure enthalten, zum Austreiben der Kohlensäure aber ein viel höheres und anhaltenderes Erhitzen nöthig ist, als zum Aufschliessen der Kieselerde in den Thonen.

Viel Thon enthaltende und stark geglühte Mergel kann man durch Zusatz von kaustischem Kalk oder selbst durch Anmachen mit Kalkmilch ganz brauchbar machen, so wie wenig Thon enthaltende stark geglühte Mergel durch Zusatz von gebranntem Quarz oder von sauren Schlacken, die wenig Kalk enthalten, zu verbessern sind.

Das Fahnenweihfest in Steyerdorf.

Steyerdorf, den 24. September 1865.

An der Südostspitze der österreichischen Monarchie, in dem uralten Banater Bergbezirke wurde heute ein erhabenes bergmännisches Fest begangen, durch welches die dortigen Bergleute ihren fernen Brüdern im Westen und Norden Kunde von dem erwachten Corpsgeiste gegeben haben.

In dem Berg- und Hüttenwerke Steyerdorf-Anina wurde heuer die Uniformirung von 200 Mann des Personales vor-