

# **Digitales Brandenburg**

**hosted by Universitätsbibliothek Potsdam**

Max Fiebelkorn: Die Tone des norddeutschen Flachlandes und ihre Verarbeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Herstellung und Verwendung von Portlandzement.

# Die Tone des norddeutschen Flachlandes und ihre Verarbeitung, mit besonderer Berücksichtigung der Herstellung und Verwendung von Portlandzement.

Von Dr. Max Fiebelkorn.

Meine geehrten Damen und Herren!

Vor vielen tausend Jahren sah es im Norden Europas weit anders aus als heute. Wo sich jetzt die weiten Steppengebiete Russlands ausdehnen, wo sich die landschaftlich leider noch so vielfach verkannten Gebiete des norddeutschen Flachlandes hinziehen, wo sich die üppigen Wiesen Hollands mit ihren weitverzweigten Kanälen, ihren sauberen Dörfern und ihren Windmühlen befinden, wo die Kreidefelsen Englands die Wogen der Nordsee gegen sich anbranden lassen, überall dort war zu jener Zeit, die wir in der Geologie als die Diluvialzeit oder das Diluvium zu bezeichnen pflegen, eine Eisschicht, deren Mächtigkeit ganz gewaltig gewesen sein muss. Nach der Ansicht der einen Forscher betrug ihre Dicke 1000 m, während andere sie sogar bis 4000 m schätzen zu müssen glauben.

Die Ursache für eine derartige Vereisung Nord-Europas und damit des norddeutschen Flachlandes, von dem ich heute Abend allein sprechen werde, ist uns nicht bekannt. Es giebt für sie eine grosse Reihe von Hypothesen, deren Zahl immer noch durch weitere vermehrt wird, indessen hat noch niemand vermocht, das Rätsel mit Sicherheit zu lösen, und wir müssen uns infolgedessen mit der Kenntnis der Tatsache begnügen, ohne die Ursache zu wissen.

Auf jeden Fall steht fest, dass zu Beginn der Diluvialzeit oder, was dasselbe besagt, zu Ende der vorhergehenden Formation, der Tertiärzeit, das Durchschnittsklima Nord-Europas um einige Grade sank. Dies genügte vollkommen, um die Gletscher, welche die Bergspitzen Skandi-



naviens krönten, zu veranlassen, in die Tiefen der Täler vorzudringen, und sich radial nach Osten, Süden und Westen vorzuschieben.

Die vorrückenden Eismassen brachten unter sich das Material mit, welches sie bei ihrem Vorrücken aufwühlten und in sich aufnahmen. Sie alle kennen dieses Material, welches uns in Gestalt des Geschiebemergels z. B. in den Mergelgruben der Umgebung von Berlin sichtbar ist. Es zeigt sich als eine graublaue oder braungelbe Masse mit mehr oder weniger zahlreichen darin lagernden an den Ecken und Kanten abgerundeten, auf den Seitenflächen häufig geschliffenen und geschrammten Steinen, die man mit dem Namen Geschiebe, Findlinge oder erratische Blöcke zu bezeichnen pflegt. Ein Forscher hat den Geschiebemergel seines Aussehens wegen sehr richtig mit einem Kuchenteige mit Rosinen verglichen.

Ehe die Eismasse die Ostsee überschritten hatte und nach Norddeutschland vordrang, sandte sie vor sich her die Gletscherbäche, welche ihren Ursprung dem durch die Sonne abschmelzenden Eise verdankten. Diese Gewässer laugten aus dem Geschiebemergel die feinen Tonteilchen aus und nahmen sie auf ihrem Laufe mit sich fort. Als sie in dem norddeutschen Flachlande ankamen, stiessen sie auf zahlreiche Seen, welche sich aus früheren Zeiten her noch erhalten hatten und eine kleine Molluskenfauna enthielten. Beim Einfluss in diese Seen wurde der Lauf der Gletscherbäche naturgemäss erheblich verlangsamt, und wie der Bodensee das Absatzbecken für die Sinkstoffe des Rheins darstellt, so wurden diese Seen das Ruhebett für die in den Gletscherbächen enthaltenen feinen Ton- und Sandteilchen. Der feine Abhub sank zu Boden und bildete Bänkchen, in denen fortgesetzt feiner Sand und Ton in Wechsellagerung traten, je nachdem die Strömung des Baches etwas stärker oder schwächer wurde. In den Ton- und Sandschichten blieben Reste der Molluskenfauna zurück, und so finden wir in der Umgebung von Berlin bei Glindow und anderswo z. B. zahlreiche Exemplare der als *Paludina diluviana* bekannten Schnecke eingebettet. Die Wechsellagerung der Tone mit Sandschichten verleiht den Grubenprofilen ein bänderartiges Aussehen. Die Tone heissen daher Bändertone. Sie sind die ersten Tone, welche in der Diluvialzeit zum Absatze kamen.

Langsam aber unaufhaltsam rückte das Eis unterdessen weiter nach Süden vor und schleppte den Geschiebemergel in grossen Massen mit sich. Derselbe legte sich auf die Bändertone, wo dieselben zum Absatze gekommen waren, und bildete die erste oder untere Grundmoräne. Das Eis muss in dieser ersten Eiszeit viele Jahre im norddeutschen Flachlande gewesen sein. Die gesamte Tierwelt mit Ausnahme der erwähnten Molluskenfauna, ganz besonders aber die grossen Säugetiere, wurden durch dasselbe nach Süden gedrängt und eine Todesstille muss damals im norddeutschen Flachlande geherrscht haben.



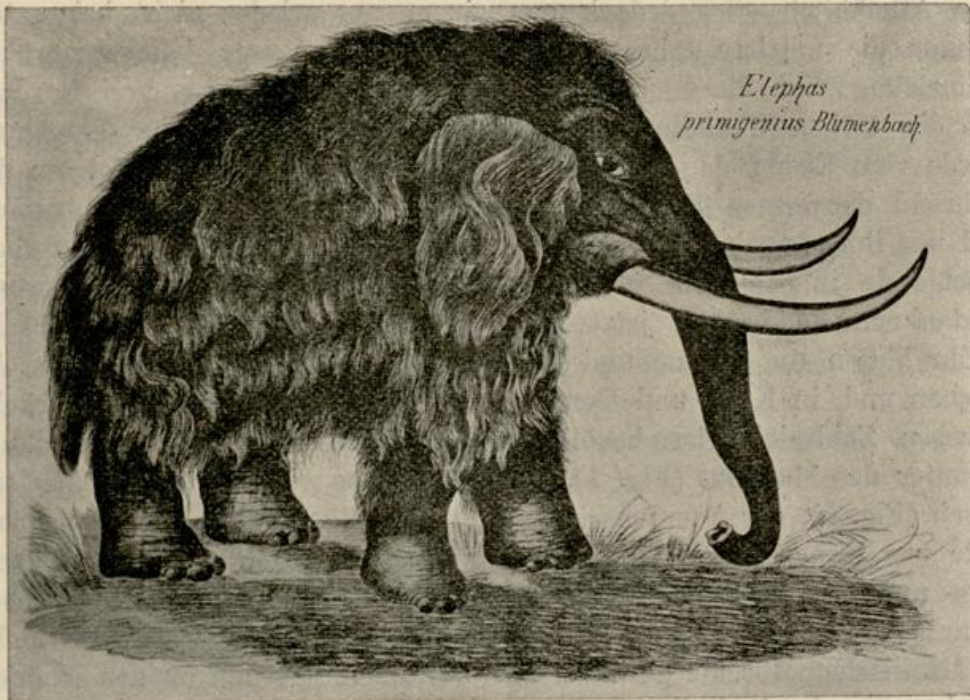


Fig. 1. Mammut aus der Eiszeit.

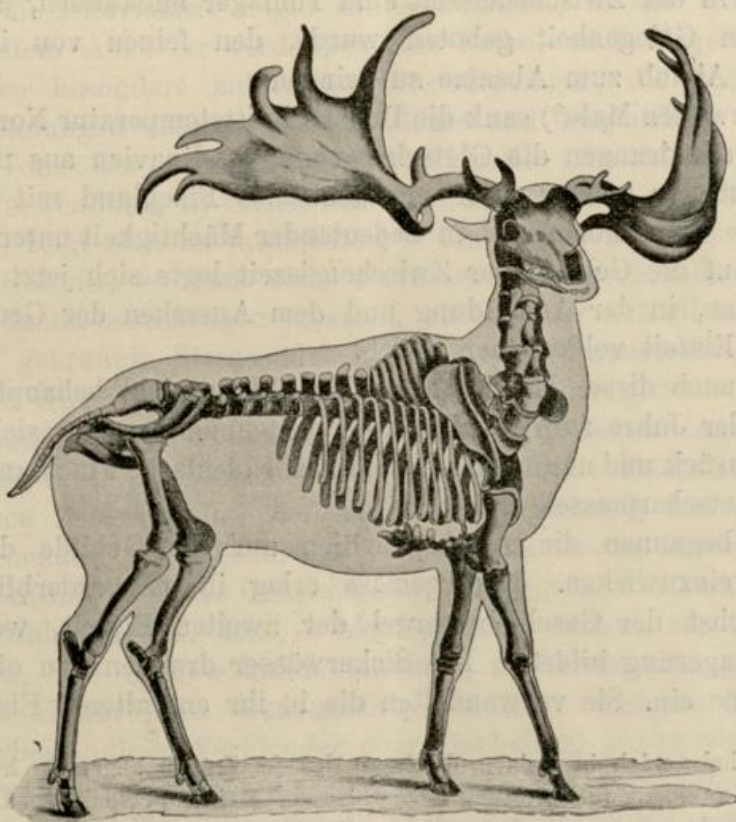


Fig 2. Riesenhirsch aus der Eiszeit.



