

Zeitschrift: Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik
Herausgeber: Verein für wirtschaftshistorische Studien
Band: 66 (1995)

Artikel: Ludwig von Tetmajer Przerwa (1850-1905) : Gründer der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA, Pionier der Materialprüfung und-forschung
Autor: Zielinski, Jan
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1091172>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

pioniere

Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik



Ludwig von Tetmajer Przerwa 1850–1905
Gründer der EMPA, Pionier der Materialprüfung und -forschung

Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik

- 1 Philippe Suchard (vergriffen)
- 2 J. J. Sulzer-Neuffert, H. Nestlé,
R. Stehli, C. F. Bally, J. R. Geigy
- 3 Joh. Jak. Leu
- 4 Alfred Escher
- 5 Daniel Jeanrichard
- 6 H. C. Escher, F.-L. Cailler, S. Volkart,
F. J. Bucher-Durrer (vergriffen)
- 7 G. P. Heberlein, J. C. Widmer,
D. Peter, P. E. Huber-Werdmüller, E. Sandoz
- 8 Prof. Dr. W. Wyssling, Dr. A. Wander,
H. Cornaz
- 9 J. J. Egg, D. Vonwiller (vergriffen)
- 10 H. Schmid, W. Henggeler,
J. Blumer-Egloff, R. Schwarzenbach,
A. Weidmann
- 11 J. Näf, G. Naville, L. Chevrolet, S. Blumer
- 12 M. Hipp, A. Bühler, E. v. Goumoens,
A. Klaesi
- 13 P. F. Ingold, A. Guyer-Zeller, R. Zurlinden
- 14 Dr. G. A. Hasler, G. Hasler (vergriffen)
- 15 F. J. Dietschy, I. Gröbli, Dr. G. Engi
- 16 Das Friedensabkommen in der schweiz.
Maschinen- und Metallindustrie
Dr. E. Dübi, Dr. K. Ilg (vergriffen)
- 17 P. T. Florentini, Dr. A. Gutzwiller,
A. Dätwyler (vergriffen)
- 18 A. Bischoff, C. Geigy, B. La Roche,
J. J. Speiser
- 19 P. Usteri, H. Zoelly, K. Bretscher
- 20 Caspar Honegger
- 21 C. Cramer-Frey, E. Sulzer-Ziegler,
K. F. Gegauf
- 22 Sprüngli und Lindt
- 23 Dr. A. Kern, Dr. G. Heberlein, O. Keller
- 24 F. Hoffmann-La Roche, Dr. H. E. Gruner
- 25 A. Ganz, J. J. Keller, J. Busch
- 26 Dr. S. Orelli-Rinderknecht,
Dr. E. Züblin-Spiller
- 27 J. F. Peyer im Hof, H. T. Bäschlin
- 28 A. Zellweger, Dr. H. Blumer
- 29 Prof. Dr. H. Müller-Thurgau
- 30 Dr. M. Schiesser, Dr. E. Haefely
- 31 Maurice Troillet
- 32 Drei Schmidheiny (vergriffen)
- 33 J. Kern, A. Oehler, A. Roth
- 34 Eduard Will
- 35 Friedrich Steinfels
- 36 Prof. Dr. Otto Jaag
- 37 Franz Carl Weber (vergriffen)
- 38 Johann Ulrich Aebi
- 39 Eduard und Wilhelm Preiswerk
- 40 Johann Jakob und Salomon Sulzer
- 41 5 Schweizer Brückenbauer (vergriffen)
- 42 Gottlieb Duttweiler
- 43 Werner Oswald
- 44 Alfred Kern und Edouard Sandoz
- 45 Johann Georg Bodmer
- 46 6 Schweizer Flugpioniere (vergriffen)
- 47 J. Furrer, J. A. Welte-Furrer, C. A. Welte
- 48 Drei Generationen Saurer
- 49 Ernst Göhner
- 50 Prof. Dr. Eduard Imhof
- 51 Jakob Heusser-Staub

Fortsetzung hintere Umschlagklappe

Ludwig von Tetmajer Przerwa

1850–1905

Gründer der Eidgenössischen Materialprüfungs- und
Forschungsanstalt EMPA

Pionier der Materialprüfung und -forschung

von Jan Zielinski

© Copyright 1995 by Verein für wirtschaftshistorische Studien.
Alle Rechte vorbehalten.

Herausgegeben vom Verein für wirtschaftshistorische Studien,
Weidächerstrasse 66, 8706 Meilen.

Aus dem Polnischen übertragen von Marysia Morkowska, Zürich.

Herstellung: gsd glarus satz + druck AG, 8750 Glarus.

ISBN 3-909059-11-2

Inhalt

Zum Geleit	7
Vorwort	8
Aus der Geschichte der Materialprüfung in der Schweiz	9
Erste Stahlseilhängebrücke der Welt – Zwischenfall bei einer Belastungsprobe – Die Wettsteinbrücke in Basel – Bau der oberen Rheinbrücke – Werder und seine Festigkeitsprüfmaschine – Permanente Ausstellung in Olten – Zunehmendes Interesse der Fachwelt – Materialprüfungen beim Bau der Gotthardbahn – Tetmajers Auseinandersetzung mit moderner Sprengtechnik	
Ludwig von Tetmajer – Leben und Wirken	21
Herkunft und Familie – Jugend und Schuljahre – Studienjahre in Zürich – Tetmajer als Dichter – Beim Militär – Ingenieur bei der Schweizerischen Nordostbahn – Bürger von Wipkingen und Einwohner von Zürich – Ehemann und Familienvater – Ludwig Tetmajers Kinder – Mitarbeit bei der Fachzeitschrift «Die Eisenbahn» – Umstrittenes Bauprojekt – Direktor der Eidgenössischen Festigkeitsprüfungsanstalt	
Die EMPA unter Leitung Tetmajers	39
Die Werkstatt auf dem Gelände der Nordostbahn – Provisorischer neuer Standort für Spezialgeräte – Das Engagement des Bundesrates – Neue Betriebsordnung und Publikationsorgan – Numa Droz, ein bedeutender Bundesrat – Der neue Anstaltssitz an der Leonhardstrasse – Eine folgenreiche Denkschrift – Mitarbeiter aus ganz Europa – Die «kleine Teufelsbrücke» – «Das grösste kontinentale Eisenbahnglück» – Abklärung der Unfallursache – Verbesserungsbedürftige Materialprüfung bei der Eisenbahn	
Auf internationaler Bühne	65
Der Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik – Kongress in Zürich – Sechster Kongress in Stockholm – In Budapest – Professor und Rektor der Technischen Hochschule Wien – Tod und Begräbnis	
Tetmajers Bedeutung	79
Das erste, doch nicht das letzte Buch über Tetmajer – Die Tetmajersche Gleichung – Tetmajer als Erfinder – Tetmajer und die Geologie – Tetmajers Bedeutung für die Tonwarenindustrie – Publikationen – Die EMPA – sichtbare Verwirklichung von Tetmajers Grundsätzen	

