©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

R. Grengg. Baustoffnormung und Geologie.

Die Arbeiten des „Önig“[1]) beschäftigen sich zurzeit auch mit der normengemäßen Erfassung natürlicher Baustoffe, und hat Verfasser als Obmann der Gruppe für Gesteine, Schotter, Sande usw. Gelegenheit gehabt, mit den Schwierigkeiten vertraut zu werden, welche sich hier entgegenstellen. Die Mannigfaltigkeit des Auftretens in der Natur, die Fülle der verschiedenartigsten Wechselbeziehungen zwischen Technik und Gesteinsmaterialien in fester und loser Form, die vielfache Unzulänglichkeit unserer Prüfungsmethoden und Institutseinrichtungen[2]) machen ein vorsichtig und elastisch abgefaßtes Normenblatt notwendig.

Die petrographische Nomenklatur verursacht keine, die praktische nur geringfügige Schwierigkeiten, da auch die Begriffe Hart- und Weichgesteine, Schotter, Kies, Sand, Lehm, Ton im allgemeinen bereits richtig gebraucht werden. Die Hauptarbeit lag im Herstellen der Grundlage einer zeitgemäßen Baustoffprüfung, bei der lagerstättenkundliche, petrographisch-chemische und mechanisch-technologische Momente zu einer möglichst unlösbaren Einheit verbunden sind. Eine solche Zusammenschweißung ist aber unumgänglich notwendig, wenn die technische Praxis aus derartigen Begutachtungen nicht bloß vorwiegend Aktenbelege oder Abwälzung von Verantwortlichkeit auf Unvorhersehbares weiterhin erwarten will.

Es ist bedauerlich, daß die sehr umfangreichen Steinuntersuchungen von Hanisch, Geologie und Petrographie entweder überhaupt nicht oder nur so nebenbei berücksichtigt haben, so daß wir mit Ausnahme dessen, was A. Rosiwal und einige wenige andere geprüft, über eine befriedigende Kenntnis der technisch bedeutsamen Eigenschaften unserer meisten einheimischen Baustoffe nicht verfügen. So manche unserer Monumentalbauten, auch aus neuerer Zeit, oder verschiedene Makadamstraßen und andere Bauobjekte können dieses Urteil nur bestätigen.

Wenngleich das Normungsblatt für Gesteine und ihrer natürlichen und künstlichen Aufarbeitungsprodukte zumeist für Baustein-, Straßen- und Betonmaterialbeurteilung dienen wird, so muß es doch auf derart breiter Grundlage entworfen sein, daß es zum möglichst ziffernmäßigen Erfassen aller Eigenschaften von Gesteinsstoffen, welche für den Bau-, Berg-, Kulturingenieur, Architekten, Baumeister, Bohrtechniker, Steinbruchbesitzer, Bildhauer, Steinmetz usw. von Wert sind, brauchbar ist.

Bei Bauingenieurbauten wäre es oft nützlich zu erfahren, welche äußeren und inneren Kräfte auf und in einem scheinbar in Ruhe befindlichen Fels oder Erdkörper wirken, und wie dieser scheinbare oder wirkliche Gleichgewichtszustand sich ändert, wenn ein Bauwerk (Einschnitt, Tunnel oder sonstiger Hohlraum, Damm, Pfeiler, Wehr, Gebäude . . .) in diesen Teil der Erdrinde hinein- oder aufgesetzt wird. Ferner welche Arbeitsschwierigkeiten sind zu erwarten, und wie verhält

---

[1]) Österreichischer Normenausschuß für Industrie und Gewerbe.

[2]) Der Mangel an Erd-, Straßen-, Hochbaulaboratorien, wo mit Versuchseinheiten, wie sie der Technik entsprechen, gearbeitet werden könnte, zwingt zum Prüfen auf bloß einzelne Eigenschaften und Rekonstruktion desselben zu einem Gesamtbilde. Daß dabei Verzerrungen und Fehlschlüsse leicht unterlaufen, besonders wenn tiefere Materialkenntnis und weitgehende Erfahrung auf bautechnischem Gebiete mangelt, ist selbstverständlich.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

sich das aus der Erdrinde gelöste Gestein auf Festigkeit, Wetterbeständigkeit, Abnutzbarkeit, Formgebung, wenn es als Baustein, Dammschüttung, Straßen- und Eisenbahnschotter oder für Mörtel, Beton- und Kunststeinerzeugung usw. wiederverwendet wird.

Den Architekten, Bildhauer, Steinmetz interessiert neben Festigkeit, Wetter-, Farbe- eventuell Feuerbeständigkeit, Bearbeitbarkeit, Politurfähigkeit, auch noch ob Gleichmäßigkeit des Materials für eine größere Lieferung gewährleistet ist, ob ein ähnliches oder gleichartiges Material an einer günstiger gelegenen Stelle billiger gewonnen werden kann. Bei Architekten- und Bildhauerarbeiten sind auch Fragen zu beantworten, dahingehend, ob eine gewählte Form nicht für den in Aussicht genommenen Stein ein wetterunbeständiges Relief bedeutet, ob ein bestimmtes Steinmaterial eine besonders ungünstige Lage, die Nachbarschaft anderer Baustoffe (Steine, Mörtel, Metalle) am Gebäude verträgt. Besonders bei Ausbesserungsarbeiten an Monumentalbauten können recht schwierige Probleme dieser Art zur Entscheidung vorgelegt werden.

Für die Steinbruchindustrie kommen außer Feststellung der Gesamtverwendungsmöglichkeit eines Vorkommens auch Menge, Verwertbarkeit des Abraumes, zweckmäßigste Gewinnungsarbeit, Vorteile und Nachteile, welche Defekte (Zertrümmerungen usw.) im Gesteinskörper bedingen, in Betracht.

Dabei soll das Normenblatt nicht bloß gestellte Fragen beantworten, sondern auch zur zweckmäßigen Fragestellung anregen. Verfasser ist es selbst schon einigemal vorgekommen, daß erst durch Beeinflussung des Antragstellers in dieser Richtung für denselben brauchbare Ergebnisse erzielt werden konnten.

Die laboratoriumsmäßige Materialprüfung kann nur mit Probestücken arbeiten, die im Verhältnis zum natürlichen Vorkommen sehr bescheidene Abmessungen haben. Mit der Richtigkeit der Probenahme steht und fällt daher der praktische Wert des Ergebnisses der Untersuchung. Dieselbe Schwierigkeit tritt natürlich bei jeder Erzanalyse u. dgl. auf, doch hat sich im Bergbau das lagerstättengemäße Erfassen des ganzen Vorkommens, unterstützt durch systematische Schulung und vorzügliche Lehrbücher weit mehr eingebürgert, als bei jenen Zweigen der Technik, welche mit Gesteinen u. dgl. „bloßen Baustoffen" zu schaffen haben. Der Krieg hat hierin wohl einigen Wandel geschaffen, es sei nur an die Tätigkeit von Kranz erinnert, aber die beteiligten Fachkreise, insbesondere die der Versuchsanstalten, sehen im Sammlungsstück oder übersendeten Probeblock vielfach noch immer das ganze Vorkommen verkörpert.

Die Schwierigkeiten, die Muster z. B. aus einem Steinbruch so zu ziehen, daß man trotz einem Geringmaß von Probungen dennoch auf eine möglichst der Wirklichkeit entsprechende Wertung kommt, können sehr beträchtlich sein. Zur Veranschaulichung zwei Extremfälle. Wir denken aus einem Teil der Erdrinde Kugeln von $r = 100\,m$ herausgeschnitten und fassen einmal den Fall des idealen Gesteins ins Auge und dann jenen, wo das Material seine Entwicklungsgeschichte im Raum und in der Zeit recht deutlich und mannigfaltig veranschaulicht. Das Idealgestein (was nirgends vorkommt) sei durch und durch makro- und

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

mikroskopisch gleichwertig, staubtrocken, frisch, frei von Schichtung, Absonderung, Klüftung, Spannung. Wo immer genommene Proben geben gleiche Prüfungsergebnisse für jede Art von Untersuchung. Eine etwa aus dem Kahlenberg herausgeschnittene $r = 100\,m$-Kugel von Wiener Flysch hat hingegen Schichtung, die Schichten sind gefaltet, ein und dieselbe Schichte zeigt nach verschiedenen Richtungen Schwankungen in der Materialbeschaffenheit, noch weit mehr können Hangend- und Liegendschichten auch technisch bedeutsame abweichende Eigenschaften zeigen.

Das Profil durch eine solche Kugel würde noch weiter kompliziert durch Eintragung von Klüftung, Bruch- und Verwerfungsspalten, Zertrümmerungszonen, Auflockerung durch Verwitterungs- und Gleitvorgänge, besonders an der Erdoberfläche nahen Teilen. Auch der Oszillationsgürtel des Grundwassers, seine Verbindungen zur Tagfläche verdienen hervorgehoben zu werden. Die Steinkugel würde aus dem Verband der Erdrinde gelöst und in einem flüssigen Medium gleichen spezifischen Gewichtes aufgehoben, Deformationen infolge Entlastung latenten Gebirgs- und Schweredruckes zeigen. Für kristallinische Schiefer kämen ähnliche, für Eruptivgesteine und lose Ablagerungen etwas vom Sedimenttypus abweichende Verhältnisse in Betracht.

Außer der naturgetreuen Lokalskizze ist die maßstabmäßige Zeichnung eines möglichst großen aus dem betreffenden Vorkommen herausgeschnitten gedachten Gesteinwürfels (in schiefer Projektion) für die laboratoriumsmäßige Untersuchung erwünscht. Auf diesem Würfelbild wären die oberwähnten Charakteristika des Gesteinkörpers schematisiert einzutragen, auch die schon durch geologische Feldarbeit ermittelbaren Festigkeitsverhältnisse könnten durch Farbentöung hervorgehoben werden.

Die Abweichung vom idealen Gestein der betreffenden Sorte kann nebstbei auch noch ziffermäßigen Ausdruck finden. Die Probenahme erfolgt gemäß dem Verwendungszweck unter Vermerkung der Entnahmestelle. Das Vorhandensein jener Sorten, welche für den ins Auge gefaßten Zweck in Betracht kommen, wird in Prozentzahlen der Gesamtbruchwand (unter Berücksichtigung der zu erwartenden Veränderungen bei Fortschreiten des Abbaues) ausgedrückt. Verlangen nicht besondere Gründe etwas anderes, so wird das Probematerial für die technisch-petrographisch gleich anzusprechende Sorte nicht in einem Block, sondern in kleineren, gleichmäßig über das Vorkommen der Sorte im Steinbruch verteilten Partien genommen. Für einen Aufschluß, der zur Gänze für Straßenschottererzeugung in Betracht gezogen wird, errechnet sich die wahrscheinliche Durchschnittsdruckfestigkeit, wie folgt:

An Qualitätssorten von dolomitischen Kalk sind gegenwärtig im Steinbruch N vorhanden:

Nicht verwendbarer Abraum				15 %
feste Sorte	A 20 %	d. i. im verwendbaren Material rund		24 %
mittelfeste Sorte	B 35 %			41 %
weiche Sorte	C 30 %			35 %

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Druckfestigkeit für *A* würde sein im Mittel . . 1200 *kg/cm²*,
„ „ „ *B* „ „ „ „ . . . 900 *kg/cm²*,
„ „ „ *C* „ „ „ „ . . . 450 *kg/cm²*.

Als durchschnittliche Druckfestigkeit errechnet sich unter Berücksichtigung der Prozentzusammensetzung aus *A*, *B*, *C* zu:

$$\frac{1200 \times 24 + 900 \times 41 + 450 \times 35}{100} = 814{\cdot}5 \; kg/cm^2.$$

Viel gebräuchlicher und bequemer als die Entnahme von kleinen zahlreichen Probekörpern ist die Untersuchung von einem oder wenigen größeren Blöcken. Die Abweichungen von der Durchschnittsqualität der für die Ausbeutung in Betracht kommenden Steinmasse können aber sehr beträchtlich werden.

Für eine Druckprobung werden öfters vier bis sechs Probewürfel, die demselben Gesteinsblock entstammen sollen, verlangt, um so Fehler auszugleichen, die in Abweichung der Versuchskörper von der idealen Würfelform, ungleicher Glätte der Druckflächen, Verschiedenheit des Materials usw. gelegen sind. Man wird auf diese Weise die Festigkeit im Steinblocke vielleicht mit 10% Genauigkeit ermitteln, wobei aber die genannte Ziffer gegenüber der mittleren Festigkeit des Gesamtsteinkörpers, auf die es doch ankommt, um über 100% abweichen kann. Man vergleiche dazu die Schwankungen in den Festigkeitswerten desselben Steinvorkommens, wie solche von der Technologischen Versuchsanstalt Berlin ermittelt wurden.

Es erscheint daher zweckmäßiger, nur zwei (unter Umständen nur einen) Würfel pro Entnahmestelle auf eine bestimmte Festigkeit zu prüfen, dafür aber die lokalen Qualitätsschwankungen durch gewissenhafte Auswahl der etwa kopfgroßen Probeblöckchen möglichst auszugleichen.

Die Festigkeitsuntersuchungen werden durch die Herstellungskosten der Probewürfel sehr verteuert und auch verzögert. Eine möglichst würfelsparende Versuchstechnik ist daher erstrebenswert, richtige Probenahme, entsprechende Mitarbeit des Geologen-Petrographen wird solches leicht ermöglichen. Eine zeitliche Begrenzung der Gültigkeitsdauer eines für ein Vorkommen ausgestellten Prüfungszeugnisses ist ohne Feldbeobachtung unmöglich.

Die Art des Ineinandergreifens, der für eine Gesteinprüfung in Betracht kommenden Disziplinen, bedingt nebst Art und Weise, wie auf den Verwendungszweck des Materials und auf wirtschaftliche Momente Rücksicht genommen wird, den Wert des Prüfungszeugnisses. Eine vollständige Untersuchung gäbe normal ein Zeugnis I. Klasse, eine abgekürzte, wobei jedoch die geologische, petrographische und mechanisch-technologische berücksichtigt sein müssen, ein solches II. Klasse, während Zeugnisse III. Klasse solche sind, wo die notwendigsten Feststellungen entweder im geologischen, petrographischen oder mechanisch-technologischen Teil fehlen. Durch kurze Zusätze lassen sich diese Zuverlässigkeitsklassen entweder heben oder mindern. Z. B. I. Klasse: Infolge geringer Ausdehnung des erst angelegten Steinbruches wäre nach Vorrücken der Bruchwand um 5 *m* (was beiläufig nach zwei Jahren eingetreten sein wird), eine ergänzende Untersuchung nach dieser

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

oder jener Richtung vorzunehmen. Oder Klasse III: Geologische, petrographische Prüfung unterblieb, weil im vorliegenden Fall ein Material aus einem Lagerbestand, dessen Herkunft nicht genau feststellbar war, untersucht wurde, für dessen in Aussicht genommene Verwendung bloß Druckfestigkeit und Erweichbarkeit in Frage kommt. — Klasse I: Infolge starker und sehr unregelmäßiger Schwankungen in der Steinqualität stellen die Proben nur mit sehr geringer Annäherung in ihrer Gesamtheit das wirkliche Durchschnittsgestein der Fundstelle vor.

Wie weit die Geologie, bezw. Petrographie am Prüfungsergebnis bis ins mechanisch-technologische Fachgebiet hinein beteiligt ist, zeigt die von der Schweizer Geologisch-technischen Kommission herausgegebene treffliche Arbeit „Über die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz" (Bern 1915). Das umfangreiche Werk gliedert sich in: I. Geographisch-geologischer Teil; II. Petrographisch-technologischer Teil (1. Petrographische Voruntersuchung, 2. Technologische Untersuchung, 3. Tabellarische Übersicht der Untersuchungen); III. Volkswirtschaftlicher Teil. In den sub II/3 geführten Tabellen sind unter Nr. 1—15 die geologischen Feldangaben, unter Nr. 16—25 die petrographischen, unter Nr. 26—33 die technologischen Befunde aller untersuchten Steinbrüche angeführt.

Für einen mineralogisch-geologisch Geschulten, der durch längere Zeit die Gesamtprüfung von natürlichen Baustoffen besorgt hat, ist das Hineingreifen der Petrographie in die gesamte mechanisch-technologische Versuchstechnik der genannten Materiale eine feststehende Tatsache, die ja in den ausgezeichneten Arbeiten Hirschwalds, Herrmanns beredten Ausdruck gefunden hat.

Es ist bedauerlich, wie viel bedeutsame Erkenntnisse über Minerale und Gesteine unbeachtet bleiben, weil in Versuchsanstalten chemischer und mechanisch-technologischer Richtung der naturwissenschaftliche Einschlag zu wenig gepflegt wird. Die vorbehaltlose Anerkennung der beobachtend naturwissenschaftlichen Richtung als führendes Prinzip bei technischen Mineral- und Gesteinsuntersuchungen kann nur Vorteilhaftes für Wissenschaft und Praxis im Gefolge haben.

Besonders bei Feststellung der notwendigen Größe von Probewürfeln, bei Beurteilung der Wetterbeständigkeit (des wichtigsten Kriteriums), bei Deutung der Erscheinungen, welche bei Zerstörung der Probekörper auftreten, ist der Petrograph unentbehrlich. Anderseits ist das Übergehen der Versuchsanstalt bei geologischen Begutachtungen auch ein großer Nachteil, da hiedurch das subjektive und rein wissenschaftliche Moment zu sehr im Vordergrund steht und die knappe ziffermäßige Erfassung der so bedeutsamen technischen Gesteinseigenschaften vorenthalten bleibt.

In letzter Zeit hat sich die Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule in Wien auf die im vorstehenden als notwendig bezeichnete Steinprüfungstechnik, welche im Normenblatt näher umgrenzt wird, bereits eingestellt. Auch die älteste Steinprüfungsstelle Österreichs, die Versuchsanstalt für Bau- und Maschinenmaterial am Technologischen Gewerbemuseum berücksichtigt immer mehr und mehr die petrographischen Arbeitsmethoden.

Wien, Technische Hochschule, Mineralogisch-geologisches Institut.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 1923

Autor(en)/Author(s): Grengg Roman

Artikel/Article: Baustoffnormung und Geologie 178-182