

Ueber die Prüfung der Baumaterialien auf ihre Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit.

Von Prof. BERNHARD KIRSCH,

Vorstand der Versuchsanstalt für Baumaterialien am k. k. technol. Gewerbemuseum in Wien.

Wenn in früheren Zeiten ein Bau ausgeführt werden sollte, so fragte man nicht viel nach der Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit der verwendeten Baumaterialien; man nahm einen aus früheren Bauten als gut erkannten Stein, einen gesunden Mörtel und ein trockenes gutes Bauholz und baute lustig drauf los. Die Mannigfaltigkeit der verwendeten Materialien war eine ziemlich eng begrenzte, und diese wenigen Baumaterialien hatten sich längst bewährt. Das ist heute anders geworden. Täglich werden neue Steinbrüche erschlossen, neue Ziegeleien in Betrieb gesetzt, neue Kunststeine erfunden, neue Verfahren eingeführt, wie bei den Monierbauten, und auch ganz neue Materialien hergestellt, wie z. B. das Xyolith, die Gypsdielen, die flutirten Cemente, die Hilfsmittel zur Trockenlegung von Mauern etc. Die modernen Anforderungen führten zur ausgiebigen Verwendung des Eisens bei den Hochbauten und zu alledem gesellten sich auch noch die Materialien für Einfahrten, wie die Fliessen, und eine Reihe von Dachdeckungsmaterialien, bei denen ich neben den gläsernten und ungläsernten Ziegeln, sowie dem Schiefer und dem Kupfer auch an Materialien erinnere, wie die Asbestdachpappe mit und ohne Kupferbelag. Ich will nicht mit einer weiteren Aufzählung ermüden. So viel steht fest, dass ein gewissenhafter Baumeister heute die Augen offen halten muss, wenn er sicher sein will, dass sein Werk Bestand habe und nicht nach Art der modernen Speculationsbauten schon nach wenigen Jahren anfängt, an allgemeinem Kräfteverfall zu Grunde zu gehen.

Diesem heutigen Stande der Bautechnik entsprechend hat sich daher das Materialprüfungswesen zu einem wichtigen, man kann heute schon sagen, unentbehrlichen Factor ausgebildet, welchem seiner Wichtigkeit entsprechend immer mehr Aufmerksamkeit zugewendet wird. Der Zweck der Materialuntersuchungen ist aber nicht blos der, dem Bauausführenden nachzuweisen, dass eine Reihe zum Bauen gewählter Materialien überhaupt brauchbar sind, dass sie die genügende Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit besitzen, weil unter Umständen die Anwendbarkeit eines vorzüglichen Materials an der Fähigkeit desselben, sich mehr oder weniger leicht bearbeiten zu lassen, scheitern kann. Der letztgenannte Umstand ist besonders bei den Metallen von Wichtigkeit. Zu diesen umfassenden und nicht leicht zu lösenden Aufgaben, nämlich die Bestimmung der Tragfähigkeit, der Dauerhaftigkeit und der Bearbeitungsfähigkeit, gehören nun eine grosse Zahl von Hilfsmitteln, Maschinen, Messapparaten und Vorrichtungen mannigfacher Art, ferner ein ausgezeichnet und zuverlässig geschultes Personal von Beobachtern. Bei der Kostspieligkeit solcher Einrichtungen waren früher nur die grössten Producenten und Consumenten in der Lage, ihre Materialien selbst zu prüfen, so die Eisenhüttenwerke und die Eisenbahngesellschaften, während dem Einzelnen, z. B. einem Bauunternehmer oder Steinbruchbesitzer, keine Gelegenheit geboten war, sein Material sachgemäss untersuchen zu lassen. In richtiger Würdigung dieses Bedürfnisses wurden in allen grösseren Staaten mechanisch-technische Versuchsanstalten und Laboratorien gegründet, in denen jedes im Bau- und Maschinenwesen verwendete Material eingehend geprüft werden kann.

Aber nicht immer ist das Bedürfniss nach einer allseitigen Kenntniss des Materials vorhanden, bisweilen genügt es, nur eine oder nur wenige Eigenschaften festzustellen, zu deren Ermittlung nicht der ganze Apparat, wie ihn die Versuchsanstalten besitzen müssen, gebraucht wird; manche Untersuchungen sind mit wenigen Hilfsmitteln, rasch und leicht, auch von weniger geschulten Beobachtern ausführbar.

Wenn ich mir nun in den nachstehenden Erörterungen die Aufgabe stelle, kurz die Wege zu kennzeichnen, welche einerseits dem Bauenden, gleichviel ob es sich um Häuser oder Maschinen handelt, andererseits dem Materialprodu-

centen, dem Eisenhüttenmann, wie dem Ziegelei- oder Steinbruchbesitzer zur Verfügung stehen, um sein Material kennen zu lernen, so hätte ich eigentlich eine kurze Beschreibung der Ziele, Einrichtungen und Prüfungsmethoden der Versuchsanstalten zu geben, dann aber auch diejenigen Untersuchungen einschliesslich der nothwendigen Hilfsmittel zu beschreiben, welche von jedem Interessenten leicht selbst ausgeführt werden können. Bei der Vielseitigkeit der hier in Frage kommenden Dinge würde dies aber viel zu weit führen. Ich möchte mich deshalb mehr auf allgemeine Gesichtspunkte beschränken und dieselben an der Hand einiger typischer Beispiele besprechen.

In meiner Praxis als Vorstand der Versuchsanstalt am k. k. technologischen Gewerbemuseum in Wien ist es mir öfter vorgekommen, dass Interessenten mit einem kleinen unförmlichen Gesteinsstück in der Tasche und mit dem Antrage kamen, für dieses Gestein die Qualität im Allgemeinen zu ermitteln. Diesem Wunsche gerecht zu werden, ist ein Ding der Unmöglichkeit, denn zur Beurtheilung der Qualität gehört nicht blos die Ermittlung der Gesteinsart und vielleicht der mineralogischen Härte, sondern es gilt neben der Druckfestigkeit auch die Witterungsbeständigkeit und die Abnützbarkeit zu ermitteln.

Die beiden wichtigsten Eigenschaften, Druckfestigkeit und Wetterbeständigkeit, können nur an gut würfelig appetirten Stücken ermittelt werden, weil die Ergebnisse gerade bei Steinen ganz werthlos werden können, wenn die Würfel z. B. unebene Druckflächen haben. Die Wetterbeständigkeit ist nur aus dem Vergleich der Druckfestigkeiten zu beurtheilen, welche das Material im lufttrockenen Zustande, dann im wassergesättigten Zustande und ferner nach Erleidung von einer grösseren Zahl strammer Fröste (25maliges Einfrieren unter 15° Kälte und Wiederaufthauen) zeigt. Bei der Schwankung der Gleichmässigkeit ist ein einzelner Versuch nach jeder diesen 3 Richtungen ganz ungenügend und kann zu grossen Irrthümern führen. Je nachdem die Gesteinsstücke z. B. aus den oberen oder tiefer liegenden Schichten des Bruches entnommen sind oder je nachdem die Schichtung des Gesteines im Würfel parallel zur einen Fläche oder schief zu derselben zu liegen kam, ist das Ergebniss der Druckprobe ein anderes. Beispielsweise schwanken diese Werthe für einen Sandstein zwischen 800 und 1000 kg pro Cubikmeter. Setzen wir einmal voraus, wir hätten es hier mit einem Gestein von 900 kg mittlerer Druckfestigkeit zu thun und hätten je eine Trocken-Druckprobe, eine Wasser-Druckprobe und eine Frost-Druckprobe gemacht; es sei der erste Würfel aus einem Brocken der oberen Steinbruchschichten und mit schief zur Druckfläche liegender Schichtung entnommen, der zweite von ebendort, aber mit parallel zur Druckfläche liegender Schichtung und der dritte aus tiefer liegenden Steinbruchschichten, so kann der Fall eintreten, dass der trocken zerdrückte Würfel am wenigsten und der durch Fröste gemartete Steinwürfel am meisten trägt. Solche Widersprüche sind unzulässig und dadurch leicht zu umgehen, dass man die Stücke gleichmässig wählt, dann aber auch mehr als einen, vielleicht 3—5 gleichartige Einzelversuche macht. Letzteres ist auch schon wegen Ungleichmässigkeiten im Material, abgesehen von der Lage im Bruche und der Schichtung im Probewürfel, nöthig. Es geht hieraus hervor, dass gerade Gesteinsuntersuchungen mit grosser Sorgfalt ausgeführt werden müssen, wenn sie einen Werth haben sollen. Deshalb ist es nicht empfehlenswerth, auf Steinuntersuchungen und deren Ergebnisse allzu viel zu vertrauen, wenn mit einfachen Hilfsmitteln gearbeitet wurde. Das specifische Gewicht, die Härte (nach der Mohs'schen Scala) und die Porosität (Wasser-aufnahme) sind Eigenschaften, die sich Jeder leicht und mit billigen Hilfsmitteln selbst bestimmen kann, aber schon die Herstellung von Würfeln zu Druckproben (trocken,