Die EMPA nach der Ära Tetmajer	87
Konsolidierung in schwieriger Zeit und Entwicklung zur universellen Prüf- anstalt – Die Eidgenössische Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der ETH kommt zur EMPA – Textilkontrollstelle/Schweizerische Versuchsanstalt St. Gallen und ihre Übernahme durch den Bund – Der Name EMPA etabliert sich – Der Neubau in Dübendorf 1961/62 – Reorganisation der EMPA 1971/ 73 – Verstärkung der angewandten Forschung – Abbau von Routineprüfung – Werkstofftechnologie Thun – eine neue EMPA-Zweigstelle – Ausblick in die Zukunft der EMPA	
Zeittafeln und Mitarbeiter der EMPA	101
Lebensdaten Ludwig von Tetmajers – Daten zur Geschichte der EMPA – Mit- arbeiter der Eidg. Materialprüfungsanstalt am Schweiz. Polytechnikum im Jahre 1900	
Von Formeln und Materialien	107
Die «Tetmajer-Gerade» und ihre wissenschaftlich-technische Bedeutung (Hansjakob Schindler) – Eisen und Flusseisen als Konstruktionsmaterial (Ul- rich Morf) – Aluminium im Zeitraum 1880–1905 (Olivier Beffort)	
Anhang	115
Anmerkungen und Quellennachweis, Bildernachweis	

Zum Geleit

Die vorliegende Schrift ist dem Zusammentreffen einer ganzen Reihe von glücklichen Umständen zu verdanken:

Allen voran ist sie das Verdienst von Janusz Morkowski, der als Mitarbeiter der EMPA – interessiert an geschichtlichen Zusammenhängen – bereits in den siebziger Jahren begonnen hatte, historisches Material über die Anfangsjahre der EMPA und insbesondere über deren Gründer Ludwig von Tetmajer zusammenzutragen. In der Folge stiess er in der Person des polnischen Kulturattachés in der Schweiz, Jan Zielinski, auf einen Gleichgesinnten und vorzüglichen Essayisten, der sich vom Thema sofort fesseln liess.

Als uns dann schliesslich Prof. T. Varga, Leiter der Technischen Versuchs- und Forschungsanstalt an der Technischen Universität Wien, den Vorschlag unterbreitete, 1995 das Hundert-Jahr-Jubiläum der Gründung des «Internationalen Verbandes der Materialprüfungen der Technik» durch Ludwig von Tetmajer mit Ringveranstaltungen in Ungarn, Wien und Zürich zu feiern, begannen Projekt und Termine konkrete Gestalt anzunehmen.

Besondere Freude war uns die Zusage des Vereins für wirtschaftshistorische Studien, Meilen, die Publikation in seine Reihe «Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik» aufzunehmen und damit zugleich eine sorgfältige und fachkundige Edition durch den Geschäftsführer F. Hauswirth sicherzustellen. Unterstützt wurde die Herausgabe finanziell durch den Verein Schweizerischer Zement-, Kalk- und Gips-Fabrikanten, dem wir dafür bestens danken. Ebenfalls danken möchten wir den drei Autoren der EMPA, Dr. O. Beffort, Dr. U. Morf, Dr. H. Schindler, die mit ihren Kurzbeiträgen den fachlichen Bezug zur Neuzeit geschaffen haben, sowie der EMPA Fotoabteilung, der Kanzlei und Drucktechnik für die kompetente Bild- und Textverarbeitung.

Mit grossem Geschick ist es Jan Zielinski gelungen, das Bild der Persönlichkeit Tetmajers, der jungen EMPA und einer verschwundenen, aber in Lehre und Praxis heute noch spürbar wirkenden Zeit vor uns erstehen zu lassen; dafür gebührt ihm und allen, die zum gelungenen Werk beigetragen haben, unser herzlicher Dank.

Prof. Dr. Fritz Eggimann
Direktionspräsident der EMPA

Vorwort

Ludwig von Tetmajer stammte aus einer Familie, die vor Jahrhunderten wahrscheinlich aus Deutschland nach Polen ausgewandert war und sich schnell polonisierte. Er selbst wurde auf slowakischem Boden geboren, in einem Gebiet, das damals, in der Mitte des 19. Jahrhunderts, Oberungarn hiess und zum österreichisch-ungarischen Kaiserreich gehörte. Sein Vetter Kazimierz Przerwa-Tetmajer galt um die Jahrhundertwende als populärster polnischer Poet, und dessen Halbbruder Wlodzimierz war ein bekannter Maler des Jungen Polen. Ludwig studierte in Zürich und erwarb das Bürgerrecht der Gemeinde Wipkingen, kurz bevor diese von der Stadt Zürich eingemeindet wurde. Tetmajer lehrte als Professor am Schweizerischen Polytechnikum in Zürich und war Gründer der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) sowie ihr erster Direktor. Mehrere Jahre leitete er den Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik und organisierte einige seiner Kongresse, beginnend mit der Zürcher Konferenz, deren 100-Jahr-Jubiläum 1995 gefeiert wird. Im ersten Jahr des 20. Jahrhunderts nahm er den Vorschlag für eine Professur an der Technischen Hochschule in Wien an; einige Monate vor seinem frühen Tod wurde er zum Rektor dieser österreichischen Lehranstalt ernannt.

Was war er also – Ungar? Schweizer? Oesterreicher? Slowake? Pole? Deutscher? Alle diese Nationen hätten sicherlich mehr oder weniger das Recht, diesen bedeutenden, wenn auch, gemessen an seinen Verdien-

sten, zu wenig bekannten Mann zu den Ihren zu zählen. Betrachten wir Tetmajer aus einem breiteren Blickwinkel, aus gesamteuropäischer oder zumindest mitteleuropäischer Sicht. Dann stellt sich heraus, dass dieser Mensch mit seinem Leben und Wirken ein Beispiel setzte für all jene Einwohner dieser Region, denen sämtliche Nationalismen, alle Unterteilungen fremd sind.

Das gleiche Streben nach der Überbrückung der Gegensätze widerspiegelt sich auch in Tetmajers öffentlicher Arbeit. Die Hauptidee seines Lebens: ein Institut zu schaffen zur wissenschaftlichen Untersuchung von Eigenschaften mannigfacher Materialien und Rohstoffe, stellt ein schönes Beispiel für die Verbindung von Theorie und Praxis dar. Die sogenannte Tetmajersche Gleichung entstand nicht aufgrund rein theoretischer Spekulationen, sondern war die synthetische Erfassung mühsamer und handfester Untersuchungen und Experimente.

Ludwig Tetmajer war ein Bürger Mitteleuropas, der es verstand, Theorie und Praxis zu vereinen, den trockenen Diskurs mit der menschlichen Note, die Wissenschaft mit der Poesie, das Konkrete und Fassbare mit der immateriellen Sehnsucht zu verbinden, der es auch verstand, seine Ziele zu realisieren. Der beste Beweis dafür ist seine Schöpfung, die EMPA, die im Laufe von fast 120 Jahren ihres Bestehens gewachsen ist und ein auf Solidität und Präzision gegründetes internationales Renommee errungen hat.

Aus der Geschichte der Materialprüfung in der Schweiz

Die Anfänge der Werkstoffkunde wie viele andere schweizerische Errungenschaften, sei es die topographische Karte des ganzen Landes oder die Aussöhnung der beiden verfeindeten Parteien nach dem Sonderbundskrieg von 1847, ebenso das Rote Kreuz¹, gingen von General Guillaume-Henri Dufour aus. Dieser bedeutende Genfer war gleichzeitig ein bekannter Ingenieur, der die Bau Praxis mit theoretischen Überlegungen untermauerte. Seine im Original erhaltenen Aufzeichnungen über experimentelle Untersuchungen auf dem Gebiet der Festigkeit verschiedener Werkstoffe wurden erst 1947 herausgegeben², im Gegensatz zu seinem Werk *«Description du pont suspendu en fil de fer, construit à Genève»*, das Dufour im Dezember 1823 beendete und bald darauf veröffentlichte. Darin wurden nach den Worten eines zeitgenössischen Spezialisten «das erste Mal eine ganze Reihe von Fragen systematisch untersucht, die im Zusammenhang mit dem Bau von Hängebrücken wesentlich sind». Damit entstand ein «grundlegendes Dokument für die Geschichte der Hängebrücken».³

Erste Stahlseilhängebrücke der Welt

In der Tat erörterte Dufour hier detailliert die Ergebnisse von Untersuchungen, die anlässlich des Baus der ersten Stahlseilhängebrücke der Welt durchgeführt wurden: der Fussgängerbrücke Saint-Antoine in Genf. Dabei ging es um die Belastbarkeit zweier unterschiedlicher Seilarten,

die aus einer französischen Fabrik in Laferrière sowie einer schweizerischen in St-Gingolph stammten. Die Beschreibung der Versuche, die Dufour zusammen mit Macaire, einem Mitglied der Genfer Société de Physique, durchführte, erwies sich als aufschlussreich; das Hauptaugenmerk galt der Frage, ob Kälte ein Stahlseil zu schwächen vermöge. Zu diesem Zweck wurde ein Stück des Seiles in einer beheizbaren Ummantelung platziert, deren künstlich veränderte Temperatur zwischen minus 22,5° und 92,5° Celsius schwankte. Die Untersuchungen ergaben, dass die Temperatur zumindest im Labor auch bei heftigen, plötzlichen Schwankungen von eisigem Frost bis zur Gluthitze nur einen unmerklichen Einfluss auf die Festigkeit des Eisens hatte.

Nach verschiedensten Untersuchungen beschloss Dufour, vor dem Baubeginn eine Modellbrücke zu erstellen, um «den Aktionären und dem breiten Publikum eine genaue Vorstellung des Projekts zu geben».⁴ Die Probebrücke mass 12,60 m in der Breite und wies eine Höhe von 70 Zentimetern auf. Ihre Tragfähigkeit war für das Gewicht von zwanzig Personen berechnet worden; sie fasste jedoch fünfzig Leute und hielt nicht nur Marschschritten, sondern selbst heftigen Sprüngen stand.

Dank der punktuell durchgeführten Belastungsexperimente konnte Dufour bestimmte Regeln zur Befestigung der Brücke und ihrem optimalen Gewicht ermitteln. Diese wandte er in der Folge bei der Realisierung der Hängebrücke an.

Die zweite Broschüre Dufours zu einem ähnlichen Thema stammte aus dem Jahre 1834. Sie trug den Titel «*Description d'un pont construit à Genève d'après un nouveau mode de suspension*» und betraf eine andere von ihm projektierte Genfer Brücke: die Kettenbrücke Pont des Bergues. Auch hier kam die Frage der Belastbarkeitsuntersuchungen auf spektakuläre Weise zur Sprache.

Zwischenfall bei einer Belastungsprobe

Dieses Mal verzichtete der Ingenieur aus Kostengründen auf die vorherige Untersuchung der Gusseisenglieder der Ketten, welche die Brücke später halten sollten. Durchgeführt wurden die Belastungsproben erst am Vortag der Einweihung, die auf den letzten Tag im Dezember 1833 festgesetzt worden war, den Jahrestag der Wiederherstellung der Genfer Republik. Als eine Abteilung die Brücke überquerte, platzte eine der Ketten, obwohl das Gewicht nur einen kleinen Teil der berechneten Maximalbelastung betrug. Der Test wurde weitergeführt, damit die übrigen Joche überprüft werden konnten. Dufour berichtete: «Doch als es zur Realisierung kam, stolperte eines der Pferde, die Fuhrleute verstanden nicht, was ihnen zugerufen wurde; der erste Fuhrmann erwartete den zweiten auf dem dritten Joch, so dass sich dieser zu ihm gesellte, und dort standen sie einen Augenblick gemeinsam da, als sie zu ihrem Schrecken sahen, wie die Fahrbahn unter schrecklichem Krachen einzubrechen begann, wobei die Geschütze, die Pferde und die Menschen an ihren Plätzen blieben. Nur mit viel Mühe gelang es, sie aus ihrer misslichen Lage zu befreien. Zum Glück war die Bruchstelle nicht durchgehend; von acht übrigen Ketten platzten lediglich sieben; die achte

blieb intakt und vermochte allein das ganze Gewicht gut zu tragen; sie dehnte sich jedoch beträchtlich aus, und die Fahrbahn senkte sich ungefähr um acht Zoll.»⁵

Nach diesem Unfall wurde eine Sonderkommission einberufen, die zwei Monate lang im Einsatz blieb. Eine ihrer Aufgaben bestand darin, eine spezielle Maschine zu installieren, welche die Festigkeit der neu geschmiedeten Kettenglieder untersuchte. Dieses Auftrags nahm sich Professor Jean-Daniel Colladon an; er liess, so Dufour, «ein Hebelsystem von grosser Kraft konstruieren, mit dessen Hilfe Glieder von unterschiedlicher Länge problemlos geprüft werden konnten».⁶ Auf diese Weise entstand eine der ersten modernen Festigkeitsprüfmaschinen. Dabei ist noch zu erwähnen, dass der Genfer Colladon (1802–1893) auch der Erfinder des Photometers und der Urheber einer Methode zur Berechnung der Schallgeschwindigkeit war (die entsprechenden Experimente wurden auf dem Genfersee durchgeführt); über zwanzig Jahre lang (1839–1859) lehrte er an der Genfer Akademie theoretische und angewandte Mechanik.

Nach der Prüfung der einzelnen Kettenglieder wurde die Brücke erneut belastet. Um keine Menschen oder Tiere zu gefährden, verlagerte man die Gewichte mit Hilfe eines Seiles. Die Belastung betrug 325 kg/m². Nichts geschah; nur die Oberfläche der Brücke verbog sich unmerklich, doch nach Entfernung der Gewichte nahm sie wieder ihre ursprüngliche Lage ein. Als nächstes wurde aus der Höhe von 1,10 Metern ein mit Wasser gefülltes, 600 Kilogramm wiegendes Fass abgeworfen; es zerschellte, ohne Schaden anzurichten. Die Anwesenden verglichen den Aufprall mit dem Aufklatschen eines überreifen Apfels.

In seinen Schlussfolgerungen unterstrich Dufour, dass man vor dem Bau der Brücke jedes einzelne Kettenglied hätte prüfen müssen. Er schrieb auch, dass an Stahlseilen befestigte Hängebrücken wohl für Unternehmer von Vorteil wären, die auf schnellen Gewinn aus seien, doch sollten bei öffentlichen Bauten Kettenbrücken bevorzugt werden, da sich in ihnen lange Lebensdauer mit Eleganz und harmonischen Proportionen verbinde.

Wie ein zeitgenössischer Technikhistoriker unterstrich, zeugte Dufours Vorgehen bei der Untersuchung der Unfallursache von der aussergewöhnlichen Sorgfalt, mit welcher der künftige General ans Werk ging, gab er sich doch nicht mit der Feststellung der direkten Bruchursache zufrieden, sondern untersuchte alle unterschiedlichen Arten von Kettengliedern und überprüfte zudem das Funktionieren der ganzen Brücke bei wechselnder Gewichtsbelastung und Lage. Die dabei entstandenen Zeichnungen waren «vermutlich die ersten Vermessungen von Gewichtsverteilung in einzelnen Brückengliedern». ⁷

Die erwähnten Beispiele sind ein Beweis dafür, dass Werkstoffprüfungen bereits am Anfang des 19. Jahrhunderts, also in der frühen Phase der technischen Entwicklung, von wachsender Bedeutung waren. Die Ingenieure, die den Brückenbau und andere kühne Unternehmungen überwachten, benötigten nicht nur ein entsprechendes theoretisches Wissen. Ihnen oblag es, benutzte Materialien in systematischer und komplexer Weise zu prüfen, ohne dabei die angeborene Vorstellungskraft zu verdrängen, die hilft, Unerwartetes vorherzusehen und so Katastrophen zu vermeiden. Ausserdem muss man sich den Show-Effekt vergegenwärtigen: Belastungsproben, die mit Publikumsbeteiligung

durchgeführt wurden, trugen dazu bei, dem einfachen Volk die Fortschritte der Technik auf spannende Weise näherzubringen.

Die Wettsteinbrücke in Basel

Auch in Basel wurde verhältnismässig früh die Notwendigkeit erkannt, Materialien, die zum Brückenbau verwendet wurden, auf ihre Festigkeit zu prüfen. Zu diesem Zweck wurde ein entsprechender Apparat entworfen.

1843 weilte der berühmte Ingenieur Joseph Chaley, der Erbauer der grossen Hängebrücke in Fribourg, in der Stadt am Rheinknie; eine Gruppe von Basler Immobilienbesitzern nutzte die Gelegenheit und beauftragte ihn mit der Planung einer neuen Rheinbrücke. Chaley nahm den Auftrag gerne an und präsentierte das Projekt einer 6,60 m breiten, in der Nähe des Harzgrabens gelegenen Hängebrücke, deren Kosten er auf 600'000 Franken veranschlagte. Gleichzeitig legte der Strassburger Ingenieur Lecrom ein anderes Projekt für eine Hängebrücke vor, die am gleichen Ort geplant war und 1,5 Millionen Franken kosten sollte.

Als Experte wurde Oberst Dufour berufen; er empfahl eine Zusammenlegung der Projekte und den Bau einer Brücke, deren Kosten sich auf etwa 700'000 Franken beliefen. ⁸

Der Kampf um die Rheinbrücke, die heute als Wettsteinbrücke bekannt ist, betraf insbesondere zwei Punkte: ihre Neigung sowie die Finanzen. Dufour schlug als erster den Bau einer leicht geneigten Brücke vor. Damit wollte er einerseits Kosten einsparen und andererseits die Steigung der Zufahrtsstrassen vermindern. Aus finanziellen Gründen gelangte jedoch weder das Projekt Chaleys, Lecroms noch Dufours zur Realisierung.

Dem 1855 präsentierten Projekt von Ingenieur Friedrich Stehlin wurde das gleiche Schicksal zuteil. Stehlin schlug den Bau einer horizontalen Steinbrücke mit vier Stützpfählern und fünf ellipsenförmigen Öffnungen von 38,40 m Breite vor.

Im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten führte Stehlin die Materialprüfungen mit Hilfe eines eigens dafür konstruierten Gerätes durch. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen veröffentlichte er in einer Broschüre, und die Skizze des Apparates stellte er, zusammen mit andere Aspekte seines Projektes betreffenden Zeichnungen, bei der Basler Lesegesellschaft aus.

«Da nun genaue Kenntnis der rückwirkenden Festigkeit der Steine, die zu einem grossen Bau wie der Rheinbrücke verwendet werden, erforderlich ist»,⁹ schrieb Stehlin, lohne es sich, dafür einen speziellen Apparat

zu konstruieren und mit dessen Hilfe die in der näheren Umgebung zur Verfügung stehenden Steine auf ihre Festigkeit zu prüfen.

Der Belastungsapparat Stehlins war sehr einfach konstruiert: Er bestand aus zwei Holzbalken, zwei Flacheisen, einer Schraube mit Mutter sowie einer Waagschale. Das Verhältnis der Längen der beiden Hebelarme betrug 1:10. Der Steinwürfel wurde zwischen den beiden Flacheisen platziert, die Holzbalken wurden mit Hilfe der Mutter genau in parallele Position gebracht, worauf solange Gewichte in die Waagschale gelegt wurden, bis die Steine zersprangen oder zermalmt waren. Das Gewicht des Druckes, der die Zerstörung verursacht hatte, liess sich durch das Summieren dreier Angaben berechnen: das Zehnfache der Beschwerung in der Waagschale, das Zehnfache des Eigengewichts der Schale sowie das Ge-

*Wettsteinbrücke über
den Rhein in Basel,
Baujahr 1879*



wicht des oberen Balkens. Die letzten beiden Werte waren konstant und betrugen zusammen ungefähr 160 Kilogramm. Die Untersuchungen ergaben, dass der Sandstein aus dem nahegelegenen Warmbach die geringste Festigkeit aufwies, da er nur einem Druck von 29 Zentner pro Quadratzoll standhielt; als härtester erwies sich ein Kalkstein aus der Gegend von Solothurn, der durchschnittlich 83 Zentnern pro Quadratzoll widerstand. Die Abbau- und Transportkosten veranlassten Stehlin dazu, sich für den Sandstein aus dem nahegelegenen Riehen zu entscheiden, der dem Druck von 42 Zentner pro Quadratzoll standgehalten hatte.

Der Gesamtkostenvoranschlag Stehlins belief sich auf 2,3 Millionen Franken, wohl mit ein Grund dafür, dass die Brücke damals nicht realisiert wurde. Wegen des Gerätes zur Festigkeitsprüfung von Baustoffen verdiente das Projekt jedoch einen Platz in den Annalen der Materialkunde.

General Dufour erlebte trotz allem eine Rheinüberquerung, wenn auch nicht auf einer Stahlbrücke. Als man 1857 wegen des Neuenburger Handels eine bewaffnete preussische Intervention befürchtete, befahl Dufour, am Harzgraben eine Pontonbrücke zu bauen – hundert Meter von der heutigen Wettsteinbrücke entfernt. Die Schwierigkeiten, die Breite des Rheines und die starke Strömung, wurden von den Militäringenieuren erfolgreich gemeistert.

Bau der oberen Rheinbrücke

Zum Bau einer festen Brücke schritt man erst am Ende der siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts. Es sollte eine gusseiserne Brücke sein. 1877 wurden die besten schweizerischen und ausländischen Firmen auf dem Gebiete der Gusseisenkon-

struktion eingeladen, Offerten einzureichen. Die Sonderkommission, der auch Culmann, Statikprofessor am Polytechnikum, angehörte, entschied sich für das Angebot zweier deutscher Firmen, der Ph. Holzmann & Comp. aus Frankfurt sowie der Gebrüder Benkiser aus Ludwigshafen.

Anlässlich der Brückeneinweihung wurde eine Broschüre herausgegeben, aus der zu erfahren war, dass die eisernen Brückenbogen mittels einer besonderen Maschine im Betrieb der Gebrüder Benkiser in Ludwigshafen hergestellt und nach Basel geschickt worden waren, wo sie an Ort und Stelle genietet wurden. «Mit dem zur Verwendung gelangten Eisen wurden auch wiederholt in Ludwigshafen und Zürich Festigkeitsproben vorgenommen und es ergab sich hierbei, dass die laut Bedingnisheft vorgeschriebene Tragfähigkeit von 3200 Kil. pr. Quadr. cm. nicht nur innegehalten, sondern durchgehend übertroffen wurde», hiess es auf Seite 28 der Broschüre.¹⁰

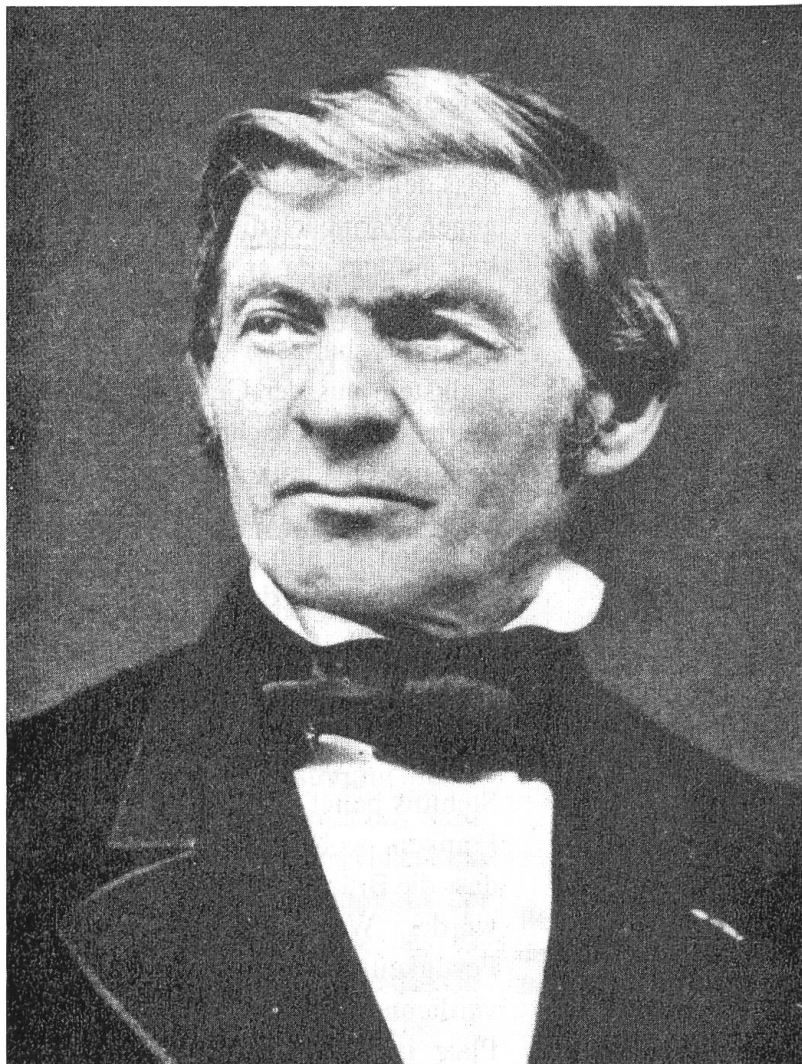
Zum Thema Brückenneigung verfasste der berühmte Basler Gelehrte Jakob Burckhardt 1876 einen offenen Brief, in dem er gegen den Bau einer hohen und stark geneigten Brücke protestierte, die das Aussehen der Stadt «auf alle Zeiten verunstalten würde». In einem späteren Brief bezeichnete er das Brückenprojekt als «ästhetische Infamie».¹¹ Die Reaktion auf diese wie auch andere kritische Stimmen war die Durchbrechung der schrägen Brückensilhouette durch die horizontalen Akzente der Postamente (Sockel) und die berühmten Basiliken (Fabeltiere), die erst während der 1939 abgeschlossenen Verbreiterung und Modernisierung der Brücke entfernt wurden. Auch bei dieser Brückenerneuerung spielten die Untersuchungen der Werkstoffe eine grundlegende Rolle. In erster Linie

wurden verschiedene Spannungsmessungen vorgenommen, was zum Ergebnis führte, dass die Konstruktion keineswegs ermüdete und deshalb imstande war, eine breitere und zudem schwerere Brücke zu tragen. Die ganze bisherige Oberfläche wurde in eine Fahrbahn umgewandelt, und seitlich wurden Fussgänger- und Radwege angebaut. Um die alte Brücke nicht übermässig zu strapazieren, stützte man die neue Brückenkonstruktion mit Hilfe durchlaufender Balkenträger mit gewölbtem Untergurt.

Werder und seine Festigkeitsprüfmaschine

Von Colladons 1834 in Genf geplanter und ausgeführter Maschine blieben kaum Spuren übrig, ebenso wenig von jener Stehlins, die 1855 in Basel entstanden war. Im Gegensatz dazu ist die universelle Maschine zur Festigkeitsprüfung von Baumaterialien, die nach einer Idee von Johann Ludwig Werder (1808–1885) konstruiert wurde, erhalten geblieben.

Werder wurde in Narva bei St. Petersburg geboren, wo sein aus Küsnacht am Zürichsee stammender Vater eine Schankwirtschaft gepachtet hatte. Früh verwaist, kehrte er nach Küsnacht zurück, wo er in der Schlosserwerkstatt seines Onkels dessen Handwerk erlernte. Als Geselle ging er auf Wanderschaft zuerst nach Salzburg, dann nach Bayern, wo er einige Jahre (1845–1848) im Staatsdienst stand. Danach amtierte er als Leiter der Klett & Co., die sich im Laufe der Zeit zur berühmten Maschinenbau AG Nürnberg weiterentwickeln sollte. Eines seiner Werke war eine Eisenbahnbrücke über die Isar in Grosshesselohe bei München. 1867 erfand Werder das Hinterladergewehr, das sich durch eine besonders schnelle Ladefähigkeit auszeichnete. Im französisch-preussischen Krieg war die



bayerische Armee mit dieser Waffe ausgestattet. Während der Manöver erwies sich, dass aus Werders Gewehr eine grössere Anzahl Schüsse pro Minute abgegeben werden konnte als aus den Waffen der preussischen Verbündeten. Seither besteht in der deutschen Sprache die Redensart: «So schnell schiessen die Preussen nicht.» Ein solches Gewehr wird im Ortsmuseum Küsnacht aufbewahrt.¹²

Von besonderer Wichtigkeit war jedoch der von Werder erfundene Apparat zur Materialprüfung, der beim Brückenbau zum Einsatz kam. Werder konstruierte ihn 1852 und verbesserte ihn später mehrfach. 1853 veröffentlichte der Oberbaudirektor des Königreiches Bayern, Friedrich August von Pauli, die überaus präzisen Messergebnisse, die mit Hilfe von Werders Maschine erzielt werden

Johann Ludwig Werder (1808–1885), Erfinder des Hinterladergewehrs, Erbauer der Festigkeitsprüfmaschine, 1852

konnten. 1854 erhielt der Apparat eine Auszeichnung an der Münchner Ausstellung.

Die Maschine wurde entweder am Bauort selbst angewendet, so etwa im Falle der bereits erwähnten Isarbrücke und der Rheinbrücke in Mainz, oder in der Klett-Fabrik. Diese Methode bot Gewähr, dass sich in den Firmenprodukten Theorie und Praxis harmonisch verknüpften, indem die erstere fortlaufend durch die zweite bestätigt wurde.

Eine ganze Reihe interessanter Details über die erste Einsatzphase der Werderschen Prüfmaschine in der Schweiz sind einem nicht gezeichneten Artikel zu entnehmen, der am 2. Juli 1875 in der Zeitschrift «Die Eisenbahn» erschien. Daraus ist zu ersehen, dass sich gleich nach der Gründung des Polytechnikums in Zürich im Jahre 1856 die Ingenieur-, Maschinenbau- und Geologieprofessoren vergeblich um einen Kredit für den Ankauf einer Werderschen Prüfmaschine bemühten, die für Forschungs- und Übungszwecke vorgesehen war. Zehn Jahre später sollte sich Professor Culmann als erfolgreicher erweisen; er erlangte von der Regierung für den Bau einer solchen Maschine einen Kredit in Höhe von 15'000 Franken. Dieser Erfolg Culmanns stand in unmittelbarem Zusammenhang mit einer permanenten Musterausstellung von Baumaterialien, die 1864 von den Direktoren einiger Eisenbahngesellschaften ins Leben gerufen worden war. Der Zugänglichkeit halber richtete man diese Ausstellung im solothurnischen Olten ein, der «Drehscheibe der Schweiz».¹³

Permanente Ausstellung in Olten

Der Oltener Ausstellungskatalog enthielt folgende Rubriken: Nummer, Länge, Breite, Höhe, Festl., Preis, Gegenstand, Ort des Vorkommens,

Aussteller. Fast alle Sparten waren vertreten, manchmal fehlte der Preis. Einzig in der Rubrik «Fest.» erschienen im ganzen Buch durchwegs vier Pünktchen als Auslassungszeichen. Den einleitenden Bemerkungen war folgendes zu entnehmen: «Die Festigkeitsbestimmungen, für die eine Rubrik «Fest.» offen gelassen ist, können erst nach Ausstellung der von der h. Bundesversammlung hierfür bewilligten Maschine aufgenommen werden.»¹⁴ Weiter erwähnte der Autor verschiedene Institutionen, die zum Ausstellungserfolg beigetragen hatten, und meinte: «Die Eidgenossenschaft unterstützt das Unternehmen durch Bewilligung eines Credits für Anschaffung einer Maschine zur Bestimmung der Festigkeit der Baumaterialien, die vorerst in Olten aufgestellt und später dem eidg. Polytechnikum übergeben werden soll.»¹⁵

Der Katalog erschien im Frühjahr 1866; erst im September wurde die Werdersche Prüfmaschine installiert. Diese komplizierte Einrichtung erlaubte es, Materialproben zusammenzupressen, auseinanderzuziehen, zu biegen und zu zerreißen. Dank Niklaus Riggensbach, dem Direktor der Eisenbahnwerkstätten, blieb es nicht ausschliesslich bei der Überprüfung von Ausstellungsmaterialien; durchreisende Baumeister konnten ebenfalls davon profitieren und gegen geringes Entgelt die optimalen Ausmasse von Trägerelementen bestimmen oder entsprechende Materialien auswählen. Unter der Leitung von Professor Culmann wurden in Olten vor allem Erzeugnisse aus Eisen, Stahl und Bronze geprüft.

Im Mai 1867 publizierte der Bundesrat einen offiziellen Bericht über die Maschine. In diesem wurde als Lieferantin die Firma Klett & Co. genannt. Die Hälfte des Kaufpreises wurde nach Lieferung des Gerätes be-

zahlt, der Rest nach der erfolgreichen Endabnahme, an der die Professoren Culmann und Schröter sowie Direktor Riggenbach teilnahmen. Den kostenlosen Transport auf dem Gebiet der Schweiz übernahmen die Nordost- und die Centralbahn.

1869 – anderen, späteren Quellen zufolge 1871 – wurde die Werdersche Prüfmaschine zerlegt und in Zürich wieder zusammgebaut; aufgestellt wurde sie in den Maschinenwerkstätten der Nordostbahn.

Der Artikel in «Die Eisenbahn» schloss mit einem Aufruf an die Schweizer Architekten, Ingenieure und Mechaniker. Sie sollten bei der Redaktion der Wochenzeitschrift den Bedarf nach Baumaterialprüfung anmelden, «worauf wir entsprechende Schritte thun werden». Vorläufig sei die Autorenschaft des Artikels nicht näher untersucht; mit Sicherheit kann jedoch gesagt werden, dass ihm eine Schlüsselbedeutung bei der Gründungsidee einer Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt zukam; die Gemeinschaft der Schweizer Techniker wurde zu dem Zeitpunkt zum Mitmachen aufgefordert, als in den Werkstätten der Nordostbahn offensichtlich kein Verständnis für die Werdersche Maschine und den Wert ihrer Prüfungen vorhanden war. Die lebhafte Nachfrage nach weiteren Untersuchungen sollte – in demokratischem, schweizerischem Geiste – zum Prüfstein der Idee einer Institutsgründung werden, welche die komplexe, wissenschaftliche Ausführung von Festigkeitsprüfungen gewährleisten würde.

Zunehmendes Interesse der Fachwelt

Die Werdersche Prüfmaschine zog die Aufmerksamkeit der Ingenieure auf sich. 1867 wurde sie von dem auf

das Anfertigen sogenannter Maschinen- und Geräte-Atlanten spezialisierten Zürcher Polytechnikum-Professor J. H. Kronauer genauestens abgebildet und beschrieben. Diese Darstellung erschien im vierten Band von Kronauers «*Maschinenzeichnungen*» und kam damals auch als Einzelbroschüre heraus.

Als erstes wies Kronauer auf die Tragweite von Werders Erfindung hin. Früher hatte man aus jeder Partie von Baumaterialien 1 bis 1,5 Prozent der Elemente im Losverfahren ausgewählt und sie mechanischen Belastungsprüfungen, dem Zusammenquetschen und Auseinanderziehen, ausgesetzt. Die geprüften Elemente wurden dabei zerstört: Man zog so lange, bis sie auseinanderbrachen. Dank ihrer Bestimmungsgenauigkeit des Elastizitäts-Koeffizienten und dank der behutsamen Behandlung des Prüfobjektes erlaubte die Werdersche Maschine eine Messung, ohne die Materialien dabei zu zerstören.

Ohne auf die technischen Details von Kronauers Beschreibung und die hervorragenden Zeichnungen verschiedener Maschinenquerschnitte einzugehen, sei hier nur erwähnt, dass der Autor den von Werder selbst gebauten Apparat als «ein wahres Meisterstück» bezeichnete – das Oltener Exemplar «ist noch weiter ausgebildet, weicht indessen nur in wenigen Details von jener ab».¹⁶ Eine der nächsten beiden, in Nürnberg hergestellten Werderschen Prüfmaschinen kaufte die Firma Schneider & Comp. für ihre Hütte in Creusot.

Ein Vergleich des «historischen» Teils von Kronauers Broschüre mit dem oben erwähnten nichtsignierten Artikel in «Die Eisenbahn» zeigt, dass sich beide Texte fast vollständig decken – einzig die Beschreibung von Werders Erfindung fehlt. Darum gibt es keinen Zweifel, dass der Autor die-

ses wichtigen Artikels Professor Kronauer heisst.

An der Sitzung des technischen Vereins Winterthur hielt am 22. Dezember 1876 der Ingenieur J. J. R. (vermutlich Johann Jakob Rebstein) einen Vortrag über die Werdersche Prüfmaschine. Dabei fiel zum ersten Mal die später übliche Bezeichnung «eidgenössische Festigkeitsmaschine». Von der Broschüre Kronauers ausgehend, zitierte der Autor eine beeindruckende Menge von Zahlenangaben über die hohe Präzision des Apparates. Dann erinnerte er kurz an den Werdegang des eidgenössischen Exemplars dieser Erfindung: die anfänglichen Bemühungen der Polytechnikums-Professoren, die grosszügige Geste des Bundesrates, den dreijährigen Einsatz der Maschine in Olten und schliesslich ihren Umzug nach Zürich, wo sie bis zu diesem Zeitpunkt nicht zusammengesetzt worden war. Von dem vorhergehenden Artikel in «Die Eisenbahn» unterschied sich der Winterthurer Vortrag nur in einer Hinsicht: Im ersten wurde Professor Culmann überschwenglich gelobt, im zweiten scharf kritisiert, vor allem deshalb, weil er entgegen seinen Ankündigungen die Ergebnisse der in Olten durchgeführten Untersuchungen nicht publiziert hatte, ausserdem auch dafür, dass Culmann, «derzeit <Director> der Festigkeitsmaschine», nicht auf die schriftlichen Anfragen des Vortragenden reagierte, womit dieser in Erfahrung hatte bringen wollen, was wohl der Aufstellung und dem Gebrauch der Maschine im Wege stünde.

Rebstein bedauerte, dass man sich, um einigermaßen repräsentative Ergebnisse von Materialprüfungen zu erhalten, an das Laboratorium von Professor Bauschinger in München wenden müsse, das mit der gleichen Maschine ausgestattet sei wie Zürich.

1875 hatte die Direktion des Gewerbemuseums in Winterthur vorgeschlagen, die Maschine auf ihrem Gelände aufzustellen, jedoch erfolglos. Die Inbetriebnahme der Maschine indessen – so die Argumentation Rebsteins – brächte dem ganzen Land grosse Vorteile. Man könnte nicht nur darauf verzichten, Proben nach München zu senden, und die entsprechenden Kosten sparen; zudem würden die fremden Hersteller keine Baumaterialien von minderer Qualität mehr in die Schweiz schicken. Der Vortrag schloss mit der einstimmig angenommenen Resolution:

«Der technische Verein Winterthur beauftragt seinen Vorstand an geeignetem Ort sich energisch dafür zu verwenden, dass endlich die vor 10 Jahren vom hohen schweizerischen Bundesrath für die Summe von 15'000 Franken angeschaffte Maschine zum Probiren der Festigkeit der Materialien (System Werder) in Thätigkeit gesetzt werde, um sowohl für Theorie als Praxis ihre anerkannt werthvollen Dienste zu leisten.»¹⁷

Im September 1877 wurde auf Verlangen der Zürcher Sektion des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins die Werdersche Maschine provisorisch in der Pumpstation des Zürcher Wasserwerkes im Lettenquartier installiert. Am 30. Sept. konnten sich die Teilnehmer des jährlich stattfindenden Vereinstreffens mit der Arbeitsweise der Maschine vertraut machen. Die Erklärungen gab Professor Rudolf Escher. Man führte Tests mit Holz- und Sandsteinwürfeln durch, prüfte diese auf ihre Druckfestigkeit und mit Hilfe von Eisenschienen auf ihre Zugfestigkeit. Für mehr reichte die Zeit nicht aus.¹⁸

Das weitere Geschick der «eidgenössischen Festigkeitsmaschine» war unmittelbar mit der Person Ludwig Tetmajers und der von ihm ge-

wissermassen um diesen Apparat herum gegründeten Anstalt zur Materialprüfung verbunden.

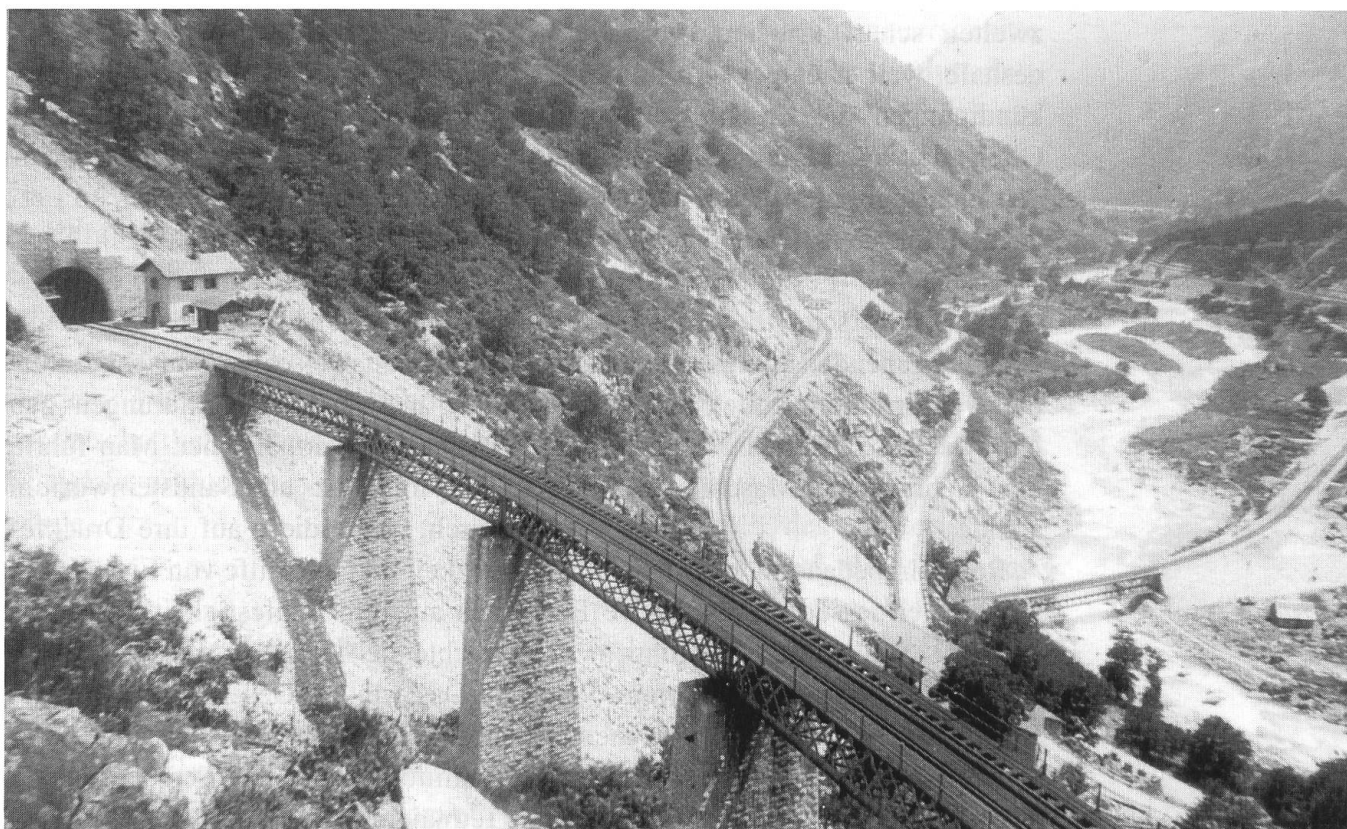
Materialprüfungen beim Bau der Gotthardbahn

Der Bau der Eisenbahnlinie durch das Gotthardmassiv, eine der kühnsten technischen Unternehmungen des 19. Jahrhunderts, ging nicht ohne Schwierigkeiten vonstatten. Oft resultierten diese aus der Anwendung neuer, noch nicht erprobter Baumaterialien und Hilfsmittel. So explodierte das Dynamitlager in der Nähe von Ascona 1874 zweimal. Der Bundesrat veranlasste daraufhin eine Expertise, die im «Bundesblatt» und der Fachzeitschrift «Die Eisenbahn» (vom 26. November 1875) veröffentlicht wurde. Das Gutachten war von einem Militärfachmann erstellt worden, unterschrieben hatte es der Bundespräsident; darin wurden die Massnahmen festgelegt, die in der Schweiz bei der Lagerung von Nitroglycerin und Dynamit künftig zur Anwendung kommen sollten.

1882, als die zehn Jahre dauernden Bauarbeiten abgeschlossen waren und die Gotthardbahn eröffnet wurde, erschien in Hottingen bei Zürich, vermutlich im Eigenverlag des Verfassers, die Broschüre «Die Nobel'schen Nitroglycerin-Präparate. Mit Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bahnbau am St. Gotthard». Als Autor zeichnete L. Tetmajer, «Ingenieur, Professor am schweizerischen Polytechnikum, Vorstand der eidgenössischen Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien».

Lässt der Titel noch die Frage offen, ob der Inhalt selbst erarbeitet wurde oder ob er auf fremden Erfahrungen gründete, so geht aus der Lektüre eindeutig hervor, dass Tetmajer die Messungen und Beobachtungen am Bauort selbst durchgeführt hatte; er beabsichtigte, die Wirkung des Dynamits bei vorheriger Anwendung von Nobel'schem Dynamit (Guhrsdynamit) zu beschreiben. An einer bestimmten Stelle schilderte Tetmajer sogar eindringlich und witzig die Geruchseindrücke bei der Explosion

*Gotthard-Bahn,
Viadukt bei Giornico*



Die
Nobel'schen Nitroglycerin-Präparate.

Mit Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bahnbau
am St. Gotthard

zusammