

## Angewandte Geologie.

Vgl. auch die Abschnitte: Wasser und seine Wirkungen, Verwitterung (Bodenkunde) und besonders Lagerstättenlehre in diesem Bande.

### Allgemeines.

Redlich, K. A., K. v. Terzaghi und R. Kampe: Ingenieurgeologie. Mit Beiträgen von H. APFELBECK, H. E. GRUNER, H. HLAUSHECK, K. KÜHN, K. PRECLIK, L. RÜGER, K. SCHARRER und A. SCHOKLITSCH. (Wien und Berlin, Julius Springer. 1929. 417 Abb. 708 S.) — Vgl. Besprechung CBL. f. Min. etc. 1930. B. 91—92.

**H. Küpper:** Die Sammlung „Technische Geologie“ an der Lehrkanzel für Geologie, Boden- und Geländeformenkunde der Technischen Hochschule in Wien. (Geol. Rundsch. 19. 1928. 76—78.)

Gibt eine tabellarische Darstellung für die Aufstellung einer technisch-geologischen Sammlung, die in 3 Hauptteile gegliedert wird: Rohstoffgeologie, Baugrundgeologie, Ingenieurgeologie.

**Curt Teichert.**

**W. Kranz:** Wünschelrute und ingenieurtechnische Geologie. (Technisches Gemeindeblatt. Berlin 1929. Nr. 9.)

Die Frage, ob der Wünschelrute für die Wassererschließung praktischer Wert beizumessen sei, wird mit Tatsachen aus eigener Erfahrung des Verf.'s belegt. Einer großen Zahl von Mißerfolgen stehen sehr wenige Fälle entgegen, die man vielleicht zugunsten der Rute buchen könnte, aber auch hier kann von „Adern“ keine Rede sein und den vielen Mißerfolgen stehen nur wenige Erfolge gegenüber. Das nämliche gilt für die Lösung der vom Verf. drei Rutengängern gestellte Aufgabe, in einem von ihm geologisch kartierten Gebiet Verwerfungen aufzufinden. Den Schluß der Abhandlung bildet eine umfangreiche Zusammenstellung des Schrifttums.

**F. Haag.**

Leppla, A.: Die geologischen Voraussetzungen für die Errichtung von Talsperren in Deutschland und die Durchführung geologischer Vorarbeiten bei ihrer Planung. (Deutsche Wasserwirtschaft. 2. [19.] 1924. 55—58.)

N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. Referats 1930. II.

50

## Tunnelgeologie.

**W. Kranz:** Ursachen und Folgen der Katastrophen am 24. Juli 1908 beim Lötschbergtunnelbau. (Geologie und Bauwesen<sup>1</sup>. 1. 1929. Heft 1. 1—16. 4 Textabb.)

Bespricht eingehend die Ursachen der im Titel genannten großen Einbruchskatastrophe. Der Nordteil des Tunnels sollte das Gasterental unterfahren, und zwar nahm man auf Grund eines unzulänglichen und veralteten Gutachtens an, daß die Tunnelstrecke bereits durch anstehenden Fels gehen und die diluviale Ausfüllung des Gasterentales nicht mehr anschneiden werde. Diese Voraussetzung traf jedoch nicht zu; die Alluvionen (Moränen wurden nicht getroffen) des Tales reichten wesentlich tiefer und beim Anfahren derselben erfolgte ein gewaltiger Einbruch von Sand und Wasser, der 25 Arbeitern das Leben kostete. Man war infolgedessen gezwungen, den Nordteil der Tunnelstrecke um ein bedeutendes Stück gegen O zu verlegen, mit einem Kostenmehraufwand von 5 Millionen Francs. Verf. weist an Hand dieses Beispiels nachdrücklich darauf hin, wie unumgänglich notwendig die Beratung des Bauingenieurs durch den Fachgeologen ist. Nur durch eine entsprechende verständnisvolle Zusammenarbeit können derartige Unfälle vermieden werden. Gleichzeitig erhebt Verf. auf Grund seiner langjährigen Erfahrung als praktischer Geologe die Forderung nach einem entsprechend eingehenden geologischen Unterricht für den Bauingenieur; es müsse die allgemeine und angewandte Geologie Prüfungsfach für den Studenten des Bauingenieurfaches und der Baugewerkschüler werden, wo dies noch nicht der Fall ist.

**Kieslinger.**

## Erd- und Grundbaugeologie.

**J. Stiny:** Einige Folgeerscheinungen der Spiegelabsenkungen von Speicherbecken; Wege zu ihrer Voraussicht und Abschätzung. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 1. 51—59. 8 Textabb.)

Die technische Ausnützung natürlicher und künstlicher Wasserbecken erfordert meist eine vorübergehende Absenkung des Wasserspiegels, die mit gewissen unangenehmen Begleiterscheinungen verbunden ist. Es erfolgt mit der Tieferlegung des Beckenspiegels vielfach eine Absenkung des Grundwasserspiegels, welche das Versiegen oder Verlagern von Quellen verursachen kann, die Tieferlegung des Schurfausgangspunktes für Bäche belebt deren Erosion; an den abgesenkten Uferlinien kann es zu Böschungsrutschungen

<sup>1</sup> Geologie und Bauwesen. Zeitschrift für die Pflege der Wechselbeziehungen zwischen Geologie, Gesteinskunde, Bodenkunde usw. und sämtlichen Zweigen des Bauwesens. Herausgegeben von J. STINY, o. ö. Professor an der Technischen Hochschule in Wien. Eigentümer und Selbstverleger J. STINY, Wien IV, Karlsplatz 13. Jährlich 4—6 Hefte mit zusammen rund 200 Druckseiten. Preis des Jahrgangs 20 RM.

kommen; die Brandung endlich arbeitet daran, ein neues Gleichgewicht zwischen der Uferform und dem geänderten Wasserstande herbeizuführen, d. h. sie baut wesentliche Stücke des Ufers ab.

Verf. weist nach, wie auf Grund einer vereinigten geologischen und bodenphysikalischen Untersuchung aus der Beschaffenheit und dem Böschungswinkel die Standfestigkeit, bzw. die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes von Rutschungen mit einiger Sicherheit, wenigstens der Größenordnung nach, rechnerisch erfaßt werden kann.

Weniger genau läßt sich die Brandungswirkung in Formeln erfassen. Die Frage, wie weit die Brandungsplatte landeinwärts verlegt wird, hängt natürlich sehr von der Beschaffenheit des Ufers ab. Für Lockermassen läßt sich die Faustregel aufstellen, daß die Uferbänke im allgemeinen nicht weiter zurückwandern, als dem zur zehnfachen Wellenhöhe gehörigen Böschungswinkel entspricht. In festeren Massen wird übrigens der Angriff auf die Ufer sehr langsam erfolgen. In vielen Fällen kann eine Bepflanzung des Ufers oder ähnliche einfache Maßnahmen hinreichenden Schutz bieten.

**Kieslinger.**

**J. Stiny:** Zerrüttungstreifen und Steinbruchbetrieb. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 1. 60—62. 1 Textabb.)

Das Anfahren eines Zerrüttungstreifens ist für den Steinbruchunternehmer außerordentlich unangenehm, bedingt er doch eine Vermehrung des Abfalles und damit einen empfindlichen Verdienstentgang. An Hand eines praktischen Beispiels, aus einem Granitsteinbruch bei Limberg, N.-Ö., weist Verf., der schon in zahlreichen Schriften immer wieder die Wichtigkeit der Kluftrichtungen betont hat, nach, daß derartige Zerrüttungstreifen nicht regellos auftreten, sondern sich an bestimmte Kluftrichtungen halten. Es ist daher bei einer rechtzeitigen geologischen Untersuchung durchaus möglich, solchen Störungstreifen auszuweichen.

**Kieslinger.**

**J. Stiny:** Zur Schubfestigkeit der Böden. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 1. 62—67. 1 Textabb.)

Die Schubfestigkeit der Böden ist von außerordentlicher Bedeutung für den Erdbau. Hängt doch von ihr die Neigung zu Rutschungen ab. Standfeste Ablagerungen sind solche, in denen die Reibung der Massen größer ist als die Schubfestigkeit, z. B. bei gewissen Sanden und Schottern. Die Schubfestigkeit ist weitgehend vom Wassergehalt abhängig. Um verschiedene Bodenarten vergleichen zu können, ist daher Beziehung auf gleichen Wassergehalt erforderlich. Als Vergleichsgrundlage würde sich am besten der wassergesättigte Boden eignen, dessen Festigkeit als „entscheidende Schubfestigkeit“ bezeichnet wird. Übrigens lassen sich auch Böden von dem gleichen Sättigungsgrad vergleichen. Es läßt sich in der Baugrube selbst der Schubfestigkeitsgrad bestimmen, wofür Verf. ein tragbares Meßgerät gebaut hat. Aus diesen Grundlagen läßt sich nach einer Formel der Standwinkel errechnen. Als „Fließgrenze“ eines Bodens wird jener Wassergehalt bezeichnet, bei dem die Schubfestigkeit gleich Null wird. Diese Begriffsfassung entspricht



den praktischen Anforderungen besser als die Fließgrenze im Sinne **ATTERBERG'S**.

Die Standfestigkeit eines Bodens wird also bei Gleichheit aller sonstigen Bedingungen um so größer sein, je steiler seine Wassergehalts-Schubfestigkeitslinie verläuft und je höher gleichzeitig seine Schubfestigkeitsziffer bei einem bestimmten niedrigen Feuchtigkeitsgehalt liegt. **Kieslinger.**

**J. Stiny:** Versuch einer Einteilung der Böden im technischen Sinne. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 1. 67—69.)

In Form einer Tabelle schlägt Verf. eine Einteilung der Böden vor, welche möglichst wenige Untersuchungen im Arbeitsraume voraussetzt. Sie ist in erster Linie auf der Korngröße aufgebaut, wobei auch sehr grobe Ablagerungen einbezogen werden, die bisher vernachlässigt worden sind, obwohl sie gerade für Arbeiten in gebirgigen Gegenden eine große Rolle spielen. Eine große Bedeutung kommt auch den Mischböden (aus verschiedenen großen Bestandteilen) zu. Überwiegen die großen Teile, so können Verspannungen usw. auftreten; derartige Böden werden als „Gerüstböden“ bezeichnet und werden je nach dem Grade ihrer Füllung weiter in „Vollguß“- und in „Teilgußböden“ unterschieden. Überwiegen die feinen Teile, so daß die größeren in ihnen gewissermaßen nur eingebettet sind, so kann man von „Grundmasserböden“ sprechen; bei ihnen bestimmen im wesentlichen nur die Feinteilchen das Verhalten des ganzen Bodens. Natürlich spielen auch — bei gleicher Korngröße — die Entstehungsumstände des Bodens eine wichtige Rolle. Es wäre sehr zu wünschen, daß zum Zwecke einer allgemeinen Verständigung eine Einigung über die Bezeichnung der Bodenarten erzielt würde. **Kieslinger.**

**J. Stiny:** Über Stoßstauchung des Baugrundes. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 1. 70—73. 3 Textabb.)

Der Baugrund erfährt durch stoßende Beanspruchung Formänderungen, die als Zusammendrückungen oder Stauchungen bezeichnet werden können. Die Erforschung des Stauchungsgrades gibt wertvolle Anhaltspunkte für die Beurteilung der Rammpbarkeit, der Verdichtung (z. B. des Straßenuntergrundes bei schwerem Verkehr), der Elastizität und anderer technisch wichtiger Eigenschaften der Böden.

Verf. hat in Anlehnung an ähnliche Instrumente ein Gerät hergestellt, das im wesentlichen aus einem kleinen Rammbarren besteht. Es wirkt auf die zylindrische Bodenprobe (40 mm Durchmesser und gleiche Höhe). Nach jeder Gruppe von Rammschlägen („Hitze“) wird die Verformung des Probekörpers gemessen und das Rammen bis zur beginnenden Zerstörung der Probe fortgesetzt. In einem Stauchungsschaubilde (Abszisse die einverleibte Kraft in kg cm/cm<sup>2</sup>, Ordinate die Stauchung in Hundertsteln der ursprünglichen Walzenhöhe) zeigen die Stauchungsschaulinien, daß der Stauchungsbetrag allmählich abnimmt und schließlich stetig wird.

Die Verformbarkeit hängt vom Wassergehalt ab, und zwar steigt sie mit zunehmender Feuchtigkeit. Als Vergleichswert wird die „Stauchungs-

ziffer“ St vorgeschlagen (bezogene Stauchung bei 5 kg cm/cm<sup>2</sup> einverleibter Arbeit). Diese Ziffern ergeben eine viel bessere Kennzeichnung der Böden als die ATTENBERG'schen Bildsamkeitsziffern und empfehlen sich auch durch die rasche Durchführbarkeit des Versuches.

**Kieslinger.**

**A. Vendl:** Rutschungen in lößbedeckten Tongebieten im III. Bezirk von Budapest. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 2. 100—119. 12 Textabb.)

Eingehende Beschreibung und Erklärung der Rutschungen, welche im westlichen Teil von Budapest (Ofener Seite) auftreten. Das ältere Gebirge (Trias und Eocän) sinkt mit einem Steilrand gegen das Donautal ab. Diesen Rand überlagert ein oligocäner Ton („Kleinzeller Ton“), der stellenweise von Schotter und Kalktuff überdeckt wird. In der Hauptsache aber wird er von Löß in einer Mächtigkeit bis zu 7 m überlagert. Der Kleinzeller Ton stellt nun in bezug auf die von oben leicht eindringende Feuchtigkeit einen undurchlässigen Horizont dar. Er wird an seiner Oberfläche stark aufgeweicht, was insbesondere durch die krümelige Verwitterungsrinde und die unebene Oberfläche, welche er vor der Lößbedeckung erworben hat, erleichtert wird. Die Erweichung des Tones kann bis zur Erreichung der Fließgrenze gehen. Wo nun die Grenze Ton/Löß uneben verläuft, kommt es zu Rutschungen. Diese treten schon seit langem von selbst auf, wurden aber in der letzten Zeit durch die Anlage von tiefen Ziegelgruben, welche eine übermäßige Unterschneidung des Gehänges mit sich brachte, in größerem Maße ausgelöst. Das Bild der Rutschungen hält sich im Rahmen des Bekannten: Schaufelförmiger Abriß (wobei die obere Lößwand steil bleibt), treppenförmiges Absinken mit Zerfall der Rutschmasse in einzelne Stufen, Aufwölbung des Bodens vor der Rutschmasse. Die Rutschungen zeigen sich in deutlicher Abhängigkeit von der jeweiligen Durchfeuchtung des Gehänges. Nur die Decke über dem Ton, also der Löß, bzw. stellenweise der Kalktuff, macht die Ortsveränderung auf der erweichten Oberfläche des Tones mit.

Von den beschriebenen Rutschungen sind andere zu unterscheiden, welche in den Ziegeleien im Ton allein auftreten, als Folge einer zu steilen Böschung der Grubenwände.

**Kieslinger.**

**J. Stiny:** Zur Frage der Entwässerung tonreicher Schichtstöße. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 2. 123—124. 3 Textabb.)

In neuerer Zeit sind wiederholt Zweifel an der Wirksamkeit von Entwässerungsmaßnahmen in tonigen Gesteinen geäußert worden. Wenn auch reine mächtige Tonlager im allgemeinen schwer zu entwässern sind, so kommen sie doch sehr selten vor; in den meisten Fällen haben sie sandige oder ähnliche Zwischenlagen, welche die benachbarten Teile des Tones mit Wasser versorgen. Natürlich muß die Entwässerungsanlage (Stollen u. dgl.) so angelegt werden, daß sie möglichst viele derartige Zwischenlagen schneidet, dann wird sie auch den gewünschten Erfolg haben.

**Kieslinger.**

**K. Backofen:** Klassifizierung und einheitliche Bezeichnung loser Bodenarten in der Bautechnik. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 3. 127—150. 2 Textabb.)

Es wird zunächst in Form von Tabellen ein Überblick über die Versuche gegeben, die Böden nach gewissen äußerlichen Kennzeichen (Böschungswinkel, Gewinnungsart und -zeit, Belastungsmöglichkeit, Ausmaß der Setzungen usw.) einzuteilen. Die großen Unstimmigkeiten, welche diese Einteilungen untereinander aufweisen, zeigen zur Genüge ihre Unbrauchbarkeit. Eine bautechnisch wertvolle Einteilung der Böden kann nur von der Bestimmung der Korngröße ausgehen, welche sich an die in der Bodenkunde üblichen Verfahren anschließt. Auch hier werden in Tabellen und Schaubildern die Einteilungsvorschläge von RAMANN, TERZAGHI, KOEHNE, American foundation committee, ATTERBERG, POLLACK und STINY wiedergegeben. Doch auch gegen die vielen Laboratoriumsuntersuchungen ergeben sich Einwände, vor allem der gewichtigste, daß dabei meist die Struktur des Bodens zerstört wird, daß also vielfach eigentlich ein ganz anderes Gebilde untersucht wird als jenes, mit dem man es in der Baugrube draußen zu tun hat. Die neueren Prüfungsverfahren stellen sich auch darauf ein, möglichst Proben von „gewachsenem“ Boden zu untersuchen.

In der Praxis zeigt sich aber immer das Bedürfnis nach einer möglichst einfachen Untersuchung und Einteilung, mit so wenig als möglich Versuchsgeräten. In diesem Sinne hebt Verf. besonders ATTERBERG'S Unterscheidung von Lehm und Ton als vorbildlich hervor. Mit der geologischen Bezeichnungswiese, welche in Deutschland amtlich vorgeschrieben ist, kann der Baupraktiker oft nicht viel anfangen. Andererseits sind bei diesen Bezeichnungen manche technisch wichtige Begriffe, z. B. der des Schwimmsandes, unterdrückt (als obere Korngröße von Sanden, welche zum Schwimmen geneigt sind, wird 1 mm vorgeschlagen). Es werden sodann weitere Einteilungsvorschläge von STINY und STREMMER besprochen, insbesondere die „Bodenformeln“ des letzteren erklärt.

Sehr wesentlich ist die Dichte des Bodens, welche je nach den Umständen der Lagerung sehr verschieden sein kann. Bei stark wechselnder Bodenbeschaffenheit wären allerdings so viele Bodenproben erforderlich, daß hierfür nicht immer genügend Zeit und Geld zur Verfügung steht. Es lassen sich jedoch bei sorgfältiger Beobachtung des Bohrfortschrittes durch entsprechend geschulte Bohrmannschaft viel Anhaltspunkte über die jeweilige Beschaffenheit des Bodens gewinnen, welche dann eben durch Untersuchung der Bodenproben ergänzt werden. Sande lassen sich leichter durchbohren als Tone. Durch Grundwasserströmungen kann übrigens ein bedeutender Seitendruck auf die Bohrröhre ausgeübt werden, der bei Nichtbeachtung zu Fehlschlüssen Anlaß gibt. Überhaupt gibt die genaue Beobachtung der Grundwasserverhältnisse wichtige Aufschlüsse.

Der Boden ist hiernach bautechnisch hinreichend charakterisiert durch:

1. Körnung und Mengenverhältnis der Teilchen,
2. Wassergehalt,
3. Bohrwiderstand und Bohrzeit,



4. Ruhendes und fließendes Grundwasser; artesisches Wasser,

5. Wasser- und Bodenauftrieb,

welche Merkmale sich alle an der Baustelle bestimmen lassen.

Zum Schluß wird eine neue Studie von TERZAGHI besprochen, in welcher er nachweist, daß die bisher untersuchten Merkmale des Bodens (Porenvolumen, Wassergehalt, Kolloidgehalt usw.) keineswegs geeignet sind, um das bautechnische Verhalten des Bodens vorauszusagen. Dagegen seien es drei andere Kennzeichen, mit welchen das angestrebte Ziel zu erreichen ist, nämlich die Preßbarkeit, Durchlässigkeit und Kohäsion (Scherfestigkeit). Die Böden lassen sich im wesentlichen in zwei Klassen einteilen, nämlich in solche, bei denen der Widerstand gegen das Eindringen von Pfählen gleich ist dem Widerstand unter ruhender Belastung und in solche, bei denen er viel größer ist.

„Eine Klassifikation loser Bodenarten für praktische Zwecke der Bautechnik nach den üblichen Tabellen ist also nicht nur irreführend, sondern auch überflüssig.“

**Kieslinger.**

**K. Backofen:** Einheitliche Schichtenverzeichnisse im Ingenieurbaufach. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 3. 151—156.)

In Anlehnung an das schon in den oben referierten Arbeiten beklagte Durcheinander in der Bezeichnung von Bodenproben berichtet Verf. über diesbezügliche Vorschläge, welche ein Unterausschuß der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen ausgearbeitet hat. In diesen Bezeichnungen wird bewußt von den rein geologisch-zeitlichen Ausdrücken abgegangen, im übrigen ein Kompromiß geschlossen zwischen dem, was die Bodenkunde verlangt und dem, was bei einem nur praktisch geschulten Bohrpersonal zu erreichen ist. „Es sind daher nur solche Bezeichnungen zu wählen, die der Bohrmeister ohne Schwierigkeit anwenden kann und gutwillig gebrauchen wird“ und „Die Hauptbodenart ist zu sehen, zu erfühlen und zu erschmecken“. Die Hauptpunkte, welche zur Beschreibung der Bohrproben verlangt werden, sind Bezeichnung der Hauptbodenart, Farbe, Beimengungen, Kalkgehalt, örtliche Bezeichnung, Wassergehalt, „Beschaffenheit“ (z. B. knetbar, zäh, fest, hart . . .), wenn bekannt, auch geologische Formation und endlich Bemerkungen über Bohrwiderstand usw. Wenn auch bei vielen dieser Bezeichnungen ein subjektiver Anteil nicht auszuschalten ist, so erhofft sich der Ausschuß (DIENEMANN, HUTSCHENREUTHER u. Verf.) doch eine allgemeine Durchführung und damit die Schaffung von vergleichsmöglichen Bohrbeschreibungen.

**Kieslinger.**

**A. Winter:** Zur Standfestigkeit der Böden. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 3. 176—177. 1 Textabb.)

Zunächst wird ein Gerät beschrieben, welches ermöglicht, aus den Proben von gewachsenem Boden ohne Störung des Gefüges kegelförmige Probestücke herauszuschneiden. Mit den so erhaltenen Kegeln (von verschiedenem Durchmesser und verschiedener Höhe) können verschiedene Versuche durchgeführt werden: so werden sie (in einer Versuchsreihe im naturfeuchten Zustande,

in einer zweiten nach vorheriger Trocknung) unter Wasser gesetzt und 8 bis 14 Tage beobachtet, wobei sich im einen Fall ein „Fließen“ einstellt, im anderen räumlich begrenzte Abbröckelungen und Rutschungen. Die Stärke der Erscheinung ist abhängig von der Höhe der Versuchskörper. Die Neigung zum Fließen und Rutschen hängt von der Dichte des Bodens und dessen Porenraum ab, die ihrerseits durch die Belastungsverhältnisse, denen der Boden ausgesetzt war, bedingt sind.

**Kieslinger.**

**Guttstadt:** Die Böschungsrutschungen im Rosengartener Einschnitt der Eisenbahnlinie Berlin—Frankfurt (Oder). (Die Bautechnik. H. 39. S. 613.)

Verf. berichtet nach Beendigung der Bauarbeiten in Rosengarten über die technischen und geologischen Forschungen und die Lehren, die aus dem Erdbeben bei Rosengarten zu ziehen sind. Es hat sich gezeigt, daß solche Bauausführungen für den Eisenbahnbetrieb nicht nur auf statischem Wege zu sichern sind, sondern nur enges Zusammenarbeiten des Ingenieurs mit dem Geologen zum Ziele führt. Im vorliegenden Fall hat die Preuß. Geol. Landesanstalt mitgearbeitet. Die Bodenbewegung ist nicht in einem Abgleiten von hangenden Sanden auf liegendem Tonmergel auf der zum Einschnitt hineinfallenden Trennungsfäche zu sehen, sondern in der geologischen Zusammensetzung des Erdkörpers, der aus Ton besteht. Weder Gleitflächen noch in dem Erdkörper befindliches fließendes Wasser (Quellen oder Wasseradern) haben die Bewegung verursacht, sondern physikalische Vorgänge in den Tonen selbst sind die Ursache der Rutschungen.

**J. Denner.**

**J. Stejskal:** Über Rutschgebiete im Bereiche der Pollauer Berge (Pavlovské vrchy). (Mitteilungen der Tschechoslovakischen Akademie der Landwirtschaft. 6. 1930. Nr. 5. Sep. 1—5.)

Es wird über die Rutschungen im Bereiche der Pollauer Berge (Süd-Mähren) berichtet. Es handelt sich um das Rutschgebiet am Südwestende der Gemeinde Pollau (Pavlov), am Nordende der Gemeinde Klentnice, dann vier Rutschgebiete im Kataster der Gemeinde Perná (Bergen) und Mikulov (Nikolsburg) am Turoidberge. Die Lagerungsverhältnisse in diesen Gebieten werden näher beschrieben und es wird konstatiert, daß die Rutschungen meistens im Gebiete der Auspitzer Mergel, eventuell des Schliers, vorkommen.

**F. Ulrich.**

Backofen, K.: Gleitflächen bei Rutschungen im Ton. (Zentralbl. d. Bauverwaltung. 47. Berlin 1927. 388—390, 404—406. Mit photographischen Aufnahmen von Gleitflächen.)

Pollack, V.: Über Bewegungen des anstehenden Bodens bei Erd- und Felsarbeiten. (Zentralbl. d. Bauverwaltung. 47. Berlin 1927. 474—477, 487—488.)

**May:** Die Bodenwasserverhältnisse in bautechnischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Beziehung im Sinne der Ver-



dingungsordnung für Bauleistungen. (Der Bauingenieur. 1928. H. 38/39. 710—713.)

Aus den sehr beachtenswerten Ausführungen MAY's sei folgendes hier wiedergegeben:

Im Bauwesen gibt nichts mehr Anlaß zu Streitigkeiten zwischen Besteller und Unternehmer als die Untergrundverhältnisse, weil hier die Verhältnisse außerordentlich verwickelt liegen. Man darf den Untergrund nicht als „leblosen“ Faktor ansehen, sondern muß stets seine Veränderlichkeit bedenken. Die Kosten für die Lösung, Bearbeitung und den Transport des Bodens machen den größten Teil der Baukosten aus. Für den Unternehmer besteht eine große Schwierigkeit darin, daß die Aufwendungen für Bodenuntersuchungen, die er zur Aufstellung eines Kostenanschlages vornimmt, verloren sind, wenn er den Zuschlag nicht erhält.

Zur Klarstellung der Untergrundverhältnisse unterrichtet man sich zunächst über in der Nachbarschaft etwa ausgeführte Untersuchungen und legt dann Schürflöcher oder bei größeren Tiefen Bohrungen an. Dabei ist besonders auf undurchlässige Einlagerungen zu achten. In schwierigen Fällen ist ein Geologe zuzuziehen. Auf alle Fälle muß ein sachkundiger Beamter, der weiß, worauf es ankommt, die Aufsicht führen. Stets ist anzugeben, welches Bohrgerät benutzt worden ist. Bei Verwendung des Ventilbohrers gehen die Einzelheiten des Profils, die oft sehr wichtig sind, verloren. Die Bodenarten sind geologisch richtig zu bezeichnen. Irreführende volkstümliche Bezeichnungen wie z. B. Fließ-, Trieb- oder Schwemmsand sind zu vermeiden, wenn es sich nicht um feinen Sand von gleichmäßiger Körnung, gewöhnlich noch mit Tonbeimischung unter Wasser handelt. Die Untersuchung muß sich auch auf die Verhältnisse erstrecken, von denen das Einsickern des Wassers abhängt, also auf Niederschlagshöhe und auf Form und Bebauung der Geländeoberfläche.

Sodann sind die Formen des Wassers im Baugrund aufzuklären. Ist Grundwasser vorhanden, so ist die Höhe des Grundwasserspiegels festzustellen und zu untersuchen, welchen Schwankungen sie unterliegt, wie das Druckgefäll ist und ob das Wasser frei oder gespannt ist. Ferner ist das Wasser auch chemisch zu untersuchen. Die mit dem Ventilbohrer in grundwasserführenden Schichten gewonnenen Proben sind mit größter Vorsicht zu beurteilen.

Verf. bespricht dann die einzelnen Maßnahmen bei offener Wasserhaltung (Sickergräben, Dränröhren, Pumpensumpf, Greifbagger, Spundwände). Mehr empfiehlt er die Grundwassersenkung mittels Filterbrunnen, die aber bei zu feinkörnigen Schichten, durch die das Wasser nicht schnell genug den Brunnen zufließen kann, nicht anwendbar ist. Mit Filterbrunnen von 150 mm Durchmesser in Entfernungen von 8—10 m (Saugleitung 200 mm) wird man im allgemeinen auskommen.

**Koehne.**

Kranz, W.: Gründung von schwingenden Maschinen und anderen Bauwerken. (Der Brückenbau / Die Baumaschine. 16. Heidelberg 1928. 110—112.)

## Technische Gesteinsuntersuchung

(einschl. Bausteine und ihre Verwitterung).

Stiny, J.: Technische Gesteinskunde für Bauingenieure, Kulturtechniker, Land- und Forstwirte, sowie für Steinbruchbesitzer und Steinbruchtechniker. (2. Aufl. 550 S. 422 Abb. 1 mehrfarb. Taf. — Beiheft [23 S]: Kurze Anleitung zum Bestimmen der technisch wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien und Felsarten. Wien, Jul. Springer. 1909. Preis geb. RM. 45.—.) — Ref. Cbl. f. Min. etc. 1929. B. 315—318.

Steuer, A.: Über die petrographische und technische Prüfung der im Straßenbau verwendeten Gesteine. (Der Straßenbau. H. 28. 1927.)

Stiny: Die Untersuchung von natürlichen Gesteinen für Bauzwecke und die Klüftigkeit der Felsarten. (Der Straßenbau. H. 30. 1927.)

Dienemann, W. und O. Burre: Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten mit Ausnahme der Kohlen, Erze und Salze. II. Bd. Feste Gesteine, bearbeitet von W. AHRENS, O. BURRE, W. DIENEMANN, F. MICHELS. (45 Abb. 20 Tab. 468 S. Stuttgart, Verlag Ferdinand Enke. 1929.) — Vgl. Besprechung Cbl. f. Min. etc. 1930. B. 92.

**W. Thust:** Gesteinsnamen. (Stein-Industrie. 24. 1929. 87.)

Verf. weist auf Mißstände hin, indem das Volk bei dem Namen bleibt, der seinen Ansprüchen genügt, der Praktiker ungeachtet wissenschaftlicher Erkenntnis zum falschen Namen greift und mit ihm Verwirrung anstiftet. Er glaubt, daß mit einigem guten Willen die Mißstände aus der Welt geschafft werden können und schlägt vor, eine kleine geologische Abhandlung über die Art der systematischen Gesteinsordnung, für den Praktiker zugeschnitten, vor allem mit praktischen Unterscheidungsmerkmalen und Andeutungen für Hauptverwendungszwecke, auch mit Hinweis auf die in der Natur des Gesteins liegenden Vorteile und Mängel anzufertigen. Eine solche Abhandlung gehörte in die Hand aller, die etwas mit Steinen zu tun haben, als Bruchbesitzer, Verarbeiter, Händler und Verbraucher. Vielleicht in Tabellenform würde sie im Steingewerbe die Ordnung schaffen, wie sie im Metallgewerbe längst besteht. Es würde vielleicht der Grund geschaffen für eine im Gesteinsfach allerdings besonders schwierige, allgemein gültige Normierung.

Es wird auf einige der falschen Bezeichnungen hingewiesen, wie „belgischer Granit“, der ein Kalkstein ist, „schwarz-schwedischer Granit“ ein Diorit, ein „Granit-Syenit“, der ein Diabas ist, eine Art Tuffstein, der im Handel Porphyry heißt u. a.

Verf. weist darauf hin, daß hier ein Betätigungsgebiet für Verbände und Spitzenorganisationen des Natursteingewerbes liegt, indem sie den Stoff sammeln und Fühlung mit der Wissenschaft nehmen. Sie wären imstande, für das ganze Gewerbe gültige Änderungen einzuführen und auch bei absichtlichen Irreführungen unter Hinweis auf unlauteren Wettbewerb gerichtlich einzuschreiten.

**M. Henglein.**

**R. Grengg:** Zur Frage der petrographischen Charakterisierung von Bausteinen. (Stein-Ind. 25. 1930. 114, 131, 148.)

Der Aufsatz gibt einen Einblick in die Bestrebungen auf dem Gebiete der Material-, besonders Gesteinsprüfungen in Österreich. Die bei einer großen Zahl von ausgeführten Untersuchungen der verschiedensten Gesteinstypen gemachten Wahrnehmungen und weiter ausgereiften Anschauungen sollen zusammenfassend wiedergegeben werden.

Neben dem geologischen Auftreten gehören Mineralbestand und Gefüge zur wesentlichen Charakteristik eines Gesteins. Gefüge ist in Struktur und Textur zu trennen. Unter Struktur wird das genetische Gefüge, charakterisiert durch Größe, Gestalt und wechselseitige Beziehung der Gemengteile, und unter Textur das räumliche Gefüge, gekennzeichnet durch die räumliche Anordnung der Gemengteile, verstanden. Verf. befaßt sich dann mit der Erfassung von Korngröße und Kornform der Felsgesteine. Es werden an angeschliffenen Flächen oder an Dünnschliffen die scheinbaren Hauptabmessungen gemessen; man berechnet daraus die wirklichen Hauptabmessungen unter Zuhilfenahme der Wahrscheinlichkeitsrechnung oder begnügt sich mit den direkt ermittelten Werten. Eine vom Verf. veranlaßte Überprüfung der ROSIWAŁ'schen Kornkaliberformel ( $2r = K = 1,622 D$ ) führt zu einer neuen Formel (MADER'sche Formel)  $2r = K = 2,4674 D$  wobei D das arithmetische Mittel von n-Abschnitten der Mengenindikatrixlinie auf Kugelanschnitten der Schliffebene bedeutet. Die Erklärungen werden durch Abbildungen erläutert.

Zur Analyse geregelten Gefüges wird der Universaldrehtisch empfohlen.

Die Aussagen über Korngrößen, Mengenverhältnis, Anordnung der Mineralbestandteile einer Felsart erlangen nur bei Bezugnahme auf eine entsprechend große Fläche praktische Bedeutung. Die kleinste Fläche, die ein Gestein bereits charakteristisch zum Ausdruck bringen kann, bezeichnet Verf. als Elementarfläche. Zu ihrer Ermittlung wird eine Schublehre verwendet.

Auf die Beschaffenheit der Bruchfläche wird aufmerksam gemacht. Denn die Binfestigkeit ist durch die Rauigkeit der Gesteinsbruchflächen bedingt. Die Rauigkeit und die sonstige Beschaffenheit einer Bruchfläche kann man durch mehrere Profile senkrecht zu ihr zeichnerisch festlegen oder nach TORNQUIST durch Haftfestigkeitsmessungen indirekt bestimmen. Bei nicht wenigen Gesteinen scheint sich die Bruchfläche auch als Gefügelockerung in das Gestein hinein fortzusetzen. Bei manchen Granit-schottern soll diese Auflockerung nach der Tiefe zu in beträchtlichem Ausmaße anhalten und zu deutlichen Einbußen der Schotterfestigkeit Veranlassung sein.

Charakteristisch für die Oberflächenbeschaffenheit eines Gesteinsbruchstückes sind ferner dessen Kanten als Verschneidung von Bruchflächen.

Als Färbemethode wird auf die von SCHMÖLZER eingeführte Tränkung



mit Fluoreszeinlösung oder Mineralölen und nachherige Betrachtung des Ergebnisses mittels der Ultralampe hingewiesen.

Abschließend gibt Verf. ein Schema, nach welchem ungefähr die petrographischen Befunde im Institut für Mineralogie und Baustoffkunde II der Wiener Techn. Hochschule angewiesen werden. **M. Henglein.**

**R. Grengg:** Über die Bewertung von natürlichen Gesteinen für bautechnische Zwecke. (Abh. prakt. Geol. u. Bergwirtsch. 15. 1928. 1—64.)

Verf. will die Prüfungsverfahren der im Bauwesen verwendeten Gesteine unter Bedachtnahme auf die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten zur Darstellung und damit auch der Vereinheitlichung näher bringen.

Nach Schilderung allgemeiner Bewertungsgrundlagen von Gesteinsvorkommen geht Verf. auf die Lagerstättenuntersuchung und Probeentnahme näher ein. Die für bautechnische Zwecke verwendeten natürlichen Gesteine werden in vier Gruppen eingeteilt: 1. Gewachsenes Gestein mit Ausnahme der Dachschiefer, 2. Dachschiefer, 3. Sande und Schotter, 4. Tone und Lehme.

Die Probeentnahme zerfällt in eine solche für die petrographische und in eine solche für die mechanisch-technologische Prüfung. Wichtig ist die Feststellung, auf welche Menge sich die Probeentnahme bezieht.

Ein weiteres Kapitel behandelt die Arbeitsvorgänge im Materialprüfungslaboratorium.

### 1. Für gewachsenes Felsgestein ohne Dachschiefer.

Als Ergebnisse der petrographischen Untersuchung werden angegeben: Gesteinsname nach Mineralbestand, Gefüge und Frischheit; Gesamtfarbe, Beschaffenheit der Bruchflächen, Form und Größe der Mineralkörner, Mengenverhältnis der charakteristischen Mineralien (schätzungsweise oder mittels Mengenindikator); Struktur und Textur, Kornbindung, Kornverwachsung (Aussagen über die sog. innere Oberfläche, d. i. die Gesamtheit der Körnoberflächen in bestimmten Gesteinsvolumen), bestehende Spannungen, Risse, Zertrümmerungen, sowie ihre Häufigkeit je Flächeneinheit, mineralogische und strukturelle Veränderungen infolge Zersetzung und mechanischer Beanspruchung. Für die Wetterbeständigkeit ist zu achten auf die sekundären Veränderungen im Mineralbestand und Gefüge, auf das Vorhandensein leicht zersetzbarer oder schädlicher Bestandteile (Schwefelkies, kohlige Substanzen, lösliche oder unter Einfluß der in der Luft vorhandenen Säuren löslich werdende Stoffe, wie  $MgCO_3$ ), ungünstige Porositätsverhältnisse, Strukturen und Texturen (z. B. Anordnung des Glimmers in langgestreckten, untereinander in Verbindung stehenden, Wasser gut fortleitenden Fasern und Häuten), Einschaltung leichter angreifbarer Massen (Ton, Mergel, Fossilien usw.).

Bei Untersuchung auf Farbebeständigkeit wird das Probestück mit angeschliffener Fläche physikalischen und chemischen Einflüssen (Temperaturschwankungen, Bestrahlung mit ultraviolettem Quecksilberdampflicht,

Behandlung mit wässrigen Lösungen von  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  und anderen verdünnten Säuren, Alkalien und Salzen) ausgesetzt. Gefüge, Porositätsverhältnisse, ungleichartiges Verhalten in verschiedenen Richtungen sind mit Hilfe der HIRSCHWALD'schen Färbemethoden oder durch Anätzen erkennbar. Die Methode von A. SCHMÖLZER verdient Beachtung, wonach Gesteine mit wässriger Fluoreszeinlösung oder Mineralölen getränkt werden. An den auseinander geschlagenen Stücken wird mit der Ultralampe die Art und Weise des Eindringens der Flüssigkeit in Abhängigkeit vom Gesteinsgefüge beobachtet.

Das Verhältnis der Gesteinsstoffe zu den Bindemitteln des neuzeitlichen Straßenbaus (Asphalt, Teer, Bitumenemulsionen, Zement, Wasserglas) ist näher zu ergründen. Hitzebeständigkeit, Kornform, Porosität, Kornrauigkeit, chemische Reaktionsfähigkeit, besonders bei feinen Körnungen, gegenüber dem Bindemittel sind je nach der Natur des Gesteines verschieden. Zweckentsprechende Methoden sind erst in Entwicklung. Auf die Bedeutung des Polarisationsmikroskops für die Baustoffuntersuchung wird hingewiesen. ROSIWAL hat die „Frische“ und den „Verwitterungsgrad“ durch die Härteverminderung näher zu erfassen gesucht. Die Korngröße ist ziffernmäßig anzugeben und die sog. Elementarfläche eines Gesteins. Als Beispiel wird ein Porphyrit angeführt.

Physikalische und mechanisch-technologische Prüfungen.

Mit der MOHS'schen Härteskala ist für die Härtebestimmung nicht viel anzufangen. ROSIWAL's Methode besteht in Ermittlung der durchschnittlichen Flächenhärte, die durch die Größe des Abschliffs, welcher mit 100 g reinem Korundpulver von 0,2 mm Korngröße beim Zerreiben des Schleifmaterials binnen 8 Minuten erhalten wird. Die Härte ist der Abschleifmenge umgekehrt proportional und wird in ‰ der Korundhärte ausgedrückt. Der Volumverlust eines Probekörpers von reinem Korund ist beim gleichen

Schleifversuch  $1,55 \text{ mm}^3 \cdot H = \frac{1550}{\text{Abschleif in cbmm}}$ . Der Probekörper hat

4 cm<sup>2</sup> Schleiffläche. Statt Korund kann man auch Smirgel verwenden, dessen Schleifwert etwa 0,73 von dem des reinen Korunds beträgt.

Es werden die Härten einiger Gesteine angegeben. Sie beträgt für die härtesten Granite 70—80 ‰ K (K = Korundhärte). Durch Messen der Schleifarbeit, welche zu 1 cm<sup>3</sup> Abschleif notwendig ist, wird die absolute Härte (Ha) festgestellt.

Das Ritzverfahren mittels MARTENS'schen Härteprüfers besteht darin, daß eine bestimmt belastete Diamantspitze über die zu prüfende Fläche geführt wird. Das Härtemaß ist die Breite des Strichs, die mit Okularschraubemikrometer ausgemessen wird. Bestimmung des Raumgewichts, mittleren spez. Gewichts, die Wasseraufnahme und Porosität, Adsorptionsdehnung, die Druckfestigkeit, Binefestigkeit, Zermalmungsfestigkeit, Schlagprobe, Abnutzung mittels Schleifscheibe nach verschiedenen Verfahren, Abnutzung mittels Sandstrahlgebläses, Abnutzung in der Trommelmühle und die Frostprobe werden behandelt.

## 2. Dachschiefer.

Die petrographische Untersuchung bestimmt Farbe, Aussehen der Bruch- und Spaltflächen, Art der Schieferung, Grad der Ebenföchigkeit von Spaltflächen, erkennbarer Gehalt an mineralischen Bestandteilen, Fossilien, beiläufige Härte, Wassereinsaugungsföchigkeit, Erweichbarkeit durch aufgetropftes Wasser. Schliffe senkrecht zur Schieferung sind für die mikroskopische Untersuchung unerläßlich. Es wird bestimmt das Mengenverhältnis der lamellaren zur körnigen Bestandmasse unter näherer Charakterisierung des Mineralbestandes auch nach Form und Größe der Körner, des Kontinuitätsgrades der Glimmer- oder Chloritlagen unter Hinweis, ob das nicht schuppig ausgebildete Gesteinsgewebe als quarzitisches, tonig, verkalkt, dolomitisch oder verkieselt zu bezeichnen ist. Graphitische, kohlige oder Magnetit-Substanz, Rutilnadelchen, Eisenkies oder andere Sulfide sind festzustellen.

Die chemische Untersuchung besteht in der quantitativen Analyse, wobei besonders auf den Gehalt an  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{CO}_2$ , sowie auf die Menge der von Salzsäure zersetzbaren silikatischen Anteile Rücksicht zu nehmen ist. Für Wetterbeständigkeitsdiagnose wird die Schwefeligsäureprobe nach FRESSENIUS herangezogen.

Physikalische und mechanisch-technologische Prüfungen sind die Härtebestimmung durch Ritzversuche nach verschiedenen Richtungen, auch an 16 Stunden unter Wasser gelagertem Dachschiefer, Raumgewicht, spez. Gewicht, Porosität, Wasseraufnahme, Adsorptionsdehnung, Quellen und thermische Dehnung, Flächenaufsugung, Wasserdurchlässigkeit, Widerstandsföchigkeit gegenüber jähem Temperaturwechsel, Feuerbeständigkeitsprobe, Biegefestigkeit, Spaltfestigkeit, Hagelprobe nach ROMANOWICZ, sowie Politurföchigkeit und Politurbeständigkeit. Die Dauerhaftigkeit einer Politur ist mehr mit dem Kapitel Wetter- und Farbebeständigkeit verknüpft. Die Wärmeleitföchigkeit wird nach dem von R. POENSGEN (V. D. I.-Zs. 1912. 1653) angegebenen Verfahren bestimmt.

## 3. Schotter und Sand.

Bei einem aus dem Festgestein entstandenen Haufwerk loser Massen versagt ein guter Teil der früher möglichen Untersuchungsvorgänge. Nach KATHREIN wird für Portlandzementmörtel eine Teilung der Zuschläge in kalkige, Silikatgesteine und Kaolin gemacht, wobei sich wiederum für eine Gruppierung der Silikatgesteine in Bimssteine, quarzreiche und sonstige Silikatgesteine Anhaltspunkte zeigen. Kornform, Kornrauhigkeit, Aufsaugevermögen und eine je nach Bindemittel und Gesteinsart nicht wenig oder deutlich einsetzende chemische Wechselwirkung ist zweifellos auf die Güte eines Mörtels oder Betons von Einfluß.

Auch hier werden petrographische Untersuchung und Kornanalyse, sowie die physikalischen und mechanisch-technologischen Prüfungen beschrieben, die im allgemeinen denen der festen Gesteine gleichkommen. Weitere zweckdienliche Prüfungsverfahren sind auszuarbeiten für die täglich sich vermehrenden neuen Baustoffe und Bauweisen zur Erreichung haltbarer Straßendecken.



#### 4. Ton und Lehm als Baustoff.

Verfahren zur Prüfung von Ton und Lehm sind durch die bodenkundlichen und keramischen Laboratorien in ziemlichem Umfange ausgearbeitet worden. Die Trennung in Abschlümbares und Siebbares ist öfters erforderlich. Die beste Kennzeichnung eines Tones erfolgt durch Angabe der ATTERBERG'schen Grenzen. Diese sind Schwindungs-, Ausroll- oder untere Plastizitätsgrenze, Klebe- oder Normalkonsistenzgrenze, Fließ- oder obere Plastizitätsgrenze, Grenze der Dickflüssigkeit und schließlich der Dünneflüssigkeit. Die einzelnen Konsistenzgrenzen sind durch die ihnen entsprechenden Wassergehalte bestimmt.

Anhangsweise gibt Verf. Leitsätze für die Ausstellung von Prüfungszeugnissen. Ein Prüfungszeugnis über natürliche Gesteine wird in seinem Inhalt und Umfang verschieden sein, je nachdem es behandelt: 1. Untersuchung eines neuen Vorkommens. 2. Überprüfung eines untersuchten Vorkommens. 3. Untersuchung von Gesteins- bzw. Schotterlieferungen oder von bereits eingebautem Material. 4. Sonst verlangte Prüfungen auf einzelne Eigenschaften.

**M. Henglein.**

**A. Kieslinger:** Die Färbemethoden in der Gesteinsuntersuchung. (Geologie und Bauwesen. Wien 1929. 1. 95—99.)

Verf. bespricht anlässlich seiner Untersuchungen über Verwitterungserscheinungen an Wiener Monumentalbauten (vgl. Referat auf S. 805) die Färbemethoden, um grundsätzliche Fragestellungen zu klären.

Färbeversuche dienen entweder zu mineraldiagnostischen Zwecken oder zur Heraushebung von Gefügeeigenschaften oder endlich zur Beantwortung spezieller Fragen, wie zur Nachahmung gewisser natürlicher Eigenschaften, etwa Eindringen des Regens, Wirkungsbereich der Rauchgase usw. Die gewöhnlichen chemischen oder physikalischen Färbungen für erstere beiden Zwecke sind unabhängig von der Dauer oder müssen so lange fortgesetzt werden, bis völlige Durchtränkung erreicht ist.

Bei der Beantwortung spezieller Fragen müßten aber die natürlichen Verhältnisse wenigstens in ihrer Größenordnung sinngemäß nachgeahmt werden. Verf. will festzustellen suchen, wie weit die Schwefelsäure, das Regenwasser usw. eindringen. Eine Färbemethode für Sulfate liege nicht vor. Das Eindringen des Niederschlagswassers hänge von der mittleren Regendauer und der Himmelsrichtung (Wetterseite) des betreffenden Gebäudeteiles ab. Er errechnet für Wiener Verhältnisse eine mittlere Regendauer von 1,18 Stunden, wobei ein Diagramm der durchschnittlichen Dauer des Regens nach den verschiedenen Windrichtungen selbstverständlich eine Bevorzugung der Wetterseite (NW—W) andeutet, während die prozentuale Verteilung der Regenstunden dieses Maximum noch besser zeige, demgegenüber ein auffallendes Minimum im NO liege. Es komme aber auch auf die Menge des bespülenden Wassers pro Stunde an, die „Regendichte“ = Gesamtniederschlagsmenge: Regenstunden.

Hiervon ausgehend, tränkt er Probestücke in einer wässrigen Eosinlösung eine Stunde lang, läßt die Probestücke dann drei Stunden lang liegen und zerschlägt und mißt sie erst dann.

Verf. macht schon darauf aufmerksam, daß damit die natürlichen Verhältnisse nicht vollständig nachgeahmt werden können. [Ref. muß dazu bemerken, daß auch er in verschiedener Weise die Frage der Eindringungstiefe so lang zu lösen versucht hat, bis auf seine Veranlassung festgestellt wurde, daß sich die verschiedensten Verwitterungssalze in ganz verschiedenen Tiefen ansammeln (vgl. Chemie der Erde. 4. 1929. 290 u. f., Ref. in diesem Bande S. 729—730). Diese verschiedenartige Verteilung der verschieden löslichen Verwitterungssalze mit einer wahrscheinlich verschieden tief unter der Oberfläche gelegenen optimalen Ausscheidungszone für das einzelne Salz weist schon darauf hin, daß wir die Verwitterungserscheinungen an den Bausteinen, wie in der Natur, nicht allein durch die Tiefe des Eindringens von wässrigen Farblösungen ergründen können, wie sie Verf. vorschlägt. Vergleichsergebnisse über die Porosität der verschiedenen Gesteine gegenüber der betr. Farblösung wird Verf. erzielen. Aber im Bauwerke — wie in der Natur in den Trockengebieten — kommt vor allem auch die Dauer des kapillaren Wiederaufstieges in der einzelnen Bausteinquader — oder des Felsens — hinzu, damit auch eine Abhängigkeit der Durchtränkung von der Luftfeuchtigkeit in der Umgebung des Baues, wie namentlich bei gotischen Bauten (Votivkirche!) auch eine Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit in den oft windarmen Winkeln hinter Fialen, Strebepfeilern u. dgl., auch Abhängigkeit von der Sonnenbestrahlung, damit wieder der Himmelsrichtung des betreffenden Bauteiles usw. Für manche Verhältnisse ist die vom Verf. vorgeschlagene Methode, trotz der eben gegen die praktische Verwertung vorgetragenen Bedenken, sicher beachtenswert. Ref. ist Verf. für seine Anregungen sehr zu Dank verpflichtet.]

**Erich Kaiser.**

**A. Winter:** Über die Wasseraufnahme von Gesteinen. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 2. 92—94.)

Verf. bestimmte an einer großen Zahl von Gesteinsproben die Wasseraufnahme (bei langsamer natürlicher Sättigung). Vergleichsstücke eines und desselben Gesteines zeigen trotz gleicher Versuchsanordnung bemerkenswerte Abweichungen, welche auf die Verschiedenheit der räumlichen Anordnung, der Zahl und der Größe der Haarröhrchen und Lückchen sowie auf das Vorhandensein von Haarrissen zurückgehen.

Bei langsamer Sättigung wird schon in den ersten 24 Stunden die Hauptmenge des Wassers aufgenommen (80 % des Endwertes), dann erfolgt langsame (im Schaubilde geradlinige) Zunahme. Eine vollständige natürliche Sättigung erfordert 3—4 Wochen. Darüber hinaus erfolgt keine Gewichtszunahme mehr, sondern im Gegenteil an einzelnen Stücken eine Gewichtsabnahme (durch chemische Angriffe auf das Gestein). Zwischen Wasseraufnahme, Lückigkeit und Dichte besteht keine Gesetzmäßigkeit. **Kieslinger.**

**J. Stiny:** Richtungsbedingtheit der Gesteinsfestigkeit und der Bodeneigenschaften. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 2. 120—122.)

Verf. weist in Fortsetzung schon wiederholt von ihm gemachter Vorschläge nachdrücklich darauf hin, daß die allerwenigsten Gesteine nach allen Richtungen gleich entwickelt sind und daß demzufolge auch ihre physikalisch-technischen Eigenschaften in den verschiedenen Richtungen sehr abweichen können. Unter Bezugnahme auf neuere Arbeiten von B. SANDER und W. SCHMIDT wird dargetan, wie derartige Richtungsunterschiede, „Regelungen“, fast ausschließlich durch die mikroskopische Gesteinsuntersuchung aufgedeckt werden können, welches Verfahren neben seiner Billigkeit auch den Vorteil hat, viele andere technische Fragestellungen zu beantworten. Der Weg zur mechanischen Gesteinsprüfung muß über das Mikroskop und über die Geologie gehen!

**Kieslinger.**

**R. Grengg:** Zum Begriff Festigkeit bei natürlichen Gesteinen. (Zs. prakt. Geol. 37. 1929. 189—190.)

Beim Ausweisen der technischen Eigenschaften von Gesteinen spielen zwar Festigkeitsziffern eine sehr bedeutende Rolle, doch sind die Festigkeitswerte, solange sie nicht zum Gefüge und zur Größe des Probekörpers in Beziehung gesetzt sind, in vielen Fällen nicht eindeutig. Bei Kristallen und amorphen Körpern besteht ein starker Unterschied zwischen molekularer und technischer Festigkeit. Die molekulare Festigkeit ist rund 100mal größer als die technische. Bei natürlichen Gesteinen sind die mikroskopischen und submikroskopischen Inhomogenitäten in größerem Ausmaß als bei Industrieerzeugnissen. Sie beeinflussen jedoch die Festigkeit der verschiedenen Teile eines Gesteinskörpers so gleichmäßig, daß die Streuung der Einzelwerte keine übermäßig große ist. Erst wenn durch Klüftung, Lagerfugen usw. der Gesteinskörper zerschnitten ist, werden die Probestücke nach Zahl und Art dieser groben Gefügestörungen verschieden starke Abweichungen von der Festigkeit des praktisch als fehlerfrei zu bezeichnenden Gesteins enthalten. Verf. hat mit „wirklicher Festigkeit“ die Festigkeit des praktisch fehlerfreien Gesteins, dagegen als „technische Festigkeit“ die mit zunehmender Größe des Probekörpers oder Werkstückes wegen grober Gefügestörungen immer kleiner werdende Festigkeit bezeichnet. Später hat STINY die „wirkliche Festigkeit“ als Stofffestigkeit und die „technische Festigkeit“ GRENGG's als „Ausbildungsfestigkeit“ bezeichnet. Da sowohl das Wort „technische Festigkeit“ wie „Ausbildungsfestigkeit“ das damit Gewollte nicht klar zum Ausdruck bringen, schlägt Verf. „Stückfestigkeit“ vor.

Der Umstand, daß der kluffreie Gesteinskörper kleiner sein kann als das Stück, welches nach Mineralbestand und Gefüge die betr. Felsart bereits eindeutig zum Ausdruck bringt, beschränkt wohl dessen Verwendbarkeit, schließt aber die Gebrauchsnahme für Schotter-, Sand- und Staubgewinnung nicht aus. Die Festigkeitsuntersuchung erfolgt an solchen natürlich oder künstlich aufbereiteten Körnungen durch Abnutzungsversuche in einer



Trommelmühle, unter einer Walze oder nach Zusammenkitten des Gemenges zu einem Kunststein nach den für die Festgesteine üblichen Arbeitsgängen.

**M. Henglein.**

**J. Stiny:** Zum Begriff „Festigkeit“ bei natürlichen Gesteinen. (Zs. prakt. Geol. 38. 1930. 59.)

Verf. wendet sich gegen die von R. GRENGG gemachten Vorwürfe, daß er seine Arbeit übergangen hätte. Die Gedankengänge des Verf.'s sind selbständige und schon vor dem Erscheinen von GRENGG's Arbeit niedergelegt gewesen. Auf die Polemik sei hier nicht weiter eingegangen. Verf. stellt fest, daß man es bei den Gesteinen mit drei Kluftscharen zu tun hat, die sich nicht wie in GRENGG's nur für gewisse Fälle zutreffenden Zeichnung unter spitzen Winkeln, sondern meist unter Winkeln schneiden, die vom rechten nur wenig abweichen. Nach diesen Kluftrichtungen zerfällt das Gestein bei der Lösung im Steinbruch. Das Gebilde wird als Grundkörper bezeichnet; auf ihn stoßen Geologen und Ingenieure immer wieder bei ihren Arbeiten im Gelände. Der kluftbegrenzte Einheitskörper des Gesteins bestimmt die Größe und Gestalt des nutzbaren Gesteinsstücks, seine Verarbeitung usw. Er formt auch die Verwitterungsgestalten unserer Felsen und bedingt die Ausräumbarkeit der Gesteine und ihr Formenbild im Landschaftsbilde; er gestaltet den Linienschwung der Schutthalden unserer Gebirge, er einflußt entscheidend die Bildung der Blockfelder und Blockmeere und spiegelt sich, aller Abnutzung zum Trotz, lange noch in den Formen der Geschiebe der Gewässer. Im Steinbruch bestimmt der Grundkörper den Verlauf der Böschungslinien in Ein- und Anschnitten; er schreibt dem Stollen- und Tunnelbauer die Größe des Mehrausbruches vor. Längs der Kluftgrenzen vollziehen sich die meisten Kleinverschiebungen der Felsen, die sich zu gewaltigen Gesamtbewegungen summieren können. Dieser Grundkörper unterscheidet sich ganz wesentlich vom Elementarkörper, dessen Begriff GRENGG aufgestellt hat.

**M. Henglein.**

**J. Stiny:** Ingenieurgeologisches aus Sardinien. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 3. 157—170. 6 Textabb.)

Verf. bespricht eingehend die von ihm durchwanderten Landschaften, wobei insbesondere die Gesteine im Hinblick auf ihre bautechnische Verwendung behandelt werden (Vorkommen, wichtigste Arten, Verwendungsbeispiele, Verwitterung, mikroskopische Beschaffenheit). In der Hauptsache werden Granit, Basalt, Miocänkalk und Sandstein besprochen, die auch ganz bezeichnende Landschaftsformen hervorgebracht haben. Von den Verwitterungserscheinungen, z. B. an den Kalken, glaubt Ref. besonders die Gleichheit der Erscheinungen (Krustenbildungen usw.) mit denen in unseren Breiten hervorheben zu müssen, was bei der Abwesenheit von Frost und Rauchgasen auf Sardinien wertvolle Vergleichsschlüsse zuläßt. Auch sei ein interessanter Fall von Verwitterung im Kircheninnern besonders hervorgehoben. Es ist unmöglich, die Fülle von Beobachtungen, welche in dieser Arbeit auf kürzestem Raume zusammengedrängt sind, auszugsweise wiederzugeben.

**Kieslinger.**

**J. Stiny:** Zur Färbung von Zerrüttungsstreifen. (Geologie und Bauwesen. 1. 1929. Heft 3. 171—175.)

Die Gesteinszerrüttung beschränkt sich vielfach auf ziemlich schmale Streifen, welche sich bei genauerer Untersuchung als Teile von linsenförmigen Körpern erweisen. Bei der großen Wichtigkeit, welche derartige Zerrüttungsstreifen für alle technisch-geologischen Fragen zukommt, ist ihre rechtzeitige Erkennung von großer Bedeutung. Sie wird sehr erleichtert durch die vom Nebengestein meist abweichende Färbung. In gewissen Fällen von Tiefenverwitterung, z. B. bei manchen Graniten, tritt Bleichung ein, im wesentlichen durch die Kaolinisierung der Feldspate.

Bei der Oberflächenverwitterung zeigen sich fast immer gelbbraune Farben. Durch die Zerrüttung wird dem Wasser ein Weg gebahnt, so daß die Verwitterung ungewöhnlich tief eindringen kann. In manchen Fällen geht die Braunfärbung auf Zersetzung von Pyrit zurück, der sich auf Klufflächen gebildet hatte. Durch weitgehende Zermalmung des Gesteins entstehen lichte glimmerähnliche [manchmal talkähnliche. Ref.] Massen, „Weißerde“, ebenfalls ein sehr bezeichnendes Merkmal. Bei noch weiterer Feinmahlung entstehen Kluffletten, die vielfach schwarz gefärbt sind. Ihre Farbe bietet wichtige Hinweise auf ihr Verhalten gegenüber dem wandernden Wasser. Haben sie ihre blaugraue oder dunkle Färbung erhalten, dann sind sie wasserstauend, während eine rotbraune Färbung auf Durchlässigkeit deutet. Dieses Verhalten wird auch durch die Schlemmanalysen bestätigt (Beispiele).

Kieslinger.

**W. Hoppe:** Die technische Untersuchung und Verwendbarkeit von Basalten der Rhön und Diabasen des Ostthüringer Schiefergebirges. (Stein-Ind. 25. 1930. 128—131.)

Nach einer Einleitung betreffs der Untersuchungsmethoden im Gelände und im Laboratorium geht Verf. zunächst auf die in den Aufschlüssen als Decken zutage tretenden oder in Schloten angeschnittenen Basalte näher ein. Limburgit hat im lufttrockenen Zustand im Mittel 3900 kg/qcm; die Wasseraufnahme ist 0,1 %, das Raumgewicht 3,05. Nephelinbasanit hat 3500—4350 kg/qcm Druckfestigkeit. Die Abnutzung, Verlust unter dem Sandstrahl, bezogen auf 1 qcm, ist 0,09—0,12 ccm, das Raumgewicht 3,037. Der Feldspatbasalt hat eine Druckfestigkeit von 3000—4950 kg/qcm. Die Abnutzbarkeit auf der Bauschingerschen Scheibe zeigt einen Gesamtverlust, bezogen auf 1 qcm Fläche, bei einem Basalt im Mittel 0,13 ccm, bei einem andern 0,12 ccm. Die Rhönbasalte liefern somit sehr scharfe Prüfungsergebnisse. Die wichtigste Prüfung bei Basalten ist aber die auf Sonnenbrand. Es sind die Strukturen, das Vorhandensein angreifbarer Mineralien und besonders der gefährdeten Restgläser zu beachten. In der Rhön stellen die älteren Basaltergüsse die sauren, die jüngeren die basischen Vertreter dar. Ein basischer, im Schlot aufgeschlossener Basalt erwies sich als Sonnenbrenner. Die Untersuchungen der dazugehörigen Deckenbasalte führten zu dem Ergebnis, daß die Decke sonnenbrandfrei ist. Bei der Erschließung neuer Vorkommen wird man daher auch die geologische Form des Auftretens mit zu beachten haben.

Von den zahlreichen und großen Vorkommen technisch verwendbarer Diabase stehen nur die im Abbau durch größere Werke, die frachtgünstig liegen. Die Diabase südlich Weida stellen Lager im Liegenden des Devons dar. Augit und Plagioklas treten bei der groben Ausbildung makroskopisch hervor. Nebengemengteile sind Apatit und Eisenerze, davon Ilmenit in Umwandlung nach Leukoxen. Der Diabas bei Mellenbach stellt einen Lagergang in cambrischen oder vorcambrischen Schichten dar. Seine Farbe ist hellgraugrün oder graugrün, seine Struktur ophitisch. Durch die besonders intensiven und mehrmals gebirgsbildenden Vorgänge entstand auch Uralit; ferner finden sich Chlorit, Serpentin, Kalkspat und Albit. An der Rentzschmühle steht eine Diabasbreccie im Abbau. Eckige Bruchstücke eines hellen, sehr feinkörnigen oder dichten Diabases werden durch Diabastuff verkittet. Der Tuff ist verkieselt und erst dadurch erhielt das Gestein seine hohe Festigkeit. Vom Grad der Verkieselung hängt es ab, ob das Gestein als Bau- und Werkstein oder auch als Straßenbaumaterial und zu Gleisbettungen Verwendung findet.

Die technische Untersuchung des Diabases erfolgt in anderer Weise als die des Basaltes. Während es dort in erster Linie auf Erkennen des Sonnenbrandes ankommt, spielen beim Diabas Festigkeit, Frische, Entwicklung der Strukturen, Wetterbeständigkeit, Verhalten bei der Verwendung die Hauptrolle. Druckfestigkeit, Wasseraufnahme, Abnutzbarkeit, bei Verwendung als Pflaster auch Zähigkeit, die erhaltenen Resultate der Bruchbesichtigung, der petrographischen Untersuchung nach technischen Gesichtspunkten und der mechanisch-technischen Prüfung ermöglichen eine sichere Beurteilung des Gesteins.

Die Druckfestigkeit ist im lufttrockenen Zustand 2500—3000 kg/qcm. In einzelnen Fällen erreicht sie 3500. Wasseraufnahme 0,16—0,20 %; Abnutzung, Verlust unter dem Sandstrahl, bezogen auf 1 qcm Fläche, 0,08 bis 0,09 ccm; Raumgewicht 2,843—2,947, Dichtigkeitsgrad 0,993—0,998.

In erster Linie wird der Diabas im Straßenbau und als Gleisbettungsmaterial verwandt. Pflaster aller Größen, Schotter, Splitt, Sand und Grus werden hergestellt. Sind die Strukturen klar, die Gemengteile frisch und treten die bei gebirgsbildenden Prozessen entstandenen oder sekundären Neubildungen nicht in ungünstiger Weise auf, dann erweist er sich als durchaus wetterbeständig. Die ophitische Struktur mit der wirren Lagerung der Feldspatleisten bedingt die Zähigkeit des Gesteins. Nach der petrographischen Untersuchung läßt sich auch auf eine hohe Bindefähigkeit schließen. Vor allem wird sich diese Eigenschaft vorteilhaft bei der Behandlung mit Bitumen auswirken.

Es kann oft beobachtet werden, daß eine Oberflächenbehandlung mit Diabas durch die gute Verbindung des Gesteins mit dem Bitumen sich gleichmäßig abschleift. Bei spröden, splittigen Gesteinen ist zu befürchten, daß wegen der mangelhaften Verbindung von Gestein und Bitumen einzelne Gesteinssplitter herausgerissen werden und dadurch Löcher entstehen.

Verf. geht dann noch auf die wirtschaftlichen Verhältnisse der thüringischen Basalt- und Diabasindustrie, die über 1000 Arbeiter beschäftigt, näher ein.

M. Henglein.



**W. Becker** und **F. Macht**: Geologisch-petrographische Untersuchungen an bautechnisch verwendbaren schlesischen Graniten. (Chemie der Erde. 5. [Festschrift LINCX.] 1930. 412—436. 5 Abb.)

Die mineralogisch-petrographische Untersuchung von Pflastermaterial kann in Verbindung mit der Untersuchung der geologisch-tektonischen Verhältnisse der Gesteinsvorkommen zwar die technologischen Festigkeitsprüfungen nicht ersetzen, liefert aber sehr wertvolle Ergänzungsdaten zu deren Ergebnissen.

Das technisch wichtige Granitvorkommen von Strehlen in Schlesien wurde tektonisch nach dem Muster der Cloos'schen Schule vermessen; die Ergebnisse werden in Beziehung zur Gewinnbarkeit des Materials gesetzt. Nach dem Verfahren von ZELTER und nach einem eigenen Verfahren werden die mittleren Korngrößen der Granitminerale bestimmt; das Mengenverhältnis der Mineralkomponenten wird durch planimetrische Dünnschliffanalyse bestimmt. Die nördlichen Brüche des Gebietes liefern feldspatreiche, mittelkörnige Biotitgranite, während im südlichen Teil quarzreichere feinkörnige Zweiglimmergranite mit vorwiegendem Muscovit auftreten.

**Calsow.**

Kaiser, E.: Über eine Grundfrage der natürlichen Verwitterung und die chemische Verwitterung der Bausteine im Vergleich mit der in der freien Natur. (Chemie der Erde. 4. [1929.] 290—342. 2 Abb. im Text.) — Vgl. das Ref. auf S. 729/730 ds. Bandes.

**A. Kieslinger**: Verwitterungserscheinungen an Wiener Monumentalbauten. (Zs. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1929. 413—416. 9 Abb.)

Eine Untersuchung des Materials aus den Steinbrüchen, die für Wiener Bauten, besonders für die schwer geschädigte, prächtige Votivkirche verwendet wurden, weist auf die unterschiedliche Wetterbeständigkeit der einzelnen Lagen der in Betracht kommenden Leithakalke hin. Die Inhomogenität der Gesteine litoraler Fazies führt dazu, die Steinbrüche Lage für Lage zu untersuchen. Schon nach der mikroskopischen Untersuchung sind die „gewachsenen“ Leithakalke, bei denen eine Aufbereitung der gesteinsbildenden Lithothamnien nicht stattgefunden hatte, die besten und wetterbeständigsten, während die Kalksandsteine und erst recht die tonige Substanz beigemengt zeigenden Kalke sich immer weniger widerstandsfähig erweisen. Konglomerate sind ganz ungleichwertig, z. T. aber sehr gut.

Die Beurteilung der Gesteine nach ihrem Porenvolumen führt zunächst noch zu keinem Ergebnis. Ref. stimmt Verf. gerne zu, daß „genauere Untersuchungen für jedes Gestein ein gewisses optimales Porenverhältnis“ für die Wetterbeständigkeit ergeben werden.

Krustenbildung ist bei den Leithakalken der Hauptvorgang. Unter den Krusten (aus  $\text{CaCO}_3$ , z. T. Gips, begünstigt durch Ruß) tritt Zermürbung ein, woraufhin die Krusten abblättern und das zerstörte Innere freigelegt wird. Daraus folgere, daß jede Art von Anstrich, auch mit Konservierungsmitteln, unbedingt schädlich sei.

Die Abhängigkeit der Schädigungen von den Weltrichtungen, besonders den Regenwinden, wird näher dargelegt.

Die Arbeiten werden weiter fortgesetzt. Über die in Aussicht gestellte größere Arbeit soll in dies. Jb. berichtet werden.

[Erfreulicherweise setzt nun auch in Wien eine eingehendere Untersuchung der dort teilweise sehr starken Bausteinverwitterung von geologischer Seite aus ein, nachdem auch in Wien von der dort ganz stark entwickelten technologischen Untersuchung keinerlei befriedigende Antwort auf die Frage der Wetterbeständigkeit der Bausteine erzielt werden konnte. Wenn nicht weiterhin mehr und mehr die geologische Arbeitsmethode entwickelt wird, werden auch die jetzigen Ergänzungsarbeiten an den Monumentalbauten nur auf kurze Sicht erfolgen. Zu warnen ist aber vor der Annahme, daß bereits in der heutigen Zeit die Anwendung geologischer Methoden auf die Fragen der Bausteinverwitterung so weit vorangeschritten sei, daß alle Fragen und diese auch für jeden Ort bereits gelöst seien. Das zeigt sich auch in dem Auseinandergehen der Untersuchungen an verschiedenen Stellen, wo Geologen Anwendungen aus ihren Beobachtungen in der freien Natur und im Laboratorium folgern. Es fehlt an einer Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse und an der Aufstellung von zu vereinbarenden Richtlinien für die Zukunft. Das soll nicht als ein Vorwurf gegen die vorliegende Arbeit, sondern nur als eine Anregung gegeben werden. Ref. würde allen denen, welche sich von geologischer Seite aus mit der Bausteinverwitterung beschäftigen oder beschäftigt haben, zu großem Danke verpflichtet sein, wenn sie ihm Mitteilungen über die für diese wirtschaftlich wichtige Frage in Betracht kommende Literatur, die besonders in den vielen technischen Zeitschriften leicht der Einsichtnahme entgeht, zukommen ließen. Ref.]

**Erich Kaiser.**

**Rudolf Schmöle:** Der Baumberger Sandstein und seine Verwitterung. (Diss. d. Univ. Münster i. W. Druck: Halle 1926. 27 S. 4 Abb.)

Der oberseneone Baumberger Sandstein, von den Baumbergen, 20 km westlich von Münster i. W., ist ein glaukonitischer, sandiger Kalkstein. Einer zusammenhängenden, vorzugsweise kristallinisch-kalkigen Zwischenmasse sind mehr oder weniger zahlreiche Quarzkörnchen (22—37 %) eingebettet. Das Basalzement enthält 1—1½ %  $MgCO_3$ . Neben Glaukonitkörnchen, als Steinkernen von Foraminiferenschalen, sind nur vereinzelte Feldspatkörner und -fetzen vorhanden, welche schon im frischen Gestein stark angegriffen und zu einer trüben, kaolinartigen Masse umgewandelt sind. Acht chemische Analysen zeigen die große Gleichmäßigkeit innerhalb der einzelnen Lagen, in welche die Werksteinbänke zerfallen.

Die chemische Verwitterung des Gesteines an den Bauwerken ist sehr ähnlich der vom Referenten an Stubensandstein vom Kölner Dom beschriebenen. Aufbeulen, Abblättern und Abschliffen, wie Auskleidung der gebildeten Risse parallel zur Oberfläche mit vorwiegend Gips, untergeordnet Magnesiumsulfat, sind auch hier bezeichnende Verwitterungserscheinungen. Das Kalk-

spatbindemittel wird angegriffen. Aber neben Sulfaten bilden sich auch Bicarbonate von Ca und Mg. Selbst in den noch ganz frisch erscheinenden Kernstücken konnte der Angriff der Carbonate festgestellt werden.

Die Zusammensetzung des Bindemittels aus frischem und verwittertem Materiale von verschiedenen Bauten in Münster errechnete sich aus den Analysen zu

	Kloster Hamicolt		Dom		
	frisches Kernstück	verwitterte Schale	verwittertes Kernstück	verwitterte innere Schale	äußere Schale
CaSO <sub>4</sub> + MgSO <sub>4</sub> . . .	0,51	2,80	2,25	3,06	12,6
Ca + Mg-Bicarbonat .	2,02	4,94	2,95	2,40	4,78
CaCO <sub>3</sub> + MgCO <sub>3</sub> . . .	59,56	56,35	45,73	47,13	37,84

  

	Mineralog. Institut		Altes Haus auf der Königstr.		
	frisches Kernstück	verwitterte Schale	frisches Kernstück	verwitterte innere Schale	äußere Schale
CaSO <sub>4</sub> + MgSO <sub>4</sub> . . .	0,68	3,98	0,61	1,99	3,57
Ca + Mg-Bicarbonat .	1,84	2,95	1,62	1,88	3,75
CaCO <sub>3</sub> + MgCO <sub>3</sub> . . .	58,29	53,97	60,93	61,32	59,25

[Es ist schade, daß weder auf das Auftreten von Chloriden, noch auf das Auftreten von Calciumsulfid geprüft worden ist. Beide dürften sich auch in dem verwitterten Baumberger Sandstein in Münster nachweisen lassen. Ref.]

Die z. T. sehr intensiven Verwitterungserscheinungen werden dort, wo sie besonders auffallend sind, auf falsche Versetzung der Steine, auf Verwendung inhomogenen Materials oder zu weicher Varietäten zurückgeführt.

Die härteren Varietäten der Baumberger Werksteine sollen — für die lokalen Bedingungen von Münster — ein verhältnismäßig wetterbeständiger Baustein sein, wenn nur für die richtige Auswahl des Materials und sachgemäße Bearbeitung und Versetzung Sorge getragen werde.

**Erich Kaiser.**

**C. W. Carstens:** En petrografisk undersøkelse av bygningsmaterialet i Trondhjems domkirke. (Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Forh. 1. 1927. 1—4.)

Die Bausteine der alten Domkirche in Trondhjem (vollendet 1320) sind verschiedener Art. Eine große Benutzung fanden grüne, umgewandelte, basaltische Laven aus einem Bruche in Øie 20 km südlich der Stadt und auch Topfsteine aus einem Bruche in Bakaune dicht in der Nähe der Stadt. Außerdem findet sich ein rötlicher Gneisgranit von Uttrøndelag und Marmor von Bjørner in Sparbu.

**Tom. F. W. Barth.**



**W. Zelter:** Petrographische Untersuchung über die Eignung von Graniten als Straßenbaumaterial. (Abhandlungen zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre, herausgegeben von Prof. Dr. GEORG BERG, Berlin, Geol. Landesanst. 12. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle-Saale. 1927. Broschiert 5.30 RM.)

Spezialarbeiten über die technologische Verwendung von Gesteinen zu Bau- und Pflastermaterial sind nur spärlich vorhanden, größere für die technische Verwendung wichtige Zusammenfassungen fehlen fast vollständig. So ist diese Monographie über Granite als Straßenbaumaterial sehr zu begrüßen. Die Hauptaufgabe des Straßenbauers liegt ja in der Prüfung, ob die bisherige Bauweise und das bisher verwendete Material den Anforderungen genügen. Granit — als Großpflaster — ist aus dem Grunde vom Verf. untersucht, da sich dieses Gestein seiner guten Bearbeitung, geringen Abnutzung, großen Zähigkeit und Rauigkeit wegen besonders eignet. Die Arbeit bezweckt, auf Grund petrographisch-mineralogischer Beobachtungen und Versuche für die Praxis bedeutungsvolle Ergebnisse zu erzielen.

Im 1. allgemeinen Teil werden die bisherigen Prüfungsmethoden: Bestimmung des Raumgewichtes, des spezifischen Gewichtes, der Druckfestigkeit, der Abnutzung, der Zähigkeit und der Frostbeständigkeit besprochen und als empfehlenswert empfohlen, am Bau von Probestrecken praktische Erfahrungen zu sammeln. Beim Granit als Pflastermaterial hat sich ergeben:

1. Das Gestein muß sich im Bruch gut bearbeiten lassen.
2. Der Stein muß in allen Dimensionen genügende Druckfestigkeit besitzen.
3. Der Stein muß sich wenig und gleichmäßig abnutzen, stets eine ebene und nicht glatt werdende Oberfläche behalten und ein möglichst geringes Porenvolumen haben.
4. Die Kanten des Steines dürfen durch den Hufschlag nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

Feste Normen fehlen bisher in den meisten Fällen. Außerdem werden in diesem Kapitel die Wassersöffler oder Wassersauger besprochen und zugleich die Methoden mitgeteilt, die zur Ermittlung der Mengenverhältnisse der Mineralkomponenten dienen. Bei der Gefügebearbeitung wird besonders auf die Struktur und Textur eingegangen und als wichtigste Formen: makrokristallin, mikrokristallin und kryptokristallin, hyalin, blasig bzw. schlackig und porphyrisch angegeben. Betr. des Grades der Kristallindividualität unterscheidet Verf. hypidiomorph, allotriomorph und diomorph. Durch die absolute und relative Größe der Mineralkörner wird eine Einteilung in grob-, mittel-, fein-, meter-, dezimeter-, zentimeter-, millimeter-, dezimillimeter- und mikrokörnige Gesteine gegeben und auf die Wichtigkeit der gleich- bzw. ungleichkörnigen Struktur hingewiesen.

Im 2. speziellen Teil berichtet Verf. über Untersuchungen an Granit aus dem Harz, Bayrischen Wald, Odenwald, Schlesien, Fichtelgebirge, Oberösterreich, Schweden, Norwegen und Dänemark. Die Untersuchungen er-

strecken sich 1. auf das Mengenverhältnis, 2. die äußere Gestalt der Kristalle, 3. die absolute Korngröße und 4. die relative Korngröße. Diese Untersuchungen werden durch eine Reihe von Tabellen und Zusammenstellungen gut erläutert. Außerdem wird ein Vergleich zwischen den praktischen Erfahrungen und den theoretischen Erörterungen gezogen, aus denen Straßenbauer wichtige Schlüsse ziehen können. Aus der Zusammenfassung sei kurz wiederholt:

Von einem Granit, der als Straßenpflasterstein Verwendung finden soll, muß neben den bisher allgemein gestellten technischen Bedingungen: Frische der Materialien, Härte, Druckfestigkeit, Frostbeständigkeit usw. verlangt werden, daß

1. das Mengenverhältnis der den Granit aufbauenden Mineralien,
2. die absolute Korngröße der einzelnen Mineralkörner,
3. die relative Korngröße — das Größenverhältnis der verschiedenen Körner zueinander — sich innerhalb bestimmter Grenzen bewegen,
4. auf Grund geometrischer Methoden ist die Beteiligung der Hauptgemengteile — Mengenverhältnis — am Aufbau der Granite, die im Straßenbau Verwendung finden, wie folgt ermittelt worden:

Feldspat . . . . .	60,89
Quarz. . . . .	31,69
dunkle Gemengteile . . . . .	7,03
Nebengemengteile . . . . .	0,39
Summe . . . . .	100,00

5. Hiernach ist das vorteilhafteste Mengenverhältnis zwischen Feldspat, Quarz und dunklen Gemengteilen 1,9 : 1 : 0,25.

Ein Literaturverzeichnis, Anlagen und Skizzen, sowie einige Dünnschliffbilder runden das Gesamtbild ab und es ist zu hoffen, daß weitere Untersuchungen auch an anderem Material der technischen Verwendung der Gesteine nützliche Wege weisen.

**A. Geller.**

**D. Häberle:** Neue Diabas-Steinbrüche im Nordpfälzer Bergland (bei Kirchheimbolanden). (Stein-Industrie. 24. 1929. 35—36, 50—52.)

Die Diabase (Tholeyite) besitzen zwischen Lauter- und Alsenzthal eine weite Verbreitung und entsenden auch östlich und westlich des Donnersberges Ausläufer bis in die Gegend von Kirchheimbolanden und noch weiter nordwestlich bis Kreuznach. Etwa 5 km nordwestlich von Kirchheimbolanden im Winkelbachtal ist der tholeyitische aufgeschlossen und wird von M. SCHUSTER als Bronzidiabas bezeichnet. Er ist bläulichgrau, vereinzelt auch braunrötlich und erinnert etwas an Porphyrit. Der rötliche Stich wird durch Erzbützen hervorgerufen: hier und da ist er auch granatrof gesprenkelt. Das Gestein ist von gleichmäßiger Beschaffenheit, besitzt mittleres bis feines Korn, letzteres namentlich in der östlichen Randzone gegen die Kohlhütte, ist sehr basisch und vollkristallin. Eingeschlossene Bruchstücke von Porphyrit

bezeugen, daß der Diabas den Porphyr des Krehberges durchbrochen hat. In der Richtung nach N und S ist das Gestein zerklüftet und wird von einem zweiten, O—W verlaufenden Kluftsystem geschnitten. Infolgedessen ist die Absonderung teils dickplattig, teils massig-klotzig bis säulenförmig.

Die Druckfestigkeit beträgt 2565 kg. Über die Gewinnung und Anlage der Steinbrüche folgen noch weitere Angaben. **M. Henglein.**

**H. Heß von Wichdorff:** Die Thüringer Dachschieferindustrie. (Zs. prakt. Geol. 38. 1930. 49—52.)

Lehesten ist der älteste Schiefergewinnungsort in Thüringen. Verf. schildert die Entwicklung der Dachschiefergewinnung und ihre Verwendung in Lehesten und von da aus im Gebiet zwischen Sormitztal und Loquitztal. Denn hier zeigt die Culmschieferformation in bestimmten Lagen die Eigenschaften einer ausgezeichneten starken Schieferung und infolgedessen eine leichte Spaltbarkeit in dünne Platten. Diese Schieferung entstand durch den starken Gebirgsdruck bei der Auffaltung des Thüringer Waldes während der Carbonzeit. Technisch am höchsten gewertet wird unter den culmischen Dachschiefern der sog. blaue Schiefer, ein besonders hellfarbiger Schiefer. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 15—20 m. Sein Vorkommen ist an eine besonders charakteristische Leitschicht gebunden, nämlich an den sog. „Kieskälberhorizont“. Diese Kieskälber sind oval geformte Toneisensphärosiderit-Konkretionen, die in ihrem Innern aus feinkristallinem manganhaltigem Spateisenstein von mehreren Zentnern Schwere bestehen. Um die ganze Außenseite dieser flach elliptisch gestalteten Konkretionen im Schiefer ist eine etwa  $\frac{1}{2}$ —1 cm starke Haut von etwa erbsengroßen Schwefelkieswürfelchen in Schiefersubstanz ausgeschieden. Verf. hält diese Kieskälber, die ungenutzt auf die Halden geworfen werden, für ein hochwertiges Mangan-eisenerz.

Ein guter Dachschiefer muß möglichst pyritfrei sein. Namentlich der schwarze Schiefer enthält Pyrit. Ferner ist von großer Bedeutung für die erstklassige Güte eines Dachschiefers seine besondere Feinkörnigkeit, ein recht hoher Kieselsäuregehalt und möglichst Kalkfreiheit. Der blaue Lehestener Dachschiefer enthält 64,58 SiO<sub>2</sub>, 17,10 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 13,11 andere Oxyde, 0,53 kohlen-sauren Kalk, 4,08 H<sub>2</sub>O und eine Spur Kohlenstoff. Die Wasseraufnahmefähigkeit ist verschwindend gering; daher eine große Widerstandsfähigkeit gegen jegliche Frostwirkung.

An alten Schieferbruchwänden tritt Pickeringit auf. Aus den großen Halden wird Bitteralaunlösung in die Bäche und Flüsse geführt, so daß durch niedergeschlagenen Alaun die Flußschotter oft im Sommer blendend weiß sind. Die Gewässer der Sormitz und Loquitz sind dauernd gletschergrün gefärbt und haben einen tintenartigen, stark zusammenziehenden Geschmack.

Seit etwa 60 Jahren werden die Schiefer in Stollen gewonnen, wodurch unverwittertes, bergfeuchtes Schiefermaterial geliefert wird und die Halden sich nicht so anhäufen wie beim Tagebau. Die Stollenaufschlüsse führen teils in ihrer ganzen Länge durch die schieferführende Culmformation, teils zeigen sie infolge der starken Auffaltung des Schiefergebirges sehr fesselnde geologische



Aufschlüsse. So sind im Wilhelm-Stollen bei Großgeschwenda, bei Unterloquitz und bei Probstzella unterirdisch die starken Auffaltungen der Devonformation mehrfach durchfahren worden. Die geologischen Lagerungsverhältnisse der dort auftretenden Intrusivstöcke von Granit und Kersantit mit ihren ausgedehnten Kontakthöfen lassen sich dadurch aufklären.

M. Henglein.

**Sommer:** Die Dachschiefervorkommen in der Eifel. (Zs. praktl Geol. 38. 1930. 41—45.)

Westlich Koblenz an der Bahnlinie Koblenz—Mayen—Kaisersesch—Gerolstein liegen die bedeutenden Dachschiefervorkommen Westdeutschlands. Im Tal der Nette treten dicht westlich Koblenz die ersten, allerdings kleineren Betriebe, die hier mit dem Schichtenstreichen verlaufen, bei den Orten Ochtenburg und Kerben auf. Die größeren Betriebe befinden sich erst bei Trimbs, Hausen und Mayen. In den nördlichen Nebentälern des Enderttales wird bei Laubach und Müllenbach seit mehreren Jahrhunderten Dachschiefer gewonnen. Die Dachschiefervorkommen liegen in einem schmalen Streifen von Tonschiefer, der sich in den sonst sehr umfangreich auftretenden unterdevonischen Sandsteinen und Sandsteingrauwacken, Quarziten usw. ein-schiebt. Die Dachschiefer bilden eine Mulde von einigen Kilometern Breite, die auf ihren Flügeln Spezialmulden und -sättel verschiedenen Umfangs bildet. Mitunter liegen die Betriebe in derartigen gefalteten Teilen des Muldenflügels, mitunter auch in einem Teil des Flügels mit gleichmäßigem Einfallen. Die Lagerung wurde durch die später einsetzende Schieferung verwischt, da die neue Lösungsflächen des Gesteins herausbildete, die so markant sind, daß sie zunächst als Schichtfugen primärer Bildung angesehen wurden.

Die Schieferung muß für die praktische Verwendung der Dachschiefer ebenflächlich sein und sich bis in die kleinsten Teile des Gesteins übertragen. Rein äußerlich erkennt man die Feinspaltigkeit des Dachschiefers daran, daß auf der frischen Spaltfläche feinste Schüppchen von der Stärke eines Bruchteiles eines Millimeters haften. Die Schieferung durchzieht den ganzen Dachschieferkomplex in einheitlichem Streichen, das dem allgemeinen Gebirgsstreichen folgt, jedoch mit ihm einen Winkel von etwa  $10^\circ$  bildet, indem in östlicher Blickrichtung die Schieferung nach N abweicht. Der Grund für diese Erscheinung wird vom Verf. in dem verschiedenen Alter zwischen der Faltung der Schichten und ihrer Schieferung gesucht. Die Faltung der Schichten erfolgte in der Epoche der prävariskischen Gebirgsbewegungen, während die Schieferung in die Zeit der variskischen Vorgänge fällt. Demgegenüber wechselt im weiteren Verlauf der Dachschiefervorkommen das Einfallen der Schieferung sehr stark. Während die Schieferung im östlichen Teil des Gebietes steil mit fast  $90^\circ$  steht, liegt sie nach W zu flacher, so bei Kehrig—Düngenheim auf  $72^\circ$ , bei Kaisersesch auf  $60^\circ$  und schließlich bei Müllenbach auf  $50\text{—}40^\circ$  heruntergehend. Abweichend davon weisen die Vorkommen südlich Kehrig bei Gering ein ganz flaches Einfallen auf, so daß vermutet wird, daß auch die Schieferung eine Mulde bildet. Dafür spricht auch die Tatsache, daß in dem anderen, südlichen Flügel der Lagerungs-

mulde auch die Schieferung in anderer Richtung einfällt als im nördlichen Flügel.

Von weit größerer Bedeutung für den Betrieb als die Erkennung von Schieferung und Schichtung ist die Erkenntnis der vielerlei Störungen. Schon die kleinsten Zerrungen rufen im Schiefer feine Haarrisse hervor, die ihn an der betroffenen Stelle unbrauchbar machen. Die Störungen sind von den Schieferbergmännern mit teilweise recht drastischen Namen belegt worden, wie Drecksack, faules Bläh, Unkenkopf u. a. Es wurden im Schieferbergbau der Eifel folgende Störungen unterschieden:

1. Störungen, die eine Trennung und Verschiebung der Gesteinsteile hervorgerufen haben:
  - a) in der Schieferung streichend,
  - b) in mehr oder weniger spitzem Winkel zur Schieferung streichend,
    - aa) mit großer Sprungweite, alte Störungen,
    - bb) mit verschiedener Sprungweite, junge Störungen.
2. Störungen, die eine Trennung, aber keine Verschiebung hervorgerufen haben (oder eine ganz verschwindend kleine):
  - a) mit rechtwinkelig zur Schieferung liegendem Streichen,
  - b) mit unregelmäßigem Streichen.

Ein dem Dachschiefer ganz besonders eigentümliches Auftreten von Störungen sind die Knickungen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß eine Verschiebung der Gesteinsteile um wenige Millimeter unter Schrägstellung eines schmales Stückes eingetreten ist, die man mit einer Welle vergleichen kann. Charakteristisch ist hier die Aufblätterung, die, von dieser Störung ausgehend, den Schiefer in der Umgebung begleitet. Das Streichen und Fallen der Knickungen ist vollkommen unregelmäßig.

Tektonik und vulkanische Ausbrüche in der Eifel stehen in engem Zusammenhang. Die Verwerfungen streichen N—S; eine Reihe von Vulkanen liegt in genau nord—südlicher Lage. Es ist anzunehmen, daß das Gebiet von mehreren nord—südlich streichenden Verwerfungen staffelförmig durchschnitten wird, an denen Hebungen oder Senkungen stattgefunden haben, so daß einzelne Teile der Mulde gegenüber den folgenden eine höhere Lage einnehmen und daher leichter der Erosion zum Opfer fielen als ihre tiefer liegenden Nachbarkomplexe. Auf diese Weise ist auch eine Erklärung gegeben, daß die Breite der Dachschiefermulde von W nach O zunimmt und daß im westlichen Teil nur der nördliche Flügel mit gleichmäßigem Einfallen nebst dem Muldentiefsten auftritt, während weiter nach O noch erhebliche Teile des Muldenflügels samt ihren Spezialmulden und -sätteln erhalten geblieben sind.

Verf. gibt eine Übersichtsskizze des Dachschiefergebietes der Eifel, welche in großen Zügen die tektonischen Erscheinungen erkennen läßt. Seine Ausführungen sollen dazu angetan sein, der scheinbar eintönigen Geologie der Dachschieferbetriebe Interesse abzugewinnen, denen die Beobachtung der Störungen eine besondere Note verleiht. **M. Henglein.**

**P. Beck:** Vorläufige Ergebnisse einer geotechnischen Voruntersuchung über die in den Kantonen Bern, Unterwalden, Luzern, Solothurn, Aargau und Baselland verwendeten Straßenschotter. (Im Auftrage der geotechnischen Kommission der S. N. G. durchgeführt.) (S. A. aus „Schweiz. Zs. f. Straßenwesen“. 1928. Nr. 19—21. 13 S.)

Vorläufige Klassifikation der Schottermaterialien; petrographische Gesteinstypen nach chemischer Zusammensetzung, Eigenschaften (Druckfestigkeit, Abnutzung, Frostbeständigkeit, Adhäsion, Gleichartigkeit usw.), Eignung, Nachteile; geologische Beurteilung der 12 Schotterklassen.

Wichtig ist der Abschnitt über Gesteine und Straßenbaumethoden, der das Verhalten der einzelnen Gesteinsgruppen bei den gebräuchlichsten Methoden des Straßenbaues behandelt und Vorschläge zur Materialverwendung behandelt. „Technologische Vorschläge“ geben neue technische Prüfungsverfahren. Eine Kartenskizze veranschaulicht die Herkunft der Schottergesteine. Die vielen Einzelangaben können leider hier nicht wiedergegeben werden.

**Erich Kaiser.**

**R. D. Lance:** La route et les matériaux français de viabilité. (Mines, Carrières, Grandes Entreprises. 1928. Nr. 69. C. 93—100.)

Die wesentlichen Eigenschaften, die ein gut angelegter Weg haben soll, werden dargelegt: Große Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung und Zermalmung, Gleichförmigkeit, leicht rauhe, aber niemals gleitende Oberfläche. Im weiteren werden dann die als Wegebaumaterial in Frage kommenden Gesteine, ihre Fundpunkte in Frankreich und die Verwendungsmöglichkeiten aufgezählt und beschrieben: Granite, Granulite, Porphyre, Diorite, Diabase, Basalte, Ophite, Serpentine, die metamorph umgewandelten Sedimente (Quarzite) und gewöhnlichen Sedimente (Sandsteine quarziger, kalkiger und toniger Natur). Schließlich gibt Verf. noch einige Beispiele und Richtlinien für den besseren Ausbau der französischen Straßen.

**Fr. Buschendorf.**

**St. Cantuniar:** Notă asupra unor roce verzi dela Circeaci (Jud. Constanța, Dobrogea). (Notiz über einige Grünsteine von Circeaci.) (Dări de seamă, Inst. Geol. al României. 7. Bucarest 1917. 179—184.)

Verf. beschreibt einige Konglomerate, Grauwacken, Sandsteine und Grünschiefer, die sich zu Straßenpflaster und Konstruktionszwecken eignen.

**A. Streckelsen.**

Wolfard, N. E.: Native road materials and highway maintenance. (Oklahoma geol. Surv. Norman 1929. 42 S.)



## Technologisch wichtige Mineralstoffe.

Rzehulka, A.: Die Tone und ihre Verwendung im Hüttenbetrieb. (Berg- u. hüttenmännische Abh. H. 8. Kattowitz 1927.)

**M. N. Sobolew** und **W. N. Tschernow**: Anwendung des Wolchonskoits als ein Färbemittel. (Mineral Resources and their Technology. Moscow 1926. Nr. 6/7. 509—511. Russisch.)

Es wurde versucht, dieses Mineral fein zerrieben zum ersten Male als Ölfarbe für künstlerische Zwecke auszunutzen. Der Versuch scheint gelungen zu sein und die Künstler, die mit dieser Erdfarbe arbeiteten, schätzten sie noch etwas höher als Veronesische und Böhmisches Erden. Die Farbe ist permanent, zeigt äußerst hohe Lasureigenschaft und schönen tiefgrünen Ton. Die Untersuchungen über weitere Eigenschaften des Wolchonskoits und seine Anwendung für die Malerei werden von den Verf. fortgesetzt.

**Peter Tschirwinsky.**

**D. Häberle**: Unterirdische Gewinnung von Schleifsteinen bei Queidersbach (Rheinpfalz). (Stein-Ind. 25. 1930. 10.)

Die Schleifsteingewinnung knüpft an eine bestimmte Zone des Mittleren oder Hauptbuntsandsteins an, die als Trippstadt- oder Karlstalstufe bezeichnet wird. In einer tief eingeschnittenen Erosionsschlucht bei Karlstal sind zwei, manchmal drei übereinanderfolgende bis 5 m mächtige, meist rotbraune Felsbänke in Wechsellagerung mit dünngeschichteten, schieferigen, vielfach auch lockeren bzw. mürben sandig-tonigen Lagen von mehr ziegelroter, oft gelblichweißer Farbe. Da die letzteren rascher verwittern als die festen Felsbänke, so springen diese an den verebneten Hochflächen und an den Talhängen vielfach gesimsartig vor, bilden hier mit Überhängen den Stirnrand von breiten Verwitterungsterrassen und stürzen schließlich nach fortschreitender Unterhöhlung nach Loslösung aus dem Schichtverband in Form großer Blöcke den Abhang hinunter. Die Natur zeigt damit von selbst an, wo gutes Material zum Abbau sich findet. Zurzeit ruhen mehrere darin angelegte Steinbrüche. In der Karlstalzone sind noch bei Schopp, Queidersbach und Krickenbach Steinbrüche mit Schleifsteingewinnung. Bis 8 m mächtige Bänke sehr harter, feinkörniger, fast glimmerfreier, quarzitischer Sandsteine von rotbrauner, gelber und weißlicher Farbe sind aufgeschlossen. Senkrechte Klüfte erleichtern den Abbau. Ein Teil eignet sich mehr zu Bausteinen, ein anderer mehr zu Schleif- und Wetzsteinen.

Im oberen Schweinstal, das bei Schopp gegenüber der Einmündung des Karlstales vom Moosalbtal nach NW abzweigt, hat die 54 Jahre alte Gewinnung in die den Talrand umsäumenden Karlstalschichten eine etwa 120 m breite und 250 m tiefe Bresche gelegt, wo eine 4 m mächtige Bank gewonnen wird. Im Laufe der Zeit ist der Abbau der Schleifsteinbank unterirdisch bis 30 m ins Berginnere vorgeschritten.

**M. Henglein.**

**N. M. Fenneman**: Resource Survey of the Commercial Club of Cincinnati. (Univ. of Cincinnati. Inst. of Scient. Research. Ser. 2. No. 1. 1927. 86 S. 14 Abb.)

Aus dieser Untersuchung über die natürlichen Produktionsmöglichkeiten der Umgebung von Cincinnati sei kurz das Wichtigste über die Bodenschätze herausgegriffen.

Die Artikel über Zement, Bausteine, Kalk und Ölschiefer sind von W. H. BUCHER. Die Möglichkeiten für Zementgewinnung sind gering, aber nicht ganz von der Hand zu weisen; vor allem besitzt man in dem ober-silurischen Brassfield-Kalk eine gute Reserve. Die Bausteinindustrie ist bereits ziemlich groß. Die Ausbeutung von vorhandenen Ölschiefen ist noch nicht ratsam. Die Kohlenförderung (behandelt von V. THEIS) geht unter guten Bedingungen in Kentucky und West-Virginia vor sich. Phosphate (CH. H. BEHRE) sind nicht vorhanden. Sie kommen augenblicklich aus Florida und Tennessee. Nach Erschöpfung dieser Lager werden Vorräte in Wyoming, Utah, Idaho und Montana zur Hand sein. Glassande (W. D. JOHNSTON) sind in der Gegend vorhanden, aber noch nicht ausgebeutet. Tone (O. C. VON SCHLICHTEN) sind in ausreichender Menge da und werden in verschiedenen Industrien verarbeitet. Baryt (W. D. JOHNSTON) ist ebenfalls in Kentucky vorhanden, wird aber auch noch nicht verwertet. An Fluorit (O. C. VON SCHLICHTEN) produzieren das westliche Kentucky und das südliche Illinois etwa 90 % der Gesamtproduktion der Vereinigten Staaten und 60 % der Welterzeugung. Weiterhin vorhanden sind Formsande und einige Rohmaterialien für die Farbenindustrie. Salz ist nicht in unmittelbarer Nähe.

Die Zusammenstellung gewinnt an Wert dadurch, daß für die meisten nutzbaren Mineralien und Gesteine Übersichtskärtchen für die ganzen Staaten oder doch für den östlichen Teil beigegeben sind, die ihre Verbreitung erläutern.

**Curt Teichert.**

**R. Grün:** Traß und Sandmehl als Mörtelzusatz. (Chemie der Erde. 5. [Festschrift LINCK.] 1930. 113—146. 26 Abb.)

Zur Klärung der Frage, ob die festigkeitsverbessernde Wirkung des Zusatzes von Traßmehl zu Zementmörteln wesentlich auf chemische (Umsetzung des Trasses mit dem Kalk des Mörtels unter Bildung von Kalksilikaten) oder mechanische (Erhöhung der Dichte des Mörtels) Einflüsse zurückzuführen ist, wurden unter Verwendung von 15 verschiedenen Portland- und Hochofenzementen, Traßmehl aus dem Brohltal und Sandmehl in verschiedenen Verhältnissen Probekörper hergestellt und die Druckfestigkeiten dieser Körper nach verschieden langer Lagerzeit (3 Tage bis 24 Monate) an der Luft, unter Wasser und unter Magnesiumsulfatlösung bestimmt. Gleichzeitig wurden die optimalen Mischungsverhältnisse bestimmt. Von den Ergebnissen ist folgendes hervorzuheben:

Ein Zusatz von bis 40 % Traß zu den Mörteln erhöht deren Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Einflüsse. Ein Ersatz eines Teils des Zements durch Traß setzt die Festigkeiten der Mörtel herab, fast in demselben Maße, wie es ein entsprechender Zusatz von Steinmehl tun würde. Sandmehlzusatz zum Mörtel wirkt bei Luft- und Wasserlagerung in ähnlicher Weise festigkeitsverbessernd, wie Traßzusatz, nicht aber bei Magnesiumsulfatlagerung.

Ein Ersatz eines Teils des Zements durch Sandmehl setzt die Festigkeiten in stärkerer Weise herab, als ein entsprechender Ersatz durch Traß. Die durch Zementersatz hervorgerufenen Festigkeitsverluste sind bei Portlandzementen geringer als bei Hochofenzementen.

Die Salzwasserbeständigkeit eines Mörtels wird durch Traßzusatz erhöht; zur Erzielung desselben Festigkeitszuwachses ist bei dem an sich salzwasserbeständigeren Hochofenzement nur etwa die Hälfte des Trasses nötig, den Portlandzement benötigt. Die Erklärung hierfür ist darin zu suchen, daß der Hochofenzement schon ein Puzzolanzement ist, während der Portlandzement erst durch den Traßzusatz zu einem solchen wird.

Die besten Festigkeitsergebnisse werden bei Wasserlagerung erzielt, wo der Traß nach einigen Monaten in die Erhärtung eingreift und dann die Festigkeiten in höherem Maße wie ein entsprechender Sandzusatz erhöht. Die günstigere Wirkung des Traßzusatzes gegenüber Sandmehlzusatz ist aber im allgemeinen sehr gering, so daß seine Wirkung offenbar in der Hauptsache eine mechanisch dichtende, keine chemische ist.

Durch sehr innige Mischung (durch Zusammenmahlen) von Traß und Zement werden keine besseren Festigkeiten erzielt, als durch einfaches Zusammenmischen der fertigen Mehle.

**Calsow.**

**B. Frosterus:** Der finnländische Topfstein als alkalifestes Ofenmaterial. (Täljstens-och Besläktade Bergarters tekniska Betydelse för Finsk Industri.) (Svenska Techniska Vetenskap sakademien in Finland. Notiz in Zs. prakt. Geol. 37. 1929. 141.)

Bei den meisten Vorkommen treten selten zusammenhängende Partien auf, aus welchen große Stücke in genügender Zahl herausgesägt werden können. In quarzitischen Glimmerschiefern von Nunnanlahi im Kirchspiel Juuka treten lagerartige Topfsteinmassen von schwach kristallinem Schiefercharakter auf, die aus 35—40 % Magnesit und 54—59 % Talk, 5 % Chlorit, Magnetit und Chromit bestehen. Durch die Verbindung von Talk und Magnesit wird die Härte auf 2,5—3,5 gegenüber 1 des reinen Talkes erhöht. Die Analyse ergibt:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	32,74	39,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,65	1,72
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,23	0,88
FeO . . . . .	5,60	4,67
CaO . . . . .	1,58	1,15
MgO . . . . .	32,55	33,27
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,28	—
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,03	0,03
H <sub>2</sub> O . . . . .	1,48	2,05
CO <sub>2</sub> . . . . .	20,48	17,19
Summe . . . . .	100,62	100,19

Die Ausdehnung des Lagers beträgt 4,5 km, die mittlere Mächtigkeit 30—50 m. Die Lager stehen fast vertikal und werden im Tagebau gewonnen. Der Schmelzpunkt des Topfsteins ist 1600—1700°.

**M. Henglein.**



**Wilh. Wolff:** Technisch-Geologisches und Bodenkundliches von Bornholm. (Zs. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate. 77. 1929. 139—144.)

Die Insel wird von einem Plateau des Ostseegrundes getragen, das sich hauptsächlich gegen Rügen erstreckt. Die Seekarte zeigt zu beiden Seiten von Bornholm größere Gebiete magnetischer Störung an. Nach neueren geophysikalischen Untersuchungen sind unregelmäßige Felder von verstärkter magnetischer Vertikalintensität fast an der ganzen deutschen Ostseeküste. Das kristalline Grundgebirge, von dem Bornholm ein sichtlicher Teil ist, scheint sich also auch diesseits der Ostsee durch seine magnetischen Wirkungen anzukündigen und wird vielleicht eines Tages in Hinterpommern und Ostpreußen erbohrt.

Der Felsboden ist größtenteils von quartären Lehm- und Sandmassen verhüllt. In der Mitte des Landes liegt Geschiebesand. Von Hasle bis nahe Nexö erstreckt sich ein Dünensaum. Im Flugsandgebiet von Rönne sieht man typische Podsolprofile mit kräftiger Bleichsandschicht, aber nur mäßiger Humusortsteinbildung. Im übrigen herrscht ein ziemlich fetter Geschiebelehm vor, der einen fruchtbaren Ackerboden bildet. Auf der Grundlage einer günstigen Bodenbeschaffenheit ist die Landwirtschaft der Haupterwerbszweig der Bevölkerung Bornholms. Abgesehen von der Fischerei ist die Steingewinnung die zweite wichtige bodenindustrielle Erwerbsquelle; ein dritter Zweig ist die Kaolingräberei und ein vierter die Tonindustrie.

Den Hauptkörper der Insel bildet der Granit. Im S schließt sich ein Gebiet paläozoischer und mesozoischer Formationen an, das durch Verwerfungen vom Granit getrennt ist. Nächst dem Granit findet sich zwischen Nexö und der südöstlichen Umgebung von Rönne eine Zone untercambrischen Sandsteins (Nexö-Sandstein). Daran schließen sich noch untercambrische grüne Schiefer und verschiedene kalkig-schieferige Gesteine des mittleren und oberen Cambriums an. Es folgt dann Silur mit *Dictyograptus*-Schiefer, Orthocerenkalk, *Dilleograptus*-Schiefer und *Trinucleus*-Schiefer, sowie das Obersilur mit *Rastriles*- und *Cyrtograptus*-Schiefer. In der weiteren Umgebung von Hasle und Rönne erscheint, durch Verwerfungen abgetrennt, die Rhät-Lias-Formation als eine Folge von Sand- und Tonschichten mit Toneisensteinbänken und schwachen Kohlenflözen. Die Kreide ist in Form des Arnager Grünsandes, des mergelig-sandigen Arnager Kalkes (Turon), des Grünsandes und Grünsandmergels von Bavnodde (Emscher) vertreten. Der Arnager Grünsand gehört zum Cenoman.

Die verschiedenen Granitarten sind als chemische Varianten eines ursprünglich einheitlichen Magmas anzusehen; es bestehen aber doch Unterschiede in der Zeitfolge der Intrusion bzw. Kristallisation. Die Abarten liegen zwischen salischen, ausgesprochen kalibetonten Graniten (Hammergranit, Granit von Almindingen) und einem syenitischen hornblendereichen Granit (Rönne-Granit). Pegmatitgänge treten im Granit auf, jedoch mit meist geringer Mächtigkeit, und zeigen neben fleischrotem Feldspat öfters ansehnliche Quarzmassen. Aplit tritt in Gängen und Zonen auf, Diabas in

vielen geringmächtigen Gängen, die aus dem Granit nicht in das sedimentäre Gebirge übergreifen und vorcambrisch sein müssen.

Neben dem Granit spielt in der Steinbruchindustrie von Bornholm der Nexö-Sandstein von roter Tönung eine Rolle. Die übrigen Gesteine sind von geringer Bedeutung. Andrarumkalk und Orthocerenkalk dienen gelegentlich als Bausteine und zur Mörtelbereitung, Grünsandstein und Grünsandstein-kalk haben hier und da zu Bauten gedient.

Die Qualität der Kohlen der Rhät-Lias-Formation ist schlecht und die Lagerung der bis 1 m mächtigen Flöze inmitten lockerer Sand- und Tonschichten, z. T. unterm Meeresspiegel, ist für die Gewinnung ungünstig.

Das Bornholmer Kaolingebiet erstreckt sich in einer Zone von etwa 4 km Länge und nicht mehr als 300 m Breite an der Grenze zwischen Rhät und Lias und Granit östlich von Rønne entlang. Hauptort der Gewinnung ist Rabekke Gaard. Kaolin ist in situ aus dem Rønne-Granit entstanden, ist schön weiß und enthält noch sämtliche Quarzkörner des Granits. Er muß geschlämmt werden und liefert nicht gerade feinere Porzellanartikel, weil er bei Segerkegel grau oder gelblich wird. Den Tonlagern der Rhät-Lias-Formation entstammen die Rohstoffe der Bornholmer Klinker- und Schamottefabrikation.

Am Ende der Eiszeit war Bornholm eine tiefer als gegenwärtig in die Fluten eingetauchte Insel im großen baltischen Eissees. Nach dem Rückzug des Eises stieg sie mit dem benachbarten Meeresgrund empor und wurde zu einer Brücke zwischen Norddeutschland und Schonen. Dann folgte eine gewaltige Veränderung (ob Landsenkung oder Meeresspiegelanstieg, ist umstritten) und die alten Strandwälle des Litorina-Meeres aus der jüngeren Eiszeit liegen beträchtlich über dem heutigen Meeresspiegel. Gegenwärtig hebt sich die Insel, ähnlich wie das ganze Fennoskandia, und zwar im N stärker als im S. Vergebens sucht die Brandung die Granitklippen zu zerstören.

**M. Henglein.**

**I. Ginsburg und I. Hecker:** Die Quarzsande und ihre Anwendung in der Glasfabrikation. (Comité géologique. Matériaux pour la géologie générale et appliquée. Livraison 93. Leningrad 1928. 1—48. Mit 1 Karte. Russisch. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 47—48.)

Die für die Glasfabrikation in Rußland in Betracht kommenden verwendbaren Sande treten auf in: Quartär, Tertiär, Kreide, Jura, Carbon, Devon und Silur (Tab. 1 und Karte). Die Produktion der einzelnen quartären Sandlagerstätten ist nicht groß; auf Sanden der älteren Formationen hat sich dagegen eine beträchtliche Ausbeute entwickelt. Sie wird oft an weit entlegene Glashütten zur Herstellung feinerer Glassorten geliefert. Tab. 4 (S. 20) gibt die chemischen Analysen der 42 Proben solcher Sande ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) wieder und Tab. 2 ihren mechanischen Bestand (54 Proben). Als der beträchtlichste Konsument der Glassande erscheint das Zentralgebiet; es folgen die Ukraine und das nördliche Gebiet (Taf. 5). Im Jahre 1925/26 wurde eine Gesamtförderung von 2 131 194 t registriert.

**Peter Tschirwinsky.**