Allmählich stieg jedoch aus einem uns wieder nicht bekannten Grunde die mittlere Jahrestemperatur; die Eismassen kamen zur Abschmelzung und die Gletscher zogen sich über die Ost- und Nordsee auf die Höhen Skandinaviens zurück. Das norddeutsche Flachland wurde vom Eise frei. Den zurückgehenden Gletschermassen folgten die während der ersten Eiszeit nach Süden gedrängten grossen Säugetiere und mit ihnen auch der Mensch, dessen erste Spuren im norddeutschen Flachlande in Schichten gefunden sind, die jener Zeit ihren Ursprung verdanken. Es begann jetzt die Zwischeneiszeit oder Interglazialzeit. In ihr hatten die Ströme und Bäche Gelegenheit, das Land zu durchfurchen und in Kies- und Geröllbänken Spuren ihrer Tätigkeit zurückzulassen. Zahlreiche Tiere bevölkerten damals das norddeutsche Flachland, darunter das Mammut (Fig. 1), das Rhinoceros, der Bison, der Riesenhirsch (Fig. 2), der Auerochse, der Wolf, der Bär und andere. Knochenreste von diesen Tieren sind uns in Menge erhalten geblieben in den Kies- und Grandablagerungen, welche ein Dorado für die Geschiebesammler bilden, so z. B. in Rixdorf. Wer von Ihnen wäre noch nicht im Märkischen Museum gewesen und hätte seine Freude an den schönen Funden aus der Zwischeneiszeit gehabt, die das Museum der Liebenswürdigkeit des Herrn Kiesgrubenbesitzers Körner verdankt?

Auch in der Zwischeneiszeit sind Tonlager entstanden, je nachdem den Flüssen Gelegenheit geboten wurde, den feinen von ihnen mitgebrachten Abhub zum Absatze zu bringen.

Zum zweiten Male\*) sank die Durchschnittstemperatur Nord-Europas und wiederum drangen die Gletscher von Skandinavien aus nach Süden vor. Von neuem wurde unser norddeutsches Flachland mit Eismassen bedeckt, die Geschiebemergel in bedeutender Mächtigkeit unter sich fortführten. Auf die Gebilde der Zwischeneiszeit legte sich jetzt die zweite Grundmoräne, in der Ausbildung und dem Aussehen der Grundmoräne der ersten Eiszeit vollkommen gleich.

Aber auch dieses Eis konnte seinen Platz nicht behaupten. Nach Verlauf vieler Jahre zum Abschmelzen gezwungen, zog es sich, diesmal endgiltig, zurück und nunmehr wurde das norddeutsche Flachland dauernd von den Gletschermassen frei.

Jetzt begannen die Atmosphärien auf die Gebilde der Eiszeit zerstörend einzuwirken. Naturgemäss erlag ihrem verderblichen Einflusse zunächst der Geschiebemergel der zweiten Eiszeit, welcher die oberste Ablagerung bildete. Die Sickerwässer drangen von oben in die Grundmoräne ein. Sie verwandelten die in ihr enthaltenen Eisenoxydul-

\*) Ich habe mich in meinem Vortrage der jetzt noch allgemein herrschenden Ansicht einer zweimaligen Vereisung angeschlossen. Meiner persönlichen Überzeugung nach hat es weder zwei, noch drei oder gar vier bis sieben Eiszeiten, sondern nur eine einzige gegeben. Die Zukunft wird entscheiden, welche Ansicht zutreffend ist.



Verbindungen in Oxydhydrat-Verbindungen und färbten auf diese Weise die bisher blaugraue Masse in eine braungelbe um. Gleichzeitig löste die in den Sickerwässern enthaltene Kohlensäure den Kalk des Geschiebemergels und führte auch die tonigen Teilchen nach unten. Auf diese Weise entstand in den oberen Horizonten des Geschiebemergels der Lehm, der nach unten hin in lehmigen Mergel und nach oben hin in sandigen Lehm und lehmigen Sand überging. Wurden die Kalk- und Tonteilchen des Geschiebemergels vollkommen ausgewaschen, so blieben sandige Schichten mit zahlreichen Geschieben zurück, welche in der Geologie als Decksande bekannt sind. In den Tälern dagegen gruben sich die Schmelzwasser des zurückgehenden Eises in Gestalt grosser von Osten nach Westen verlaufender Flüsse ihr Bett. Hiermit war die Diluvialzeit beendet. Wir haben in ihr folgende Tone kennen gelernt:

1. In der Voreiszeit den Bänderton.
2. In der Zwischeneiszeit Tonlager.
3. In der Nacheiszeit den Lehm, der nach unten in Mergel, nach oben in Sand übergeht.

Unter den diluvialen Tonen liegen die der Tertiärzeit, deren ich nicht besonders Erwähnung tun will, die Ihnen aber von Hermsdorf, Buckow, Freienwalde u. s. w. genügend bekannt sind.

Auf die Diluvialzeit folgte die Alluvialzeit, in der wir uns noch heute befinden. Auch ihr verdanken eine Reihe von Tonlagern ihre Entstehung, so besonders zahlreiche Wiesentonlager, die Schlickabsätze an den Mündungen unserer grossen Flüsse und dergleichen.

Die Tone des norddeutschen Flachlandes finden zu besonderen Zwecken Verwendung, in erster Linie zur Herstellung von Ziegeln. Wie Sie wissen, zeigt sich im norddeutschen Flachlande nur sehr selten anstehendes Gestein, so dass sich die Bewohner des Flachlandes schon frühzeitig damit beschäftigen mussten, anstelle der natürlichen Gesteine künstliche gebrannte Steine, das heisst Ziegel, herzustellen, und ihre Häuser und Kirchen daraus zu bauen. In welcher grossartigen Weise dies im Laufe der Jahrhunderte geschehen ist, davon legen die noch vorhandenen mittelalterlichen Bauten norddeutscher Backsteingotik und -Renaissance Zeugnis ab. Bei der verhältnismässig kurzen mir zu Gebote stehenden Zeit möchte ich heute Abend davon absehen, auf die Ziegelfabrikation und ihre Geheimnisse weiter einzugehen, will aber doch nicht unerwähnt lassen, dass es nicht ganz so einfach ist, einen Ziegel herzustellen, wie es gewöhnlich aussieht, und dass eine grosse Reihe praktischer Erfahrungen dazu gehört, um einen wirklich brauchbaren und wetterbeständigen Verblender oder Dachziegel anzufertigen.

In zweiter Linie benutzt man die Tone des norddeutschen Flachlandes, soweit sie für diesen Zweck überhaupt brauchbar sind, zur Herstellung des Portlandzementes, eines grüngrauen Pulvers, welches Sie



alle schon in den bekannten Zementfässern vor Neubauten aufgestapelt gesehen haben. Dieses Baumaterial sieht überaus unscheinbar aus, und nur die wenigsten wissen, welche Mühe es macht und welche jahrelangen Erfahrungen gesammelt werden müssen, um den Portlandzement herzustellen. Ich will Ihnen heute Abend in kurzen Worten den Werdegang dieses Baumaterials schildern.

Portlandzement wird aus Kalkstein und Ton hergestellt. Man kann den Kalkstein auch durch Kreide ersetzen, doch will ich jetzt nur den harten Kalkstein in Berücksichtigung ziehen. Zunächst ist nötig, aus den Grundmaterialien Kalk und Ton eine möglichst gleichmässige Mischung herzustellen. Zu diesem Zwecke muss man in allen Fällen eine Zerkleinerung der Rohmaterialien vornehmen und mit grosser Sorgfalt darauf achten, dass die maschinelle Einrichtung der Portlandzementfabrik den jeweiligen physikalischen Eigenschaften der zu verarbeitenden Rohmaterialien genau angepasst werden. Von der recht feinen Zerkleinerung und möglichst innigen Mischung von Kalk und Ton hängt die Güte des Fabrikats in erster Linie ab.

Zur Herstellung der erwähnten Mischung bedient man sich neben dem Nass- und Halbnass-Verfahren, die ich hier beide ausser Acht lassen will, des Trockenverfahrens. Nachdem Kalk und Ton in einem bestimmten Verhältnisse miteinander gemischt und zu staubfeinem Pulver zerkleinert sind, wird das erhaltene Rohmehl mittels geeigneter Tonschneider und Pressen in ähnlicher Weise verziegelt, wie der Ton bei der Ziegelfabrikation. Die erhaltenen Rohziegel werden getrocknet und dann in besonderen Öfen bis zur Sinterung, das heisst beginnenden Schmelzung gebrannt. Das aus dem Ofen kommende Produkt, eine äusserst harte schwarzgrünliche Masse, nennt man Zementklinker. Nach dem Abkühlen zerkleinert man sie zu staubfeinem Mehl und lässt das so gewonnene Produkt als Zement in Fässern oder Säcken die Reise in die Welt antreten.

Ein Gang durch die vielen von Ihnen wenigstens dem äusseren Aussehen nach bekannte Portlandzementfabrik vormals R. Guthmann & Jeserich in Rüdersdorf, jetzt der Aktiengesellschaft „Adler“ gehörig, wird Ihnen die Fabrikation des Portlandzementes näher erläutern. (Fig. 3—7.)

Wer von Ihnen schon einmal nach einer Fahrt über Fredersdorf auf dem Bahnhofe Rüdersdorf angekommen ist, hat dort in unmittelbarer Nähe desselben einen stattlichen Gebäudekomplex gesehen, der schon von weitem zeigt, dass dort eine grosse industrielle Anlage ihre Stätte gefunden hat. In kaum fünf Minuten ist die Fabrik erreicht, deren Bahnanschluss auf dem Bahnhofe Rüdersdorf ausmündet, und die den weiteren Vorteil hat, dass sie unmittelbar an einem schiffbaren Kanal liegt. Bereits im Jahre 1884 wurde dort eine Zementfabrik er-



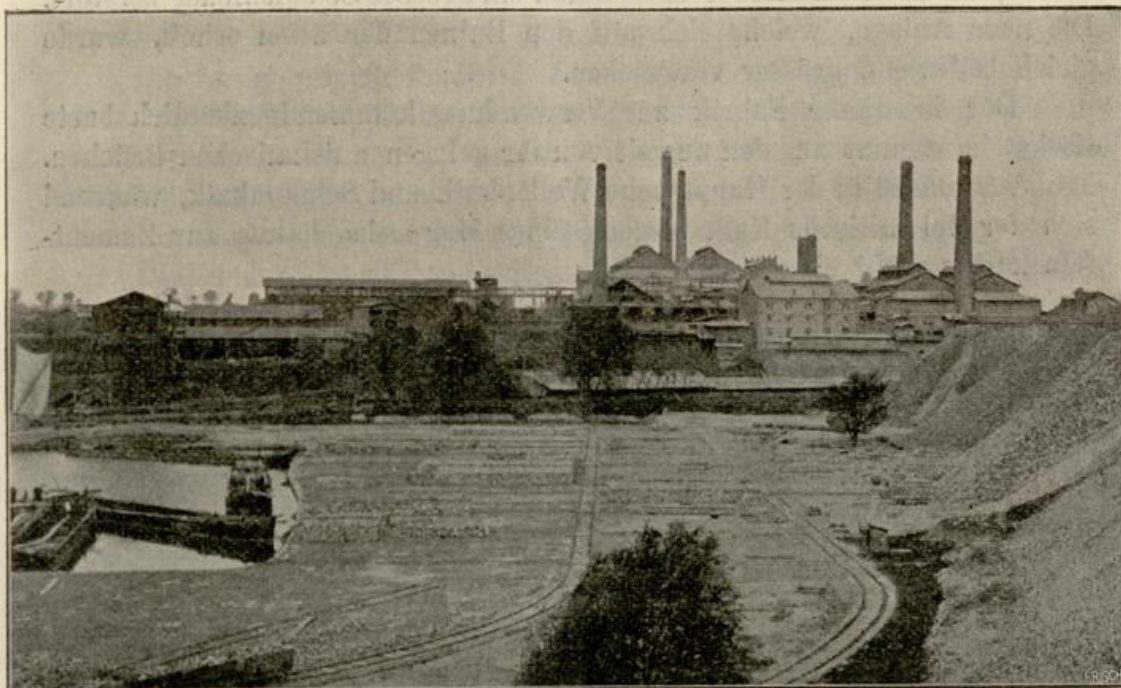


Fig. 3. Portland-Zementfabrik Rüdersdorf\_vorm. R. Guthmann und Jeserich in Rüdersdorf.

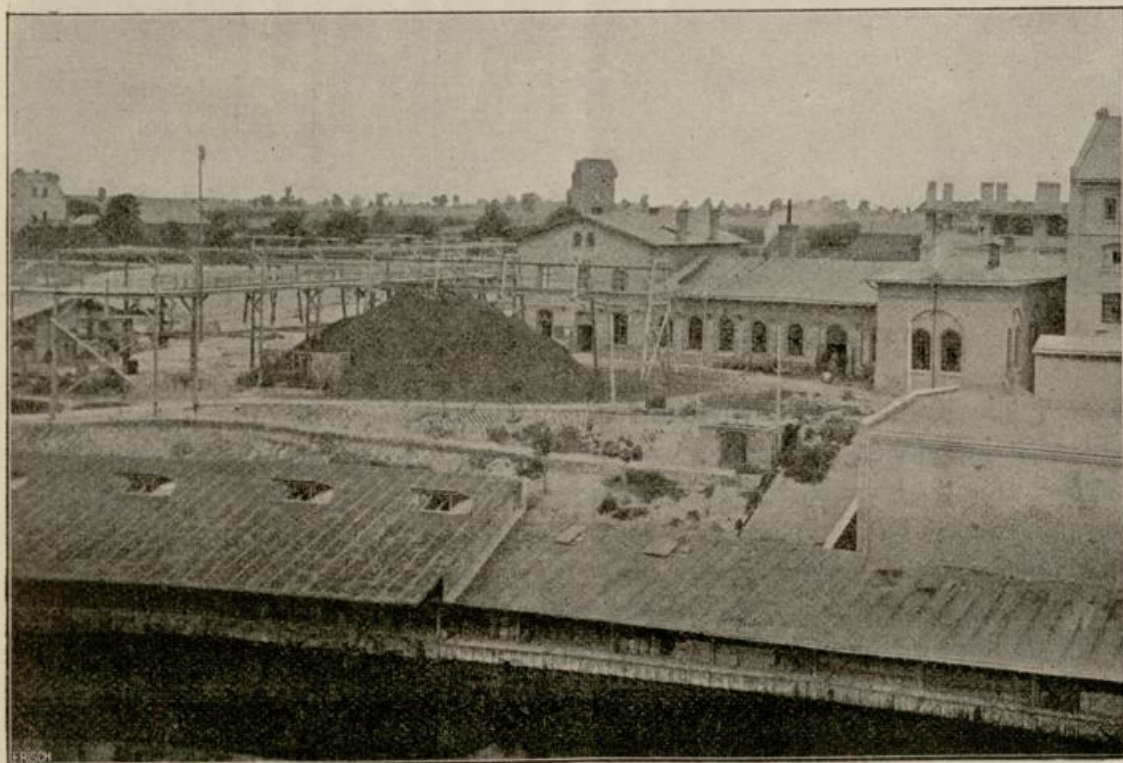


Fig. 4. Blick in den Kohlenhof der älteren Anlage nebst Pack- und Verladeschuppen der Portland-Zementfabrik Rüdersdorf.



richtet, indessen im Herbst 1890 durch ein grosses Schadenfeuer zerstört. Die neue Anlage, welche sich auf den Ruinen der alten erhob, wurde gleich bedeutend grösser vorgesehen.

Der in dieser Fabrik zur Verwendung kommende ziemlich harte Kalkstein stammt aus den unweit von ihr gelegenen fiskalischen Brüchen. Man verwendet in der Hauptsache Wellenkalk und Schaumkalk, während sich der dolomitische Kalk wegen seines Magnesiumgehaltes zur Zementfabrikation nicht eignet.

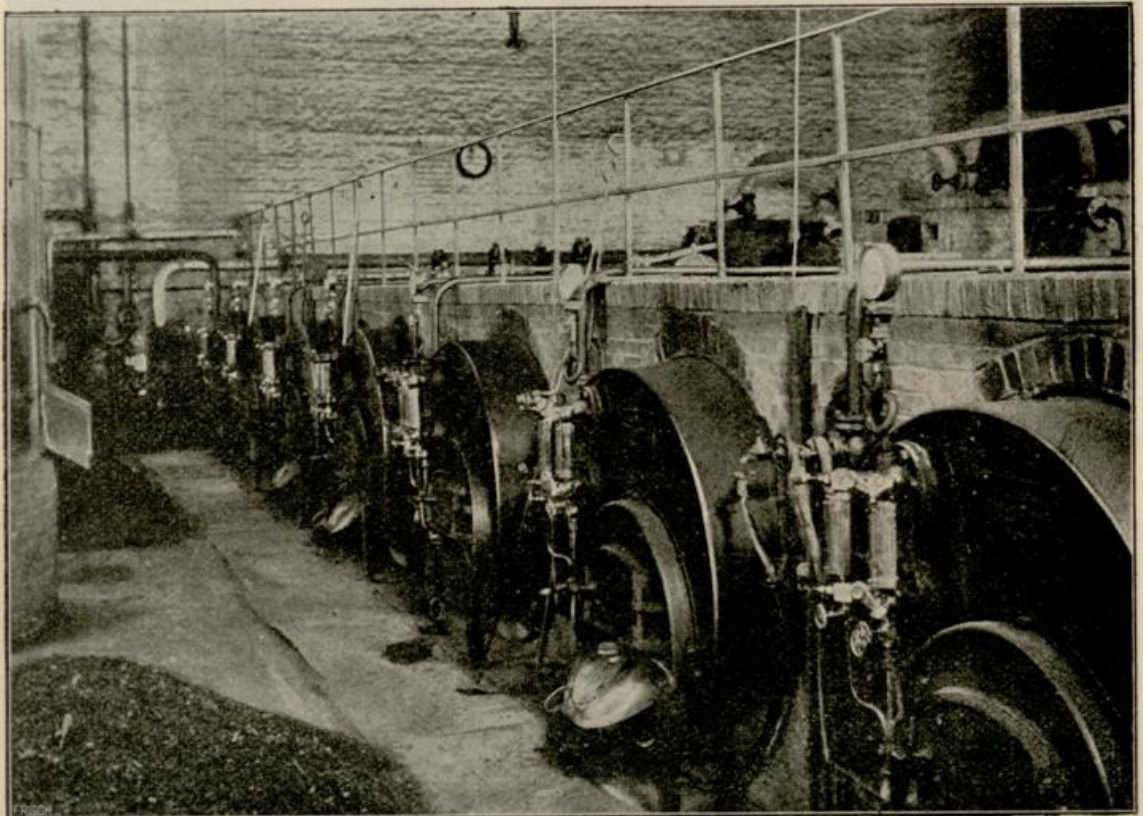


Fig. 5. Kesselhaus der Portland-Zementfabrik Rüdersdorf.

Die Kalksteine werden auf einem Bahngleise, das die Fabrik mit den Steinbrüchen verbindet, zunächst in die Kalksteintrockenkammern geschafft, nach erfolgter Trocknung in Wagen geladen, mit entsprechendem Tonzusatze versehen und mittels eines Kettenaufzuges einem Brechwerk zugeführt, welches das Material in etwa Faustgrösse zerkleinert. Von hier kommt das Rohmaterial in die Rohmühlen, in denen die weitere Zerkleinerung zunächst auf 4 Kugelmühlen und dann auf 12 Mahlgängen erfolgt, bis das Produkt ein staubfeines Mehl ist. Das aus den Mahlgängen kommende Rohmehl sammelt sich in Transportschnecken und wird von dort aus in Vormischer geleitet, wo es durch Anfechtvorrichtungen in einen zur Verziegelung geeigneten plastischen Zustand



versetzt wird, um dann auf zwei Ziegelpressen in Ziegelform übergeführt zu werden.

Die fertigen noch feuchten Zementziegel gelangen auf einem Elevator zur Trocknung in die Darren. Dieselben bestehen aus einer Reihe von Kammern, die durch die abziehenden Ofengase erwärmt werden. Sind die Ziegel dort getrocknet, so kommen sie in die Öfen, um hier einem Brennprozesse bis zur Sinterung unterworfen zu werden.

Die in der Fabrik vorhandenen Öfen sind abgeänderte sogenannte

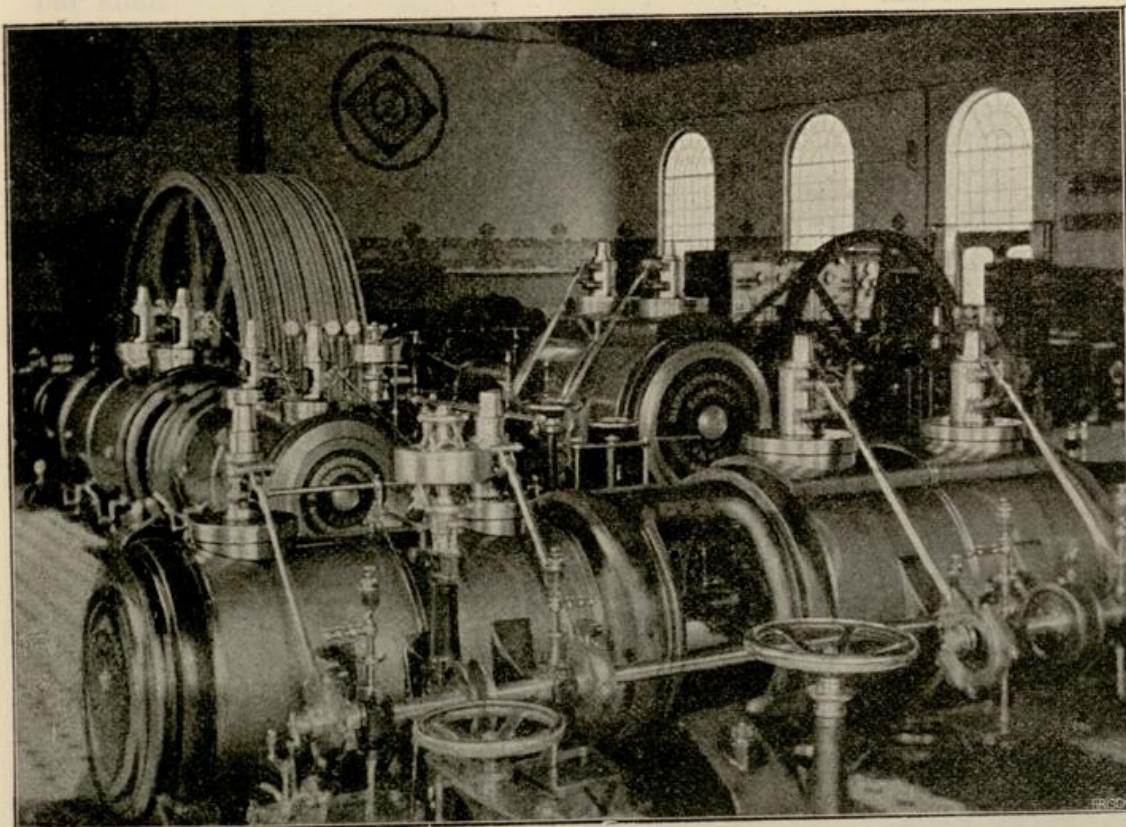


Fig. 6. Maschinenhaus der Portland-Zementfabrik Rüdersdorf.

Dietzsche Etagenöfen. Sie bestehen im wesentlichen aus einem mit feuerfesten Steinen ausgefütterten Schacht, der einem Hochofen ähnlich ist. Der obere Teil bildet den sogenannten Vorwärmer, der den Zweck hat, das in den Ofen eingeworfene Material auf hohe Temperaturgrade vorzuwärmen. Darunter liegt die Sinterzone und unten folgt schliesslich die Kühlzone. Der Betrieb findet derartig statt, dass Zementziegel und Kohlen oben in den Ofen eingeworfen werden, während unten die fertig ausgebrannten Zementklinker abgezogen werden. Auf diese Weise sinkt das Material von oben nach unten durch den Ofen allmählich hindurch, während die Kohlen verbrennen und durch die entstehende Hitze den Zement bis zur Sinterung brennen.



Die aus den Öfen abgezogenen Steine, nunmehr Zementklinker genannt, zeigen ein schlackenartiges, graugrünes Aussehen und haben eine grosse Härte. Von der Richtigkeit des Brennprozesses hängt die Güte des Fabrikats wesentlich mit ab. Die Schwerpunkte der Zementfabrikation beruhen mithin wesentlich darauf, dass das Rohmaterial (Kalk und Ton) im richtigen Verhältnisse miteinander gemischt und gehörig zerkleinert zur weiteren Verarbeitung kommt, und ferner, dass der Brennprozess so geleitet wird, dass die Rohziegel bis zur vollendeten Sinterung gebrannt werden.

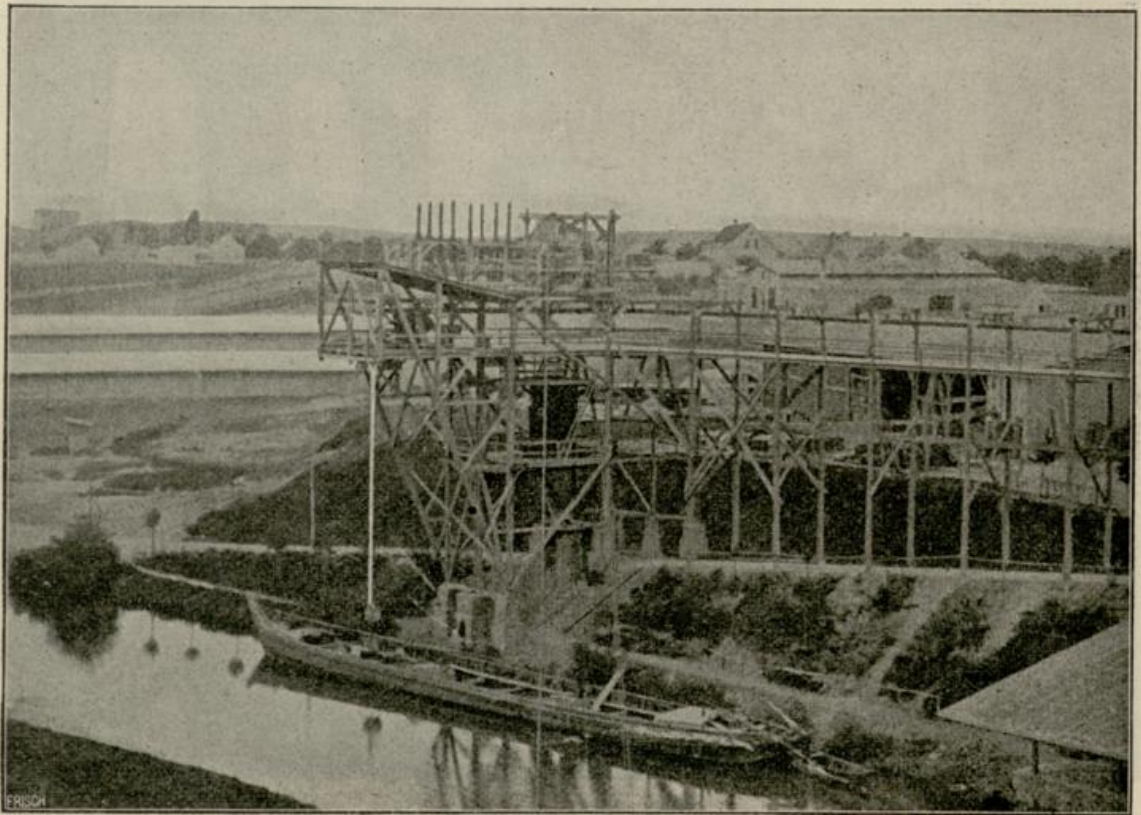


Fig. 7. Lösstation der Portland-Zementfabrik Rüdersdorf am Kanal.

Die von den Öfen kommenden Zementklinker werden zur Ablagerung und Abkühlung in die sogenannten Klinkerkammern gebracht. In der Rüdersdorfer Fabrik bleiben sie etwa 2—3 Monate in Schuppen liegen, bevor man sie weiter verarbeitet.

Zu letzterem Zweck werden sie auf Wagen geladen und mittels einer Kettenbahn in die Zementmühle befördert, wo sie zunächst auf 4 Kugelmühlen gelangen, welche die Klinker zu Pulver zerkleinern. Das erhaltene Produkt wird dann in zwei grossen Rohrmühlen zur erforderlichen Mehlfeinheit weiter vermahlen. Das von diesen Mahlmaschinen erzeugte Zementmehl wird mittels einer Sammelschnecke in



das Silo geleitet und dort abgelagert. Das Silogebäude fasst mehr als 12 000 Fass Zement auf einmal. Unmittelbar daran schliesst sich die Packhalle, in welcher der fertige Zement mittels Packmaschinen verpackt wird, um zur Verladung gelangen zu können.

Die zum Betriebe erforderlichen Kohlen werden auf dem Wasserwege herangeschafft und durch zwei Einladestationen mit Löschkranen in die Fabrik befördert. Das Hängebahnnetz ist derartig ausgestaltet, dass alle Punkte, an denen Kohlen verbraucht werden, direkt erreichbar sind.

Der für die Maschinenkraft nötige Dampf wird in 8 Einflammrohrkesseln von je 80 qm Heizfläche mit einem Überdruck von 14 Atm. erzeugt. Das unmittelbar neben dem Kesselhause gelegene Maschinenhaus enthält eine grosse dreizylindrische Dampfmaschine von 550 PS., eine ebensolche von 350 PS., sowie eine zweizylindrische von 180 PS., die zum Betriebe des ganzen Werkes einschliesslich der elektrischen Beleuchtung dienen.

Während auf der neuen Anlage die Verladung des Zementes auf dem Bahnwege stattfindet, wird sie auf der älteren Anlage, in der der Fabrikationsgang der gleiche wie in der neuen ist, vorzugsweise zu Wasser bewirkt. Die Verlade- und Packschuppen sind deshalb direkt an das Ufer des Kanals verlegt. Die hier in Betracht kommenden Silos haben ein Fassungsvermögen von 32 000 Fass.

Die Fassungsfähigkeit der gesamten Anlage beträgt jährlich 700 000 Normalfass, d. h. es können etwa täglich, das Jahr zu 300 Arbeitstagen gerechnet, rund 2300 Fass hergestellt werden, wozu man etwa 150 000 kg Kohlen pro Tag verbraucht.

Die Kontrolle über die richtige Zusammensetzung des Rohmaterials, sowie die Überwachung des Werdeganges findet durch geschulte Chemiker statt, denen zu diesem Behuf ein gut eingerichtetes Laboratorium zur Verfügung steht.

In diesem Laboratorium wird der Portlandzement regelmässig geprüft, damit nicht etwa eine minderwertige Ware die Fabrik verlässt. Die Prüfung erstreckt sich auf Form und Feinheit des Kornes, Farbe und spezifisches Gewicht, Abbinden und Bindezeit, Erhärten, Festigkeit, Volumenbeständigkeit, Haar- und Schwindrisse, Verhalten gegen hohe Hitze und Kälte. Es ist mir nicht möglich, Ihnen heute einen Überblick über die Prüfung von Portlandzement auch nur in den allgemeinsten Zügen zu geben. Damit Sie jedoch sehen, wie sorgfältig und genau man arbeitet, will ich Ihnen einige wenige Apparate vorführen, welche bei der Prüfung des Portlandzementes besonders häufig zur Anwendung kommen.

Hierzu gehört vor allen Dingen derjenige Apparat, der bei der Bestimmung der Zugfestigkeit des Portlandzementes eine Rolle spielt.



Um die Zugfestigkeit des Zements zu bestimmen, giebt man ihm, nachdem man ihn mit sogenanntem Normalsande im Verhältnis von einem Gewichtsteil Zement zu drei Gewichtsteilen Sand und Wasser zu Mörtel angerührt hat, die Gestalt einer Acht (Fig. 8). Dies kann man entweder mit der Hand vornehmen, oder aber man bedient sich hierzu des

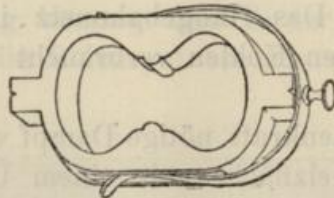


Fig. 8. Zugform für die Prüfung von Portland-Zement.

sogenannten Hammerapparates, welchen Fig. 9 darstellt. Dieser Apparat besteht aus einer Anzahl von Hämmern von 2 kg Gewicht, welche aus abgemessener genau festgelegter Fallhöhe auf jede Probe 150 Schläge ausüben und dann selbsttätig ausgerückt werden. Wie Sie sehen, findet die Hebung der Hämmer dadurch statt, dass die Stiele durch Knaggen an den hinter den Hämmern befindlichen und sich drehenden Rädern bis zu einem bestimmten Punkte niedergedrückt und dann frei werden.

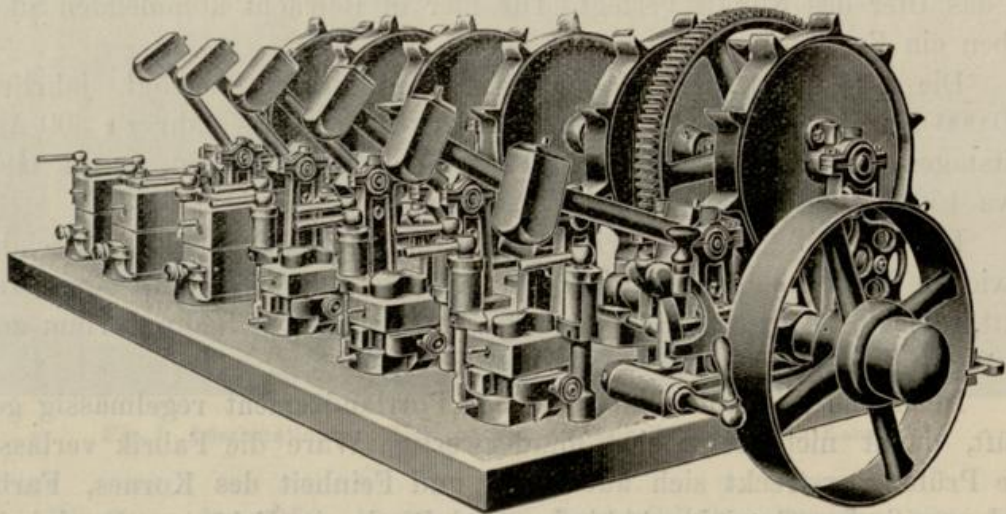


Fig. 9. Böhmescher Hammerapparat zur Prüfung von Portland-Zement.

Um die auf diese Weise hergestellten Probekörper in Form einer Acht auf ihre Zug- oder Zerreißfestigkeit zu prüfen, wird ein Hebelapparat benutzt, den Fig. 10 darstellt. Wie sie sehen, klemmt man den Probekörper zwischen zwei Klauen d und e ein, und lässt nun von g aus durch o in das Gefäß c Schrot einlaufen. Der Apparat arbeitet mit 50facher Übersetzung. In dem Augenblicke, in dem der Probekörper der Zugkraft nicht mehr Widerstand zu leisten vermag, zerreißt er und gleichzeitig hört der Schrotzulauf von g aus auf. Man kann



alsdann leicht mit Hilfe der in c eingelaufenen Schrotmenge bestimmen, wie hoch die Zugfestigkeit pro qcm der zerrissenen Fläche für den Probekörper war.

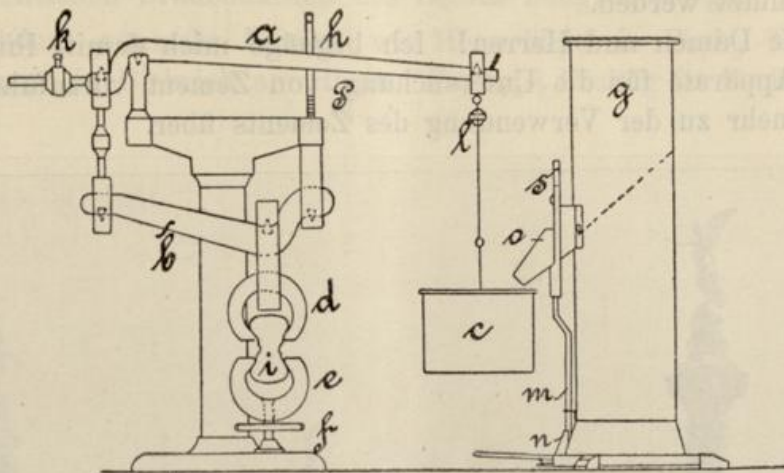


Fig. 10. Normalzugfestigkeits-Apparat mit Schrotzulauf für die Prüfung von Portland-Zement.

Zur Bestimmung der Druckfestigkeit bei grossen würfelförmigen Probekörpern dient die in Fig. 11 dargestellte 30 t-Presse. Sie ist eine

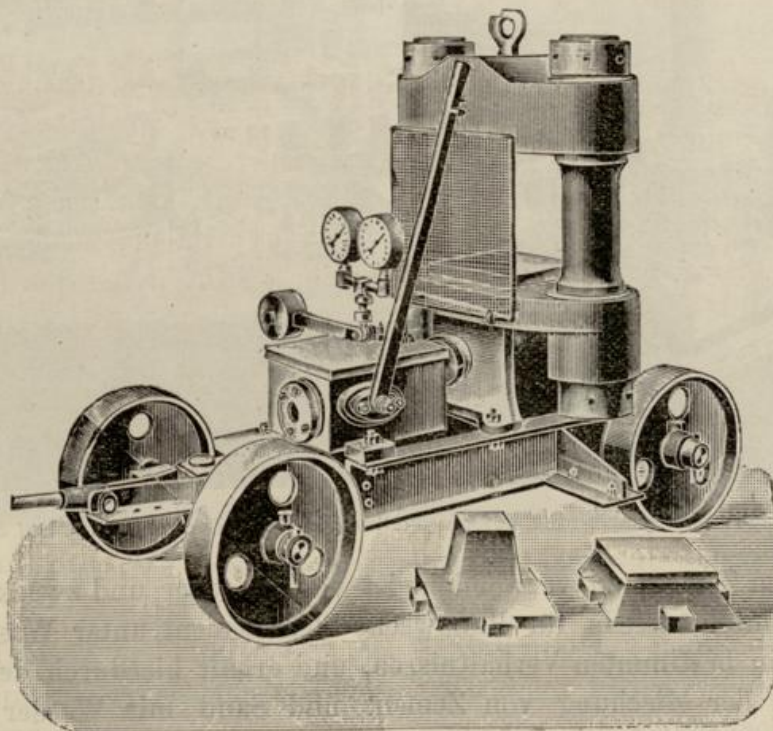


Fig. 11. Betonprüfungsmaschine.

hydraulische Maschine, deren Festigkeitsdruck durch ein System von Kolben soweit reduziert wird, dass er mit dem Gegendruck einer Quecksilbersäule von bequemer Höhe gemessen werden kann. Die Skala des



Quecksilbermanometers ist so eingerichtet, dass man sowohl die gesamte Bruchbelastung, als auch direkt die Druckfestigkeit, bezogen auf ein qcm gedrückter Fläche, ablesen kann, wenn Normalprobekörper von 50 qcm Fläche benutzt werden.

Meine Damen und Herren! Ich begnüge mich damit, Ihnen diese wenigen Apparate für die Untersuchung von Zement vorzuführen, und gehe nunmehr zu der Verwendung des Zements über.

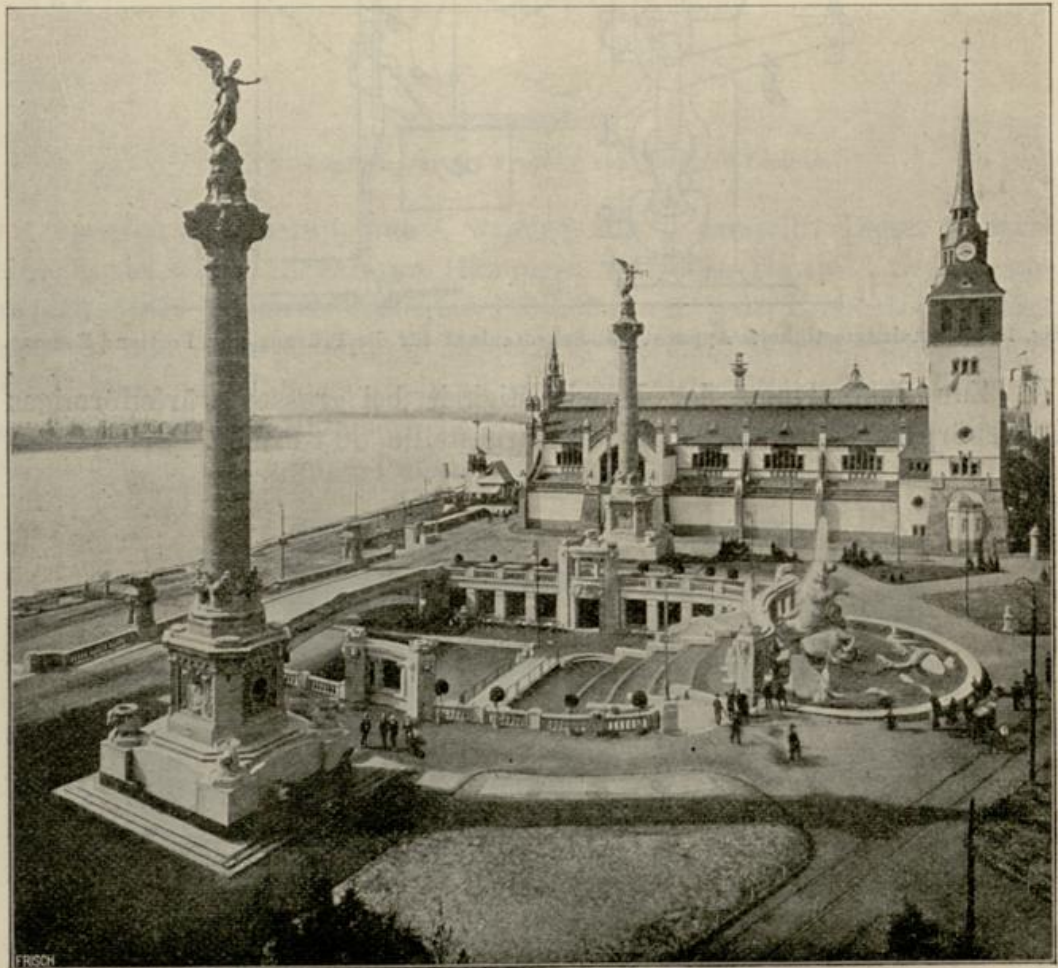


Fig. 12 Ansicht der Zement- und Betonausstellung in Düsseldorf mit Blick auf den Rhein.

Reinen Zement zu verwenden, ist viel zu teuer und zwecklos. Man vermengt infolgedessen für Bauzwecke den Zement unter Wasserzusatz mit Sand in bestimmten Verhältnissen, und erhält hierdurch den Mörtel. Setzt man der Mischung von Zement und Sand mit Wasser dagegen noch Grubenkies oder Steinschlag hinzu, so erhält man den Beton.

Enthalten die Betonbauten Eiseneinlagen in Gestalt von Stäben, Drähten u. s. w., so spricht man von Eisenbeton oder armiertem Beton. Gerade das letztgenannte Baumaterial hat sich seit einigen Jahren ein grosses Verwendungsfeld erobert und wird in den kommenden Jahren



gewiss eine führende Rolle unter den Baumaterialien spielen. In Norddeutschland merkt man hiervon leider immer noch weniger als in Süddeutschland, wo zahlreiche Betonbrücken schon seit Jahrzehnten von der vortrefflichen Brauchbarkeit des Betons Zeugnis ablegen.

Nachdem nunmehr Firmen wie Hennebique in Paris, Dyckerhoff & Wiedmann in Biebrich am Rhein, Wayss & Freitag in Berlin, Rudolf

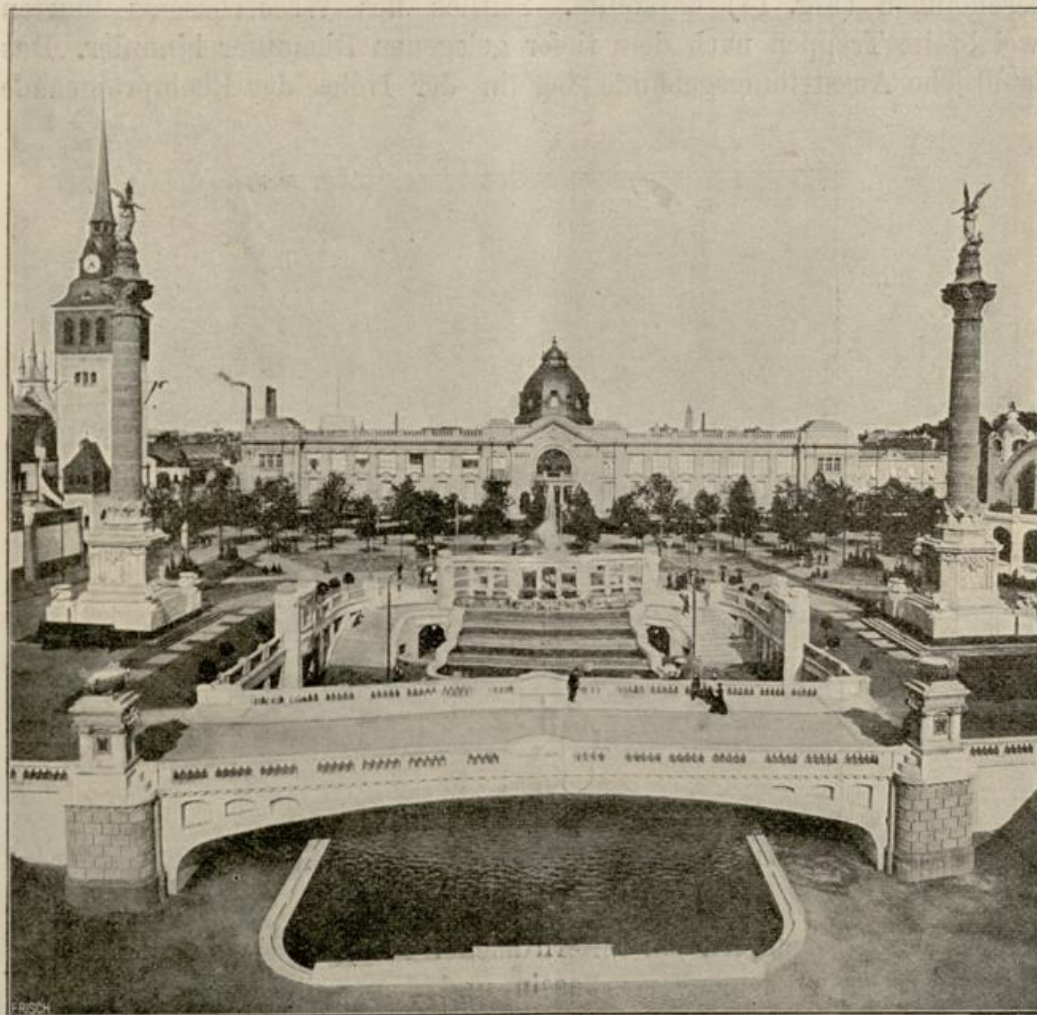


Fig. 13. Ansicht der Zement- und Betonausstellung in Düsseldorf vom Rhein aus.

Wolle in Leipzig und andere sich der Einführung des Beton mit grosser Energie und überraschendem Erfolge gewidmet haben, ist dieses Baumaterial indessen auch in anderen Gegenden als Süddeutschland zur Einführung gekommen und wird auf seinem Siegeszuge durch die Welt nicht mehr aufzuhalten sein.

Wer von Ihnen im verflossenen Jahre die Düsseldorfer Ausstellung besucht hat, wird gewiss beim Eintritte in die Ausstellung durch das



Rheintor die beiden hohen aus Beton errichteten Säulen gesehen haben, die von zwei vergoldeten, weithin sichtbaren Figuren gekrönt waren. (Fig. 12 und 13.) Diese Säulen gehörten zu der Ausstellung, welche von dem Verein deutscher Portlandzementfabrikanten und dem Deutschen Beton-Verein gemeinsam ins Leben gerufen war. Den Säulen war ein grosses Springbrunnenbassin vorgelagert, das einer Kolossalgruppe zum Standorte diente, die den Kampf eines Zentaurenpaaren mit Riesenseeschlangen (Fig. 14) darstellte. Seitlich des Wasserbassins führten zwei breite Treppen nach dem tiefer gelegenen Rheinufer hinunter. Das eigentliche Ausstellungsgebäude lag in der Höhe der Rheinpromenade



Fig. 14. Die Zentaurengruppe in Düsseldorf.

und war gewissermassen ein unterirdischer Bau, da die Haupträumlichkeiten sich unter dem Wasserbassin und dem anliegenden Terrain befanden. Die Kolossalgruppe des Springbrunnens war an Ort und Stelle aus einem Stück hergestellt, und es war interessant, zu sehen, wie Laien vielfach ihre Ansichten über den vortrefflichen „Sandstein“ austauschten.

Im Anschlusse hieran erwähne ich Figuren und Bildwerke aus Zement, welche Fig. 15 darstellt; dieselben waren ebenfalls in Düsseldorf ausgestellt und stammten von der Zementwarenfabrik Brenzinger in Freiburg i. Breisgau. Die architektonischen Ornamente besaßen eine hohe Vollendung und legten Zeugnis davon ab, wieweit es die Zementwarenfabrikation auch in dieser Richtung hin gebracht hat. Es war wirklich recht schwer, den künstlichen Stein von dem natürlichen zu unterscheiden.





Fig. 15. Kunstgegenstände aus Zement auf der Düsseldorfer Ausstellung.

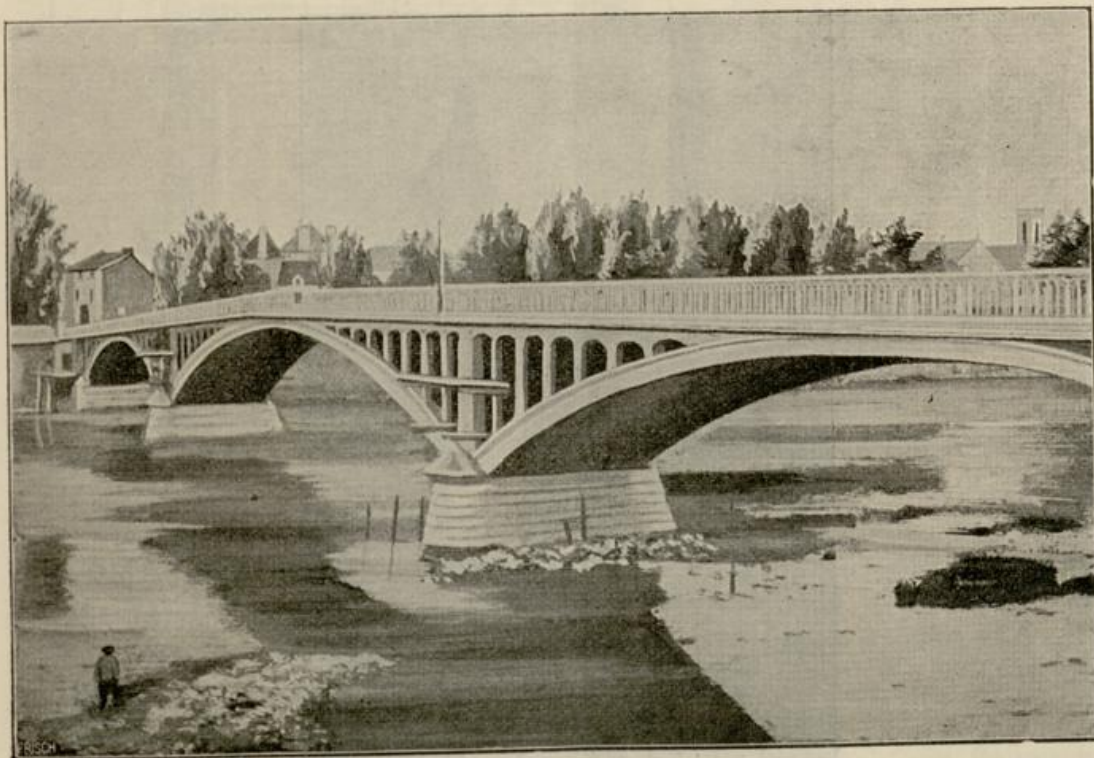


Fig. 16. Brücke von Clâtellerault über die Vienne.



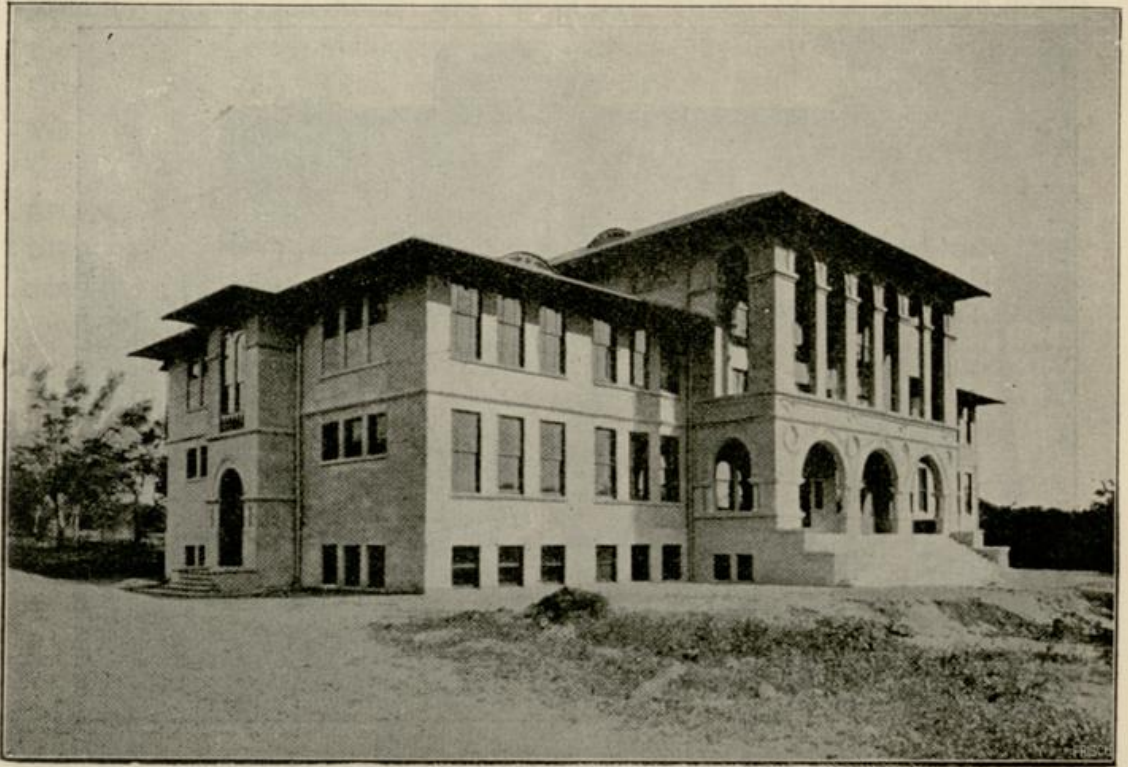


Fig. 17. Schulgebäude aus Eisenbeton in Honolulu.



Fig. 18. Das durchschlitzte Haus der Hoch- und Untergrundbahn zu Berlin.







Zeit auf das Eifrigste beschäftigt hat. Es ist dies die Hoch- und Untergrundbahn zu Berlin (Fig. 18—20). Die Firma Siemens & Halske hat in ihr ein Bauwerk geschaffen, um welches die ganze zivilisierte Welt uns beneidet. Ganz besonders war der Mut zu bewundern, mit welchem die Firma an die Bewältigung der Arbeit herantrat, und die Geschwindigkeit, mit der die Lösung erfolgte. Eine Beschreibung der Bahn erübrigt sich für mich, da Sie dieselbe dem Aussehen nach ja alle kennen. Erwähnen will ich jedoch, dass der zu dem Baue in



Fig. 20. Haltestelle Schlesisches Tor der Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

reicher Menge verwendete Portlandzement vor seiner Verarbeitung in einer besonderen zu diesem Zwecke eingerichteten Prüfungsstation auf seine Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit gemäss den vom Ministerium vorgeschriebenen Normen geprüft worden ist. Viele hunderte von Zug- und Druckprobekörpern wurden hier angefertigt und auf ihre Festigkeit untersucht. Die Menge des verbrauchten Portlandzementes betrug etwa 160 000 Fass à 180 kg brutto. Die sich dem Baue entgegenstellenden Schwierigkeiten wurden nicht nur wesentlich dadurch erhöht, dass Kanalisations-, Wasser- und Gasröhren, sowie elektrische Kabelleitungen



den Bauarbeiten hindernd in den Weg traten. Der Kilometer dieser Bahn hat ungefähr drei Millionen Mark gekostet, eine im Gegensatze zu anderen Stadtbahnen geringe Summe. Gerade hieraus ergibt sich für den Fleiß, die Umsicht und die Sorgfalt der Bauleitung ein glänzendes Zeugnis.

Meine Damen und Herren! Ich bin hiermit am Schlusse meines Vortrages angelangt, und würde mich freuen, wenn Sie aus demselben ersehen haben, dass auch Produkte von so geringem Aussehen wie der Portlandzement Aufmerksamkeit und Beachtung verdienen und wert sind, dass man sich ihren Werdegang vor Augen führt. Hoffentlich bietet sich Ihnen Gelegenheit, die Rüdersdorfer Portlandzement-Fabrik als die nächste bei Berlin einmal aus eigener Anschauung kennen zu lernen und sich den gewaltigen Umfang des Betriebes vor Augen zu führen.

## Die Grenzen des Landes Lebus.

Von Wilhelm Anton Wegener.

Wann ist das Land Lebus an die Mark Brandenburg gekommen? Diese Frage beantwortete Samuel Buchholz in dem „Versuch einer Geschichte der Churmark Brandenburg“, II, 157, im Jahr 1765 mit folgenden Worten: „So gewiss die Erwerbung der Landschaften Lebus und Sternberg von Markgraf Johann und Otto III. gemacht worden, denn darüber sind alle Schriftsteller einig, so dunkel sind doch die eigentlichen Umstände der Gelegenheit und der Zeit davon. Dass es durch einen Kauf geschehen, sagen sie alle, ausgenommen die polnischen und schlesischen Schriftsteller, die nur von einer Versetzung wissen wollen. Indessen kann beides wahr sein, zumal, wenn man die verschiedenen Jahre betrachtet, darin eines von beiden geschehen sein soll. Der eine nimmt das Jahr 1248, der andere 1252 und noch andere 1260 für die Zeit an, welche Zahlen aber so zu vereinigen wären, dass in allen diesen Jahren Traktaten deshalb gepflogen worden, da in den ersten beiden nur Herzog Boleslaf allein erst wegen der Verpfändung und hernach wegen des Verkaufs gehandelt, in dem letzten Termin aber die Einstimmung der übrigen schlesischen Herzöge dazu gekommen. Es ist das um desto wahrscheinlicher, weil man niemals findet, dass sich ein schlesischer Fürst bemüht, diese Länder als Stücke von Schlesien