



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Hochschulen, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute

Darmstadt, 1888

13. Kap. Mechanisch-technische Laboratorien

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77696](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77696)

fowohl, als auch in den beiden kleineren, als Sitzungszimmer bezeichneten Räumen des Obergeschoffes von Fachmännern einschlägige Vorträge, Besprechungen etc. gehalten werden.

Für den Bau war zunächst ein Kostenbetrag von 260 000 Mark (= 325 000 Francs) in Aussicht genommen; doch würde noch ein weiterer Mehrbetrag von mindestens 120 000 Mark (= 150 000 Francs) erforderlich gewesen sein.

Die elektrische Versuchs-Station zu München, unter *Uppenborn's* Leitung, ist in einem Gebäude untergebracht, welches ursprünglich der städtischen Wasserversorgung als Brunnenhaus gedient hat.

Dieses Haus war mit einem Paar durch ein rückflüchtiges Wasserrad mit Coulißen-Einlauf angetriebener Pumpen ausgestattet; das Wasserrad wurde sammt den Pumpen entfernt und als Motor eine *Fouval*-Turbine mit 2 Schaufelkränzen eingesetzt; letztere überträgt die Arbeit zunächst auf eine wagrechte Transmissions-Welle (mit 250 Umdrehungen in der Minute), und von dieser werden 2 Vorgelege in Bewegung gesetzt, zwischen welche und die zu untersuchende Dynamo-Maschine ein Dynamometer eingeschaltet werden kann. Der Maschinenraum nimmt das ganze unterste (Sockelgeschoß) des fraglichen Gebäudes ein; Erd- und Obergeschoß enthalten je 6, bzw. 5 Räume. Der größte Theil der Erdgeschoßräume ist für photometrische Messungen eingerichtet; im Obergeschoß sind, außer einer Dienerwohnung, die elektrischen Meß-Instrumente, so wie die verschiedenen dazu gehörigen Apparate untergebracht; durch diese Anordnung soll erreicht werden, daß die im Sockel-Geschoß befindlichen Dynamo-Maschinen möglichst geringe störende Einflüsse auf die Messungen ausüben. Drei Grundrisse und ein lothrechter Schnitt dieses Gebäudes sind in der unten genannten Quelle ³⁵⁵⁾ zu finden ³⁵⁶⁾.

Literatur

über »Elektro-technische Institute«.

Die Elektrotechnische Versuchsstation München. Bayer. Ind.- u. Gewbbll., Vierteljahresschrift 1885, S. 99. Elektro-technische Bibliothek. Heft 33: Die Laboratorien der Elektro-Technik und deren neuere Hilfsapparate. Von A. NEUMAYER. Wien 1886.

KOHLRAUSCH, W. Das elektrotechnische Institut der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. Elektrotechn. Zeitschr. 1886, S. 390.

PEUKERT, W. Das elektrotechnische Institut der k. k. technischen Hochschule in Wien. Zeitschr. f. Elektrotechnik 1886, S. 297. Centralbl. f. Elektrotechnik 1886, S. 559.

MARIETTE, E. *Un laboratoire central d'électricité à Paris. Semaine des confs.*, Bd. 11, S. 375.

13. Kapitel.

Mechanisch-technische Laboratorien.

Ueber Entstehung und Aufgabe von Prüfungsanstalten und Versuchs-Stationen für Baumaterialien ist bereits im Theil I, Band 1, erste Hälfte dieses »Handbuches« (Art. 3 u. 4, S. 56 bis 58) eingehend die Rede gewesen.

Den dort bereits angeführten Anstalten dieser Art sind noch hinzuzufügen: für Deutschland die 1884 gegründete Material-Prüfungsanstalt an der technischen Hochschule zu Stuttgart (unter *Bach's* Leitung), das mechanisch-technologische Laboratorium am Polytechnikum zu Dresden (unter *Hartig's* Leitung) und die Material-Prüfungswerkstätten von *Baggefen* zu Hamburg; für Oesterreich-Ungarn das mechanisch-technische Laboratorium an der technischen Hochschule zu Wien (unter *Fenny's* Leitung), die 1888 eröffnete Prüfungsanstalt für Baumaterial am k. k. Gewerbemuseum zu Wien; das mechanisch-technische Laboratorium an der deutschen technischen Hochschule zu Prag (unter *Gollner's* Leitung) und das mechanisch-technische Laboratorium an der technischen Hochschule zu Budapest (unter *Nagy's* Leitung); für die Schweiz die Ende 1880 als eidgenössisches Institut gegründete Anstalt zur Prüfung von Materialien am schweizerischen Polytechnikum zu Zürich (unter *v. Tetmajer's* Leitung); für Rußland das 1853

³⁵⁵⁾ Nach: Bayer. Ind.- u. Gewbbll., Vierteljahresschrift 1885, S. 99.

³⁵⁶⁾ Beim Abfassen des vorstehenden Kapitels hatte sich Verf. vielfach der freundlichen Unterstützung des Herrn Professor Dr. *Küttler* zu Darmstadt zu erfreuen, wofür demselben hiermit der Dank ausgesprochen wird.

510.
Elektro-techn.
Versuchs-Station
zu
München.

511.
Entstehung
und
Aufgabe.

errichtete mechanische Laboratorium des Wegebau-Institutes zu St. Petersburg (unter *Belelubsky's* Leitung); für England das mit dem *University College* verbundene, 1878 errichtete *Engineering Laboratory* zu London (unter *Kennedy's* Leitung), das mit dem *Royal Indian Engineering College* verbundene, von *Unwin* errichtete *Engineering Laboratory* zu Cooper's Hill (unter *Hearson's* Leitung), das mit dem *Mason Science College* verbundene, 1882 errichtete *Engineering Laboratory* zu Birmingham (unter *Smith's* Leitung), das mit dem *University College* verbundene, 1883 von *Hele Shaw* errichtete *Engineering Laboratory* zu Bristol (unter *Ryan's* Leitung), das mit dem *City and Guilds of London Central Institute* verbundene, 1884 errichtete *Engineering Laboratory* zu London (unter *Unwin's* Leitung) und das *Yorkshire College Engineering Laboratory* zu Leeds, 1886 eröffnet (unter *Barr's* Leitung); für die Vereinigten Staaten das mit dem *Stevens Institute of Technology* vereinigte, 1876 von *Thurston* errichtete *Mechanical Laboratory* zu Hoboken, New-Jersey (unter *Denton's* Leitung), die mit dem *Massachusetts Institute of Technology* vereinigte, 1883 errichteten *Laboratories of Applied Mechanics and Mechanical Engineering* zu Boston (unter *Lansa's* Leitung), das mit dem *Sibley College* der *Cornell University* vereinigte *Mechanical Laboratory* (unter der Leitung *Thurston's*) zu Ithaca, das mit der *University of Minnesota* vereinigte, 1883 errichtete *Testing Laboratory* zu Minneapolis (unter *Pike's* Leitung) und das mit der *Washington University* vereinigte *Laboratory of Applied Mechanics and Dynamic Engineering* zu St. Louis (unter *Woodward's* Leitung); ferner für Australien die mit den Univerfitäten zu Sydney und Melbourne vereinigte *Engineering Laboratories* (unter bezw. *Warren's* und *Kernot's* Leitung).

Im Wesentlichen haben die Prüfungsanstalten die Untersuchung der ihnen eingefandten Baustoffe und anderer Constructions-Materialien, selbst grösserer Constructions-theile, gegen entsprechende Entschädigung auszuführen. Unter Umständen sind mit diesen Anstalten Versuchs-Stationen zu verbinden, in denen im allgemein wissenschaftlichen und öffentlichen Interesse durch ausgedehnte und fachgemässe Versuche festgestellt wird, welche Ansprüche an die Materialien für bestimmte Leistungen gestellt werden können; sie haben, mit anderen Worten, die auf die Construction und sonstige Verwendung bezüglichen Eigenschaften der Baustoffe und anderer Materialien wissenschaftlich zu erforschen. Derartige vollständige Anstalten haben sonach sowohl der Praxis, als auch der wissenschaftlichen Forschung zu dienen.

Die in einer solchen Anstalt vorzunehmenden Arbeiten — Prüfungen und Versuche — sind zum grössten Theile mechanisch-technischer Natur, weshalb im Vorliegenden die Bezeichnung »mechanisch-technische Laboratorien« den sonstigen Namen derartiger Institute ³⁵⁷⁾ vorgezogen worden ist. Allerdings wird eine solche Anstalt ein kleines chemisches Laboratorium wohl niemals entbehren können; allein darin werden nur sehr häufig sich wiederholende und einfache chemische Untersuchungen vorgenommen. Umfangreichere und schwierigere chemische Analysen werden den grösseren chemischen Laboratorien, den chemischen Versuchs-Stationen etc. zuzuwenden sein.

Die Errichtung von mechanisch-technischen Laboratorien gehört, wie an der Eingangs angezogenen Stelle gleichfalls angedeutet worden ist, der allerneuesten Zeit an. Früher wurden Untersuchungen der in Rede stehenden Art entweder nur in kleinem Mafsstabe oder in physikalischen Laboratorien, wenn in grösserem Mafsstabe, nur zu besonderen Zwecken zeitweise ange stellt; die erste Anstalt dieser Art in ihrer heutigen Bedeutung ist das von *Bauschinger* 1871—72 in München in das Leben gerufene Laboratorium, welches mit der dortigen technischen Hochschule verbunden ist.

Dasselbe ist ursprünglich vorzugsweise zur Förderung der Unterrichtszwecke errichtet worden, hat aber auch die Prüfung von Materialien für Behörden und Private übernommen und im Laufe der Jahre schon eine grosse Zahl von wissenschaftlichen Untersuchungen ausgeführt.

³⁵⁷⁾ Man findet in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und in der Schweiz die Bezeichnungen: Material-Prüfungsanstalt, Material-Prüfungswerkstätte; Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, Prüfungsstation für Baumaterialien, Festigkeits-Prüfungsanstalt, Mechanisch-technische Versuchsanstalt etc., in England Laboratorien für Ingenieurwesen (*engineering laboratories*) etc.

Allerdings sind Institute ähnlicher Art vorausgegangen, so das eben erwähnte Laboratorium in Petersburg und die große Londoner Prüfungsanstalt von *Kirkaldy*, ferner verschiedene Festigkeitsuntersuchungen in größeren und kleineren Etablissements Deutschlands und des Auslandes; allein alle diese Vorgänger haben immer oder doch wenigstens hauptsächlich nur den Zweck verfolgt, für bestimmte einzelne Individuen von Materialien die betreffenden Coefficienten zu suchen, welche für gewisse praktische Anwendungen unmittelbar erforderlich waren.

512.
Erfordernisse.

Die Baustoffe und sonstigen Materialien, deren Prüfung vorzunehmen ist und mit denen Versuche angestellt werden sollen, sind ziemlich zahlreich und verschiedenartig; allein auch der Umfang dieser Prüfungen und Versuche, eben so die Reihe der zu untersuchenden physikalischen Eigenschaften jener Stoffe ist keine geringe. Daher kommt es, daß ein mechanisch-technisches Laboratorium, welches für alle oder doch die allermeisten an dasselbe herantretenden Aufgaben ausgerüstet sein soll, mit einer großen Zahl äußerst mannigfaltiger mechanischer und anderweitiger Vorrichtungen ausgestattet werden muß.

Die wichtigeren Vorrichtungen, welche in einem solchen Laboratorium erforderlich sind, sind etwa die folgenden:

- 1) Vorrichtungen zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes, der Härte und der Zähigkeit der verschiedenen Materialien;
- 2) Vorrichtungen zur Untersuchung von natürlichen und künstlichen Bausteinen, so wie von Terracotten und Mauerklötzen auf Druck- und Scherfestigkeit;
- 3) Vorrichtungen zur Untersuchung der Cohäsions-Befchaffenheit, der Wasseraufnahme (Porosität), der Wetter- und Frostbeständigkeit von natürlichen und künstlichen Bausteinen;
- 4) Vorrichtungen zur Prüfung der Mittel zur Haltbarmachung (Conservirung) der natürlichen und künstlichen Bausteine;
- 5) Vorrichtungen zur Prüfung der Pflastersteine und des Schottermaterials auf Druckfestigkeit, Abnutzbarkeit, Wetter- und Frostbeständigkeit;
- 6) Vorrichtungen zur Prüfung der Pflastersteine auf Politurfähigkeit (Glattwerden);
- 7) Vorrichtungen zur Untersuchung der Gesteine auf ihre Bohr-, bezw. Gewinnungsfestigkeit;
- 8) Vorrichtungen zur Untersuchung der Mörtel auf Zug-, Druck- und Scherfestigkeit;
- 9) Vorrichtungen zur Prüfung der Mörtel auf ihre Cohäsions-Befchaffenheit, Wasseraufnahme (Porosität), Wetter- und Frostbeständigkeit;
- 10) Vorrichtungen zur Ermittlung der Adhäsions-Festigkeit der Mörtel;
- 11) Vorrichtungen zur Bestimmung der Ausgiebigkeit verschiedener Kalke und Cemente bei der Mörtelbereitung;
- 12) Vorrichtungen zur Untersuchung der Abbindeverhältnisse der hydraulischen Bindemittel;
- 13) Vorrichtungen zur Untersuchung der Volumbeständigkeit hydraulischer Bindemittel bei Luft- und Wassererhärtung;
- 14) Vorrichtungen zur Prüfung der hydraulischen Bindemittel auf ihren Widerstand gegen Abnutzbarkeit;
- 15) Siebvorrichtungen, um die Feinheit der Mahlung des Cementes zu prüfen;
- 16) Vorrichtungen zur Untersuchung der Hölzer auf Zug-, Druck-, Biegungs- und Scherfestigkeit;
- 17) Vorrichtungen zur Ermittlung der absoluten Feuchtigkeit der Hölzer;
- 18) Vorrichtungen, zur Untersuchung von Rundstäben, Flachstäben, Blechen, Façoneisen, Walzeisen, Maschinen- und sonstigen eisernen Constructionstheilen auf Zug-, Druck-, Biegungs-, Torsions- und Scherfestigkeit;
- 19) Vorrichtungen zur Vornahme von Biegeproben an denselben Materialien auf bleibende Durchbiegung (Elasticität) und Biegungsfähigkeit (über die Elasticitätsgrenze hinaus);
- 20) Vorrichtungen zur Prüfung der Wellbleche, Buckelplatten u. dergl. auf ihre Widerstandsfähigkeit;
- 21) Vorrichtungen zur Ausführung von Verwindungs- und Abbiegeproben an Drähten;
- 22) Vorrichtungen zur Ermittlung der Abnutzung von Eisenbahnschienen;
- 23) Vorrichtungen zur Prüfung der Zugfestigkeit von Kraftnietungen;
- 24) Vorrichtungen, um Schlag-, Dehnungs-, Schmiede- und Lochproben an Flacheisen, Blechen und anderen Eisenfabrikaten vornehmen zu können;
- 25) Vorrichtungen zur Prüfung von Kupfer, Bronze und anderen Metallen;

- 26) Vorrichtungen zur Prüfung von Röhren auf inneren und äußeren Druck;
- 27) Vorrichtungen zur Untersuchung der Dachpappen auf Zugfestigkeit und Dehnbarkeit;
- 28) Vorrichtungen zur Untersuchung der Biegezugfestigkeit des Glases;
- 29) Vorrichtungen zur Ausführung von Festigkeitsversuchen mit Riemen;
- 30) Vorrichtungen zur Prüfung des Papieres;
- 31) bewegte Maschinen zur Anstellung von Dauerversuchen.

Nicht jede dieser Vorrichtungen erfordert einen besonderen Raum; ja es lassen sich mit einer und derselben Maschine Festigkeits- und andere Untersuchungen an ganz verschiedenen Materialien vornehmen. Wenn nun auch hierdurch die Zahl der nothwendigen Räumlichkeiten im Vergleich zur Verschiedenartigkeit der darin anzustellenden Prüfungen und Versuche eine verhältnißmäßig geringe wird, so sind deren in größeren mechanisch-technischen Laboratorien immer mehrere erforderlich.

Außer dieser Gruppe von Räumen, welche zur Vornahme der Prüfungen und Versuche dienen, ist eine zweite Gruppe von Localitäten nothwendig, die man als Werkstätte zu bezeichnen pflegt und in denen vorzugsweise die Probestücke für die Prüfungen und Versuche entsprechend vorbereitet werden; auch die Vorrichtungen zum Herstellen von Schliffrädern für mikroskopische Untersuchungen haben darin Platz zu finden.

Des Weiteren dürfen Geschäfts- oder Bureau-Räume nicht fehlen, in denen die schriftlichen Arbeiten (Correspondenz, Ausstellung der Zeugnisse etc.) erledigt werden und wo sich auch der Verkehr mit dem Publicum vollzieht; für letzteren Zweck wird sich ein besonderes Sprechzimmer für den Laboratoriums-Vorstand empfehlen.

Registratur und Bibliothek werden sich in der Regel in diesen Geschäftsräumen unterbringen lassen; doch kann unter Umständen auch hierfür ein besonderer Raum nothwendig werden.

Erwünscht ist ferner ein Sammlungsraum, in welchem Probestücke, die von den untersuchten Materialien zurückbehalten werden, aufgestellt werden, um später Vergleiche anstellen zu können; neben den Probestücken werden auch die zugehörigen Angaben über die Herkunft etc. und die Ergebnisse der vorgenommenen Prüfung aufbewahrt.

Endlich wird, wie dies schon angedeutet worden ist, ein kleines chemisches Laboratorium sich nicht umgehen lassen, in welchem die am häufigsten vorkommenden Analysen (Cement- und Eisen-Analysen) vorzunehmen sind.

Ein besonderer Raum zur vorübergehenden Aufbewahrung der zur Prüfung eingefandten Probestücke wird nur in verhältnißmäßig seltenen Fällen nothwendig werden; jedenfalls braucht er nur klein zu sein. Bei richtigem Betrieb einer derartigen Anstalt sollen sich die zu prüfenden Materialien niemals so anhäufen, daß sie nicht anderwärts untergebracht werden könnten.

Es wird auf die Dauer nicht ausbleiben können, daß man in jedem mechanisch-technischen Laboratorium eine, selbst mehrere Dienstwohnungen vorzieht. Die Natur gewisser Versuche (z. B. der Dauerversuche) kann zeitweise die fortwährende Anwesenheit des Vorstandes oder seines Assistenten erheischen; eben so wird eine Dienerschaft im höchsten Grade erwünscht sein.

Gute Beleuchtung ist für alle Laboratoriums-Räume Hauptbedingung; doch muß dieselbe in den Räumen, wo die wichtigeren Festigkeitsmaschinen aufgestellt sind, und in den zur Vornahme der Dauerversuche dienenden eine besonders vorzügliche sein. Da nun für diese Säle meist eine beträchtliche Tiefe erforderlich ist, so werden an beiden Langwänden derselben große Fenster anzuordnen sein. Demjenigen Raume,

513.
Wichtigere
Räume.

in welchem die große Festigkeitsmaschine steht, gebe man eine beträchtliche Höhenabmessung (nicht unter 6,5 m); alsdann lassen sich darin auch lothrechte Prüfungsmaschinen, Fallwerke und Schlagapparate etc. aufstellen, und es bietet die größere Höhe weiters Gelegenheit zur Anbringung einer Galerie, von der aus Studierende und andere Interessenten gewisser Versuche (Schau-, bzw. Demonstrations-Versuche) beiwohnen können. Dieser Saal sowohl, als auch der Raum, in dem die durch *Wöhler* und *Spangenberg* angebahnten Dauerversuche vorgenommen werden, müssen Thüren erhalten, die unmittelbar in das Freie führen.

Letzteres ist auch bei der Werkstätte notwendig, damit vor der betreffenden Thür die einlangenden Probestücke abgeladen und unmittelbar in das Innere geschafft werden können. Für die in der Werkstätte aufgestellten Arbeitsmaschinen, eben so für einige der Prüfungsmaschinen, ist ein Motor erforderlich; meist wird eine Gaskraftmaschine, wohl auch ein hydraulischer Motor, verwendet. Es wird sich empfehlen, ihn auch in die Nähe desjenigen Raumes, bzw. Raumtheiles zu stellen, wo durch Schleifen, Poliren, Aetzen und Anlassen die glatten Flächen, welche zur mikroskopischen Untersuchung geeignet sind, hergestellt werden.

514.
Bauliche
Anlage.

Kleinere mechanisch-technische Laboratorien, die allerdings nur die Vornahme gewisser Prüfungen und Versuche an einer beschränkten Zahl von Materialien gestatten, können aus nur drei Räumen bestehen: aus einem Raume von nicht weniger als 50 bis 60 qm Bodenfläche, worin die Festigkeitsmaschine und einige andere Probevorrichtungen aufgestellt werden; aus einem Werkstättenraum, der wohl nicht unter 30 bis 40 qm Bodenfläche haben darf, und aus einem dritten, etwa gleich großen Zimmer, welches eben so als Geschäftsraum, wie für verschiedene andere Zwecke zu dienen hat. Die Vornahme von Dauerversuchen entfällt selbstredend bei so kleinen Anstalten.

Bei größeren Laboratorien wird, wie schon Art. 512 gelehrt hat, die Zahl der Räume auch eine größere. Da nun einige derselben Beleuchtung an beiden Langseiten erfordern, so wird im Allgemeinen für ein solches Gebäude die lang gestreckte Plananlage die Regel bilden; in Folge besonderer örtlicher Verhältnisse wird sie durch eine L-förmige ersetzt werden können.

Die größeren Festigkeitsmaschinen, die Fall- und Schlagwerke, die für die Dauerversuche dienenden bewegten Maschinen und die maschinellen Vorrichtungen der Werkstätte erfordern eine völlig gesicherte Aufstellung, wodurch solide Fundamente bedingt sind; die betreffenden Räume werden daher stets im Erdgeschoss liegen müssen. Da die größeren Maschinenfälle, wie gezeigt wurde, eine beträchtlichere Höhe haben, wird man sie nur selten mit einem weiteren Geschoße überbauen. Bei den übrigen Räumen empfiehlt sich indess die Anordnung eines Obergeschosses.

Weil die einlangenden Probekörper häufig zuerst in der Werkstätte zugerichtet werden müssen, bevor sie in den Prüfungsraum gebracht werden, so ist bei der Grundrissanordnung hierauf gebührende Rücksicht zu nehmen und zu verhüten, daß man mit jenen Probekörpern zu weite Wege zu machen habe. Die Geschäftsräume, in denen auch der Verkehr mit dem Publicum stattfindet, lege man nahe an den Haupteingang in das Gebäude.

Die Vibrationen, welche durch die bewegten Maschinen der Dauerversuche erzeugt werden, können für gewisse andere Arbeiten störend werden; deshalb ordne man den Saal für die Dauerversuche thunlichst entfernt von denjenigen Räumen an, in denen die störende Einwirkung sich geltend machen könnte.

Als erstes Beispiel sei die älteste Anstalt dieser Art, das 1872 durch *Bauschinger* in das Leben gerufene mechanisch-technische Laboratorium an der technischen Hochschule zu München (siehe auch Art. 511, S. 463), wovon in Fig. 382 u. 383³⁵⁸⁾ die Grundrisse des Erd- und Obergeschosses dargestellt sind, vorgeführt.

515.
Mechan.-techn.
Laboratorium
zu
München.

Die Raumverteilung in diesem Gebäude ist aus den beiden unten stehenden Plänen ersichtlich; die Stockwerkshöhe beträgt im Erd- und Obergeschoss je 3,7 m; doch reicht der Saal mit der *Werder'schen* Prüfmaschine durch beide Geschosse hindurch, hat aber in Fußbodenhöhe des Obergeschosses eine ringsum laufende, auf eisernen Consolen ruhende Galerie erhalten (Fig. 382). Der Raum, welcher in

Fig. 382.

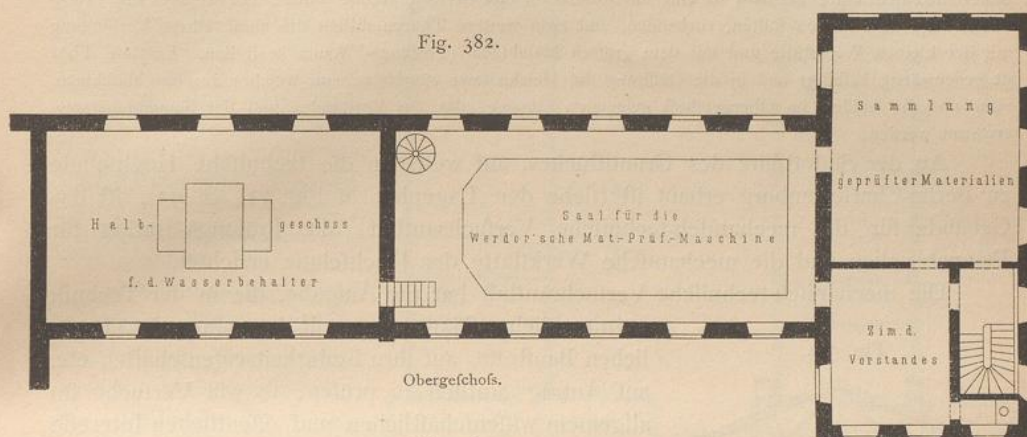
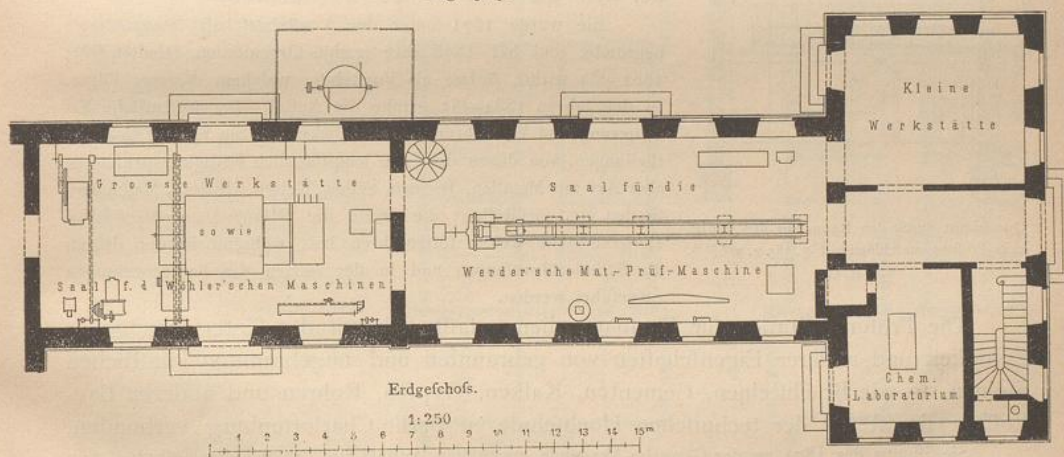


Fig. 383.



Mechanisch-technisches Laboratorium der technischen Hochschule zu München³⁵⁸⁾.

Fig. 383 als »Große Werkstätte« bezeichnet ist, war ursprünglich als hydraulisches Laboratorium gedacht; deshalb wurde diesem Räume eine lichte Höhe von 4,5 m gegeben und in einem darüber befindlichen Halbgeschoße (von 2,3 m lichter Höhe) ein größerer Wasserbehälter aufgestellt, der nicht nur durch die Fenster in den Langwänden, sondern auch durch Deckenlicht erhellt werden kann. Aus gleichem Grunde befindet sich im Räume selbst noch ein kleinerer Wasserbehälter mit Wasser-Ableitung in seiner Mitte; ferner sind auch die Fundamentsteine unter diesem Behälter zur Aufstellung der Mefs-Instrumente, die beiden gegenüber liegenden, in das Freie führenden Thüren etc. vorhanden. Indefs kommen alle diese Einrichtungen auch anderen Zwecken zu Gute, namentlich Cement-Untersuchungen etc.

³⁵⁸⁾ Nach freundlichen Mittheilungen des Herrn Professors *Bauschinger* in München.

Die an diesen Raum sich anschließende kleine Holzhütte zur Aufnahme der Schleifmaschine, welche zur Bestimmung der Abnutzbarkeit der Materialien dient, ist zu Anfang 1888 durch einen größeren, frei im Hofe stehenden Schuppen ersetzt worden; derselbe steht durch einen Gang mit der großen Werkstätte in Verbindung und enthält außer der gedachten Schleifmaschine sämtliche Vorrichtungen zur Prüfung von Cementen (Ramm-Apparate, Siebvorrichtungen etc.).

Das »Chemische Laboratorium« wird nur zu den am häufigsten vorkommenden und einfachsten technischen Analysen (Eisen- und Cement-Analysen) benutzt; für diesen Zweck ist dasselbe mit einem mit Wasser- und Gas-Zuleitung ausgerüsteten Arbeitstisch, einem Abdampfkasten mit Trockenofen und einer feinen Wage ausgestattet. Ursprünglich war dieser Raum zur vorübergehenden Aufbewahrung zu prüfender Materialien bestimmt; deshalb ist eine unmittelbar in das Freie führende Thür, vor welcher die Probefstücke abgeladen werden sollten, vorhanden, und zwei weitere Thüren sollten die unmittelbare Verbindung mit der kleinen Werkstätte und mit dem großen Maschinen- (Prüfungs-) Raum herstellen. Letztere Thür ist gegenwärtig beseitigt und in die Oeffnung die Heizkammer eingesetzt, von welcher aus der Maschinenraum und die beiden im Obergeschloß gelegenen Zimmer, das des Vorstandes und der Sammlungsraum, erwärmt werden.

An der Südseite des Grundstückes, auf welchem die technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg erbaut ist (siehe den Lageplan in Fig. 71, S. 93), ist das Gebäude für die mechanisch-technische Versuchsanstalt, die Prüfungs-Station für Baumaterialien und die mechanische Werkstätte der Hochschule errichtet.

Die mechanisch-technische Versuchsanstalt hat die Aufgabe, die in der Technik gebräuchlichen Materialien, mit Ausnahme der eigentlichen Baustoffe, auf ihre Festigkeitseigenschaften etc. auf Antrag amtlich zu prüfen, so wie Versuche im allgemein wissenschaftlichen und öffentlichen Interesse auf dem gleichen Gebiete auszuführen.

Sie wurde 1871 unter der Vorsteherchaft *Spangenberg's* begründet und hat 1878 ihre jetzige Organisation erhalten³⁵⁹; 1881—84 wirkte *Böhme* als Vorsteher, welchem *Martens* folgte. In den Jahren 1884—85 erfuhr die Anstalt eine wesentliche Erweiterung und Vermehrung ihrer Hilfskräfte. Sie zerfällt in 4 Abtheilungen, von denen die erste hauptsächlich Festigkeitsprüfungen aller Art mit Metallen, Riemen, Seilen, Ketten, Hölzern, Maschinetheilen etc. anzustellen, die zweite die *Wöhler-Spangenberg'schen* Dauerversuche weiter fortzuführen hat, während in der dritten die Schmierölprüfungen und in der vierten die Papierprüfungen ausgeführt werden.

Die Prüfungs-Station für Baumaterialien befaßt sich mit der Untersuchung der Festigkeit und anderer Eigenschaften von gebrannten und ungebrannten künstlichen Steinen, so wie Bruchsteinen, Cementen, Kalken, Gypsen, Rohren und anderen Baustoffen; sie ist mit der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg verbunden.

Sie ist aus der 1871 an der Gewerbe-Akademie errichteten Anstalt zur Prüfung der Festigkeit von Bausteinen, deren Leitung *Böhme* übertragen worden war³⁶⁰, hervorgegangen. Diese Station besitzt die Vorrichtungen zur Untersuchung der Festigkeit und anderer physikalischen Eigenschaften der eben genannten Baustoffe.

Die Verwaltung der mechanischen Werkstätte der technischen Hochschule ist seit 1886 mit derjenigen der Versuchsanstalt vereinigt, so daß erstere auch zur Herichtung der Versuchskörper für letztere benutzt wird; sie dient zugleich als Reparatur- und Lehrwerkstätte für die technische Hochschule. Die Gesamtanordnung des in Rede stehenden Gebäudes ist durch Fig. 384 bis 386 dargestellt³⁶¹.

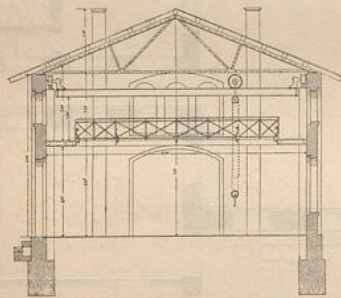
³⁵⁹) Siehe Theil I, Band 1, erste Hälfte dieses »Handbuchs«, Art. 4 (S. 58).

³⁶⁰) Siehe ebendaf.

³⁶¹) Nach den vom Herrn Rector der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg freundlichst zur Verfügung gestellten Plänen.

516.
Mechan.-techn.
Laboratorien
zu
Berlin.

Fig. 384.

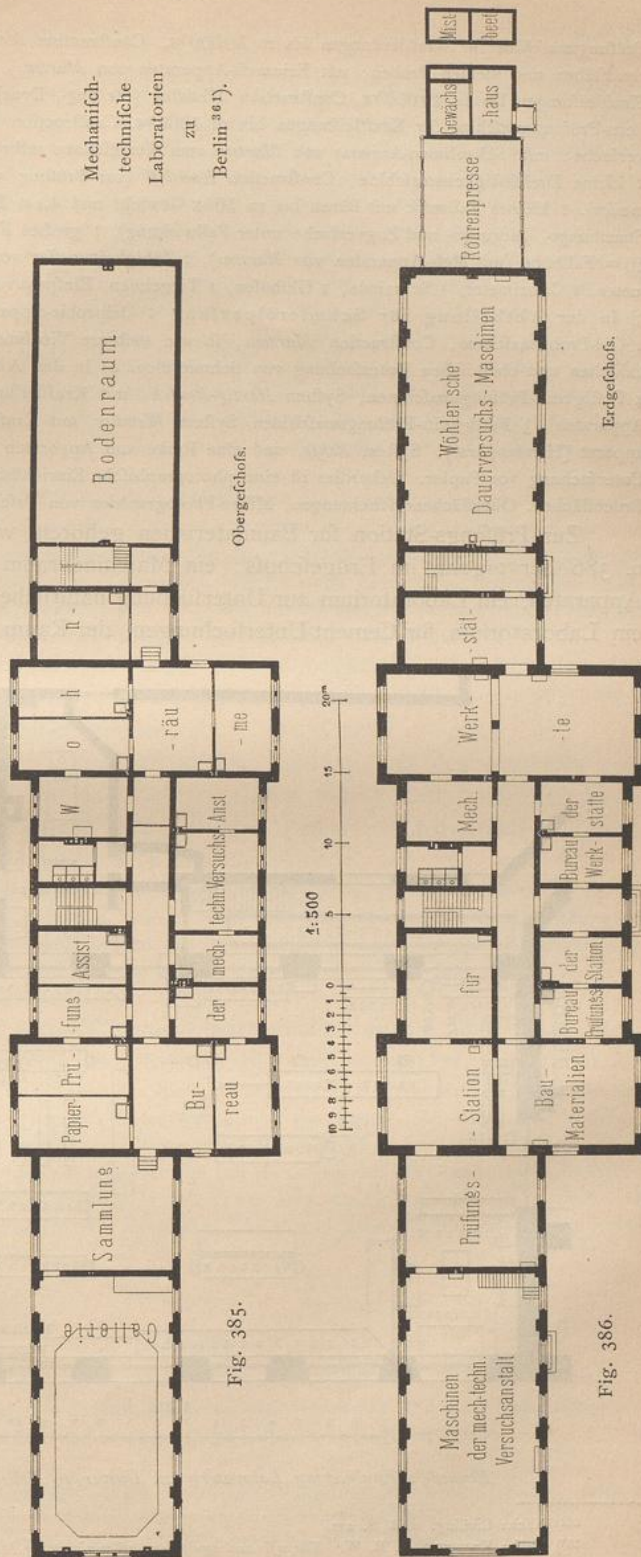


Querschnitt durch den Raum mit den Festigkeits-Prüfungsmaschinen in Fig. 385 u. 386³⁶¹).
1/250 n. Gr.

Der durch größere Tiefe gekennzeichnete Mittelbau besteht aus Keller-, Erd- und Obergeschoss; die Stockwerkshöhen (von und bis Fußboden-Oberkante gemessen) betragen bzw. 2,9, 4,0 und 3,2 m. Die zu beiden Seiten sich anschließenden Theile des Gebäudes sind eingeschoffig; der Saal mit den Maschinen der mechanisch-technischen Versuchsanstalt besitzt keine wagrechte Decke, ist bis zum Dachfirst 7,5 m, bis zum Dachfaum 5,5 m hoch, und in 3,35 m Höhe ist eine Galerie angeordnet (Fig. 384 u. 385); der Raum mit den Dauer-versuchs-Maschinen hat eine lichte Höhe von 4,5 m.

Der mechanisch-technischen Versuchsanstalt sind außer den beiden großen Maschinenräumen im Obergeschoss noch 3 Zimmer für die Papierprüfung und einige Geschäftsräume zugewiesen.

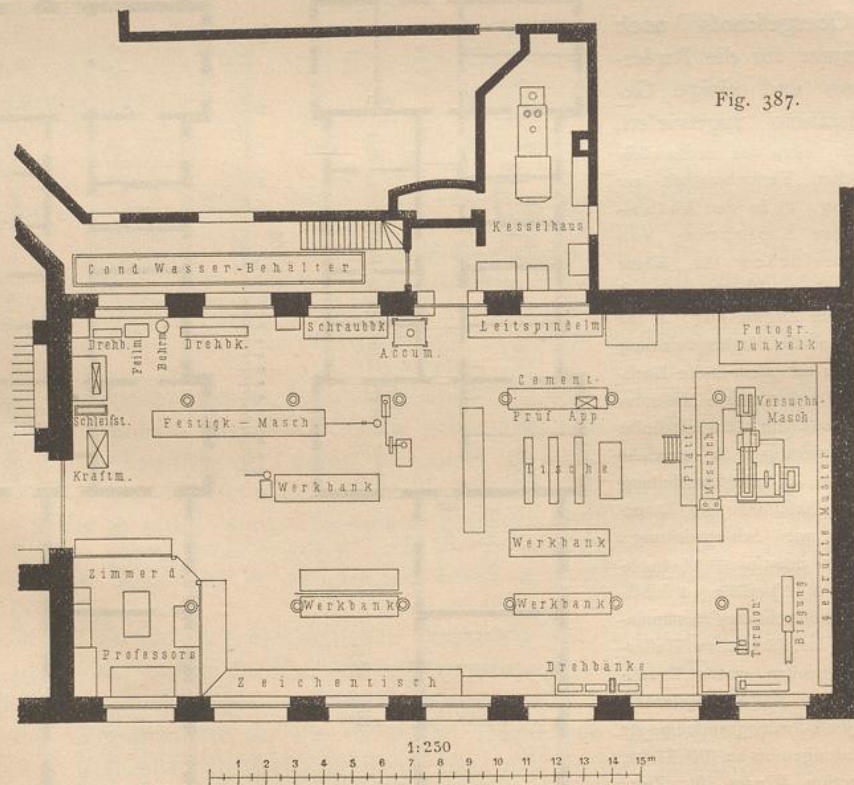
Es stehen der mechanisch-technischen Versuchsanstalt zur Verfügung: 1) In der Abtheilung zur Ausführung von Dauerversuchen 10 ältere Maschinen von *Wöhler* (2 für oft wiederholte Zugwirkung, 4 für oft wiederholte Biegungswirkung und 3 für oft wiederholte Drehwirkung) und 1 neuere Maschine von *Martens* (für oft wiederholte Biegungswirkung; in Aussicht genommen ist die Aufstellung mehrerer Maschinen für Dauerversuche mit Schlagwirkung). 2) In der mechanisch-technischen Abtheilung 1 selbstthätiger hydraulischer Accumulator (von der städtischen Wasserleitung getrieben, erzeugt Druckwasser bis zu 300 Atmosphären), 1 Festigkeits-Prüfungsma-schine für Kraftleistungen bis zu 100 000 kg, Construction *Werder* (für Zug-, Druck-, Knickungs-, Biegungs-, Dreh- und Scherverfuche; mit Feinmessapparaten von *Bauschinger* und *Martens*), 1 Festigkeits-



Prüfungsmaschine für Kraftleistungen bis zu 50000 kg, Construction *Martens* (zum Zerreißen von Normalrundstäben und kleinen Proben; mit Feinmef-Apparaten von *Martens*), 1 Festigkeits-Prüfungsmaschine für Kraftleistungen bis zu 40000 kg, Construction *Wedding* (für Zug-, Druck- und Biegungsversuche), 1 Festigkeits-Prüfungsmaschine für Kraftleistungen bis zu 1000 kg, Construction *Rudloff* (für Zug- und Biegungsversuche; mit Schaulinien-Apparat von *Martens* zum Verzeichnen mikroskopischer Schaulinien auf Glas), 1 kleine Drehfestigkeitsmaschine, Construction *Rudloff* (zur Prüfung von Drähten bis zu 10 mm Durchmesser), 1 kleines Fallwerk mit Bären bis zu 50 kg Gewicht und 4,5 m Fallhöhe, Construction *Martens* (für Stauchungs-, Biegungs- und Zugversuche unter Fallwirkung), 1 großes Fallwerk mit 1 Bär von 600 kg und 10 m Fallhöhe (mit Mef-Apparaten von *Martens*), 2 Zähigkeitsmesser von *Engler* und von *Jähns*, 1 Pyrometer, 1 Calorimeter, 1 Schmiede, 1 Gluhofofen, 1 Tiegelofen, Einspannvorrichtungen und Mef-Apparate etc.

3) In der Abtheilung für Schmierölprüfung 1 Oelprobir-Apparat, Construction *Herrmann*, und 1 Oel-Probirmaschine, Construction *Martens*, so wie mehrere Vicofimeter und Vorrichtungen zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Schmierölen. 4) In der Abtheilung für Papierprüfung 4 Festigkeits-Prüfungsmaschinen, System *Hartig-Reusch*, mit Kraftleistung bis zu 18 kg (mit Schaulinien-Apparaten), 3 Festigkeits-Prüfungsmaschinen, System *Wendler*, mit Kraftleistung bis zu 20 kg, 1 Prüfungsapparat (Handapparat), System *Rehse*, und eine Reihe von Apparaten zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Papier. Ueberdies ist eine photographische Einrichtung vorhanden für die Aufnahme von Bruchflächen, Oberflächenercheinungen, Mikro-Photographien von Faferstoffen etc.³⁶²⁾

Zur Prüfungs-Station für Baumaterialien gehören, wie zum Theile aus Fig. 385 u. 386 hervorgeht, im Erdgeschoß: ein Maschinenraum mit Betriebsmaschinen und Apparaten, ein Laboratorium zur Untersuchung natürlicher und künstlicher Steine etc., ein Laboratorium für Cement-Untersuchungen, der Raum mit der Röhrenpresse, zwei



Kennedy's Engineering Laboratory am University College zu London³⁶³⁾.

³⁶²⁾ Nach: Civiling. 1888, S. 271.

³⁶³⁾ Nach: KENNEDY, A. B. W. *The use and equipment of engineering laboratories.* London 1886. Pl. 9.

Geschäftsräume etc.; im Obergeschoß eine Assistenten-Dienstwohnung und ein Sammlungsraum.

Die hydraulische Presse der Prüfungs-Station geflattet bei einer Kraftäufserung von 140000 kg die Prüfung von Körpern (auch Mauerpfeilern und Bruchsteinpfeilern) von 1 m Höhe und 55 × 55 cm im Querschnitt auf Druck. Zur Prüfung der Bruchfestigkeit stabförmiger Körper dient ein Hebelapparat mit 20-facher Ueberfetzung, zu den Versuchen mit Dachpappen auf Zugfestigkeit und Dehnbarkeit, so wie zu den Adhäsions-Versuchen der Mörtel ein Hebelapparat mit 30-facher Ueberfetzung. Prüfungen von Thonrohren auf inneren Druck werden auf einer wagrechten Presse ausgeführt, welche 20 bis 30 Atmosphären-Preflung bei 10 bis 30 cm lichtigem Durchmesser gestattet. Zur Ermittlung der Zugfestigkeit der Cemente und der verschiedenen Cement-Mörtel dient der Normal-Hebelapparat mit 50-facher Ueberfetzung; für Druck- und Bruchversuche werden die hydraulische Presse, ein Hebelapparat mit 500-facher Ueberfetzung und der Hebelapparat mit 20-facher Ueberfetzung benutzt. Zur Prüfung der Feinheit der Mahlung dienen Siebvorrichtungen mit Sieben von 600, 900 und 5000 Maschen auf 1 qm, zu den Versuchen auf Mörtelergiebigkeit ein Mörtel-Volumeter mit den erforderlichen Hilfsgeräthen. Zur Ausführung der Versuche auf Abnutzbarkeit der Baustoffe dient eine wagrechte Schmirgelscheibe, die durch einen Gas-Motor in Betrieb gesetzt wird; letzterer betreibt auch eine Diamant-Hobelmaschine zum Nacharbeiten der Druckprobekörper aus natürlichen Gesteinen.

Der Sammlungsraum der Prüfungs-Station für Baumaterialien enthält: Gruppe A. Bindemittel, Cemente, Kalk, Trafs etc., Constructionstheile aus Cement; Gruppe B. natürliche Gesteine und aus solchen hergestellte Werkstücke nebst Stumpfen und Belagstücken der untersuchten Gesteine; Gruppe C. künstliche (gebrannte) Steine und Constructionstheile (Terracotten, Fliesen etc.); Gruppe D. verschiedene Baustoffe (Rohre, Dachpappen, Holzproben, Parquet-Tafeln etc.). Die meisten ausgestellten Gegenstände sind Belagstücke, welche mit den in der Station ermittelten Prüfungsergebnissen versehen sind³⁶⁴⁾.

Die mechanische Werkstätte befindet sich zum allergrößten Theile im Mittelbau (Fig. 386); sie besteht aus einem größeren und zwei kleineren Werkstättenräumen, so wie zwei Geschäftszimmern.

Das durch Fig. 387³⁶³⁾ veranschaulichte Laboratorium des *University college* zu London, welches 1878 in das Leben gerufen wurde und unter der Leitung *Kennedy's* steht, ist mit Maschinen und sonstigen Apparaten vorzüglich ausgerüstet, in baulicher Beziehung indess eine sehr einfache Anlage.

Dasselbe besteht eigentlich nur aus einem einzigen großen Saale, in dessen einer Ecke ein Raum für den Vorstand der Station abgeschlossen ist; in verhältnißmäßig untergeordneten Nebenräumen sind Dampfkeffel, Wasserbehälter, Schmiedefeuer etc. untergebracht. Die große Festigkeitsmaschine geflattet eine Kraftleistung von 1000000 lb. und ist nach dem System *Greenwood* construirt; für Cementprüfungen dient ein *Kühlmann'scher* Prüfungs-Apparat.

Zum Schlusse sei der von *v. Tetmajer* herrührende Entwurf für die eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien zu Zürich in Fig. 388 u. 389³⁶⁵⁾ mitgetheilt.

Hiernach soll der Neubau im Wesentlichen bloß ein Erdgeschoß mit der durch Fig. 389 veranschaulichten Raumeintheilung erhalten; nur das Laboratorium und das Zimmer des Assistenten, einschl. des daran stoßenden Ganges, sind unterkellert, und zwar behufs Unterbringung der Heizeinrichtung und eines Wirthschaftskellers. Ueber dem vorderen Mittelbau soll sich ein untergeordnetes Obergeschoß, die Wohnung des Abwärts enthaltend, erheben. Der Bauplatz soll 11200 Mark kosten; der Bau ist zu 76800 Mark und die innere Einrichtung zu 32000 Mark veranschlagt, was eine Gesamtkostensumme von 120000 Mark (= 150000 Francs) ergeben würde.

517.
Laboratorium
für
Ingenieurwesen
zu
London.

518.
Mechan.-techn.
Laboratorium
zu
Zürich.

Literatur

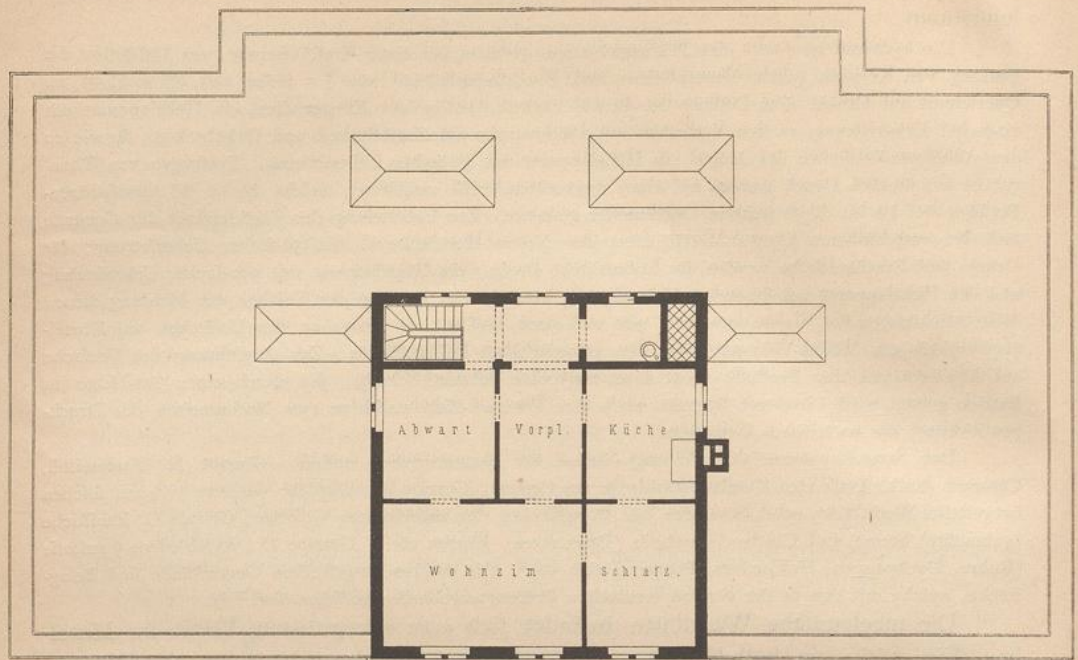
über »Mechanisch-technische Laboratorien«.

Denkschrift über die Einrichtung von Prüfungs-Anstalten und Versuchs-Stationen von Baumaterialien etc.
Herausgegeben durch den Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

³⁶⁴⁾ Nach: GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886. S. 473 bis 476 — und, einigen anderen in den Literatur-Angaben auf S. 473 mitgetheilten Schriften.

³⁶⁵⁾ Nach den von Herrn Professor *v. Tamjerte* zu Zürich freundlichst zur Verfügung gestellten Plänen.

Fig. 388.



Obergeschoss.

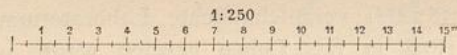
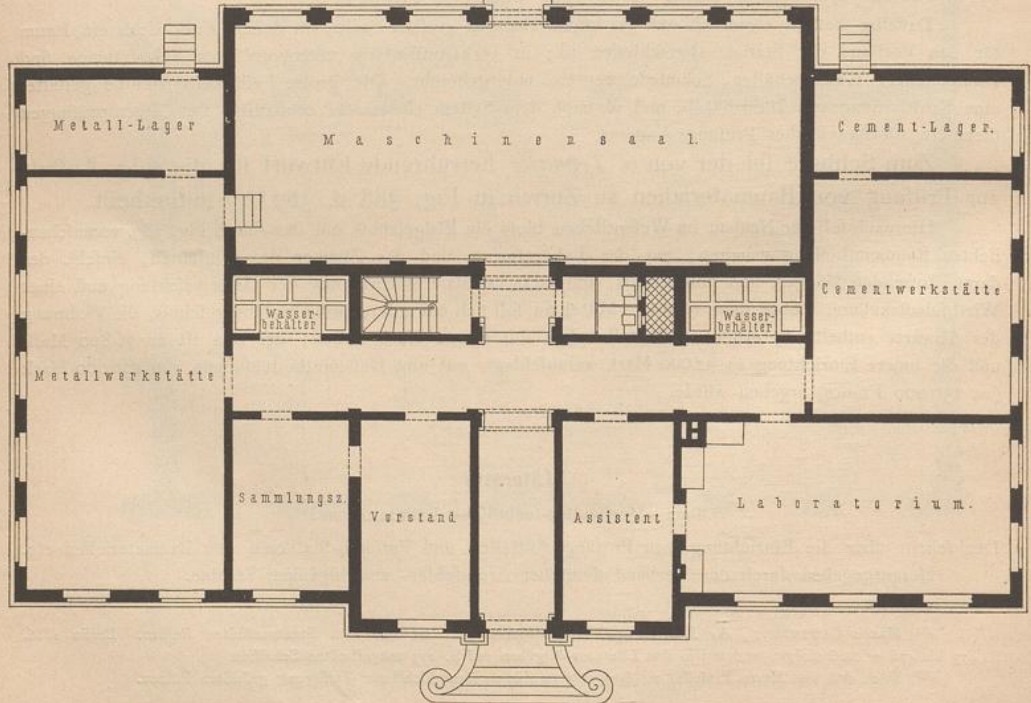


Fig. 389.



Erdgeschoss.

v. Tetmajer's Entwurf für die eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien zu Zürich ³⁶³).

BAUSCHINGER, J. Ueber Einrichtung und Ziele von Prüfungsanstalten für Baumaterialien und über die Classification der letzteren, insbesondere des Eisens und Stahls. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1879, S. 49.

KENNEDY, A. B. W. *The use and equipment of engineering laboratories.* London 1886 u. 1887.

Notiz, die Kgl. mechanisch-technische Versuchsanstalt in Charlottenburg betr. *Civiling.* 1888, S. 271.

Ferner:

BAUSCHINGER, J. Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der K. technischen Hochschule in München. München. Erscheint seit 1873.

Mittheilungen aus den Königlichen Versuchsanstalten zu Berlin. Herausg. im Auftrage der Königlichen Aufsichts-Kommission. Red. von H. WEDDING. Berlin. Erscheint seit 1883.

TETMAJER, L. Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidg. Polytechnikum in Zürich. Zürich. Erscheint seit 1884.

Mittheilungen aus dem mechanisch-technologischen Laboratorium des Königl. Polytechnikums zu Dresden. *Civiling.* 1882, S. 155, 307, 507, 631; 1883, S. 369; 1888, S. 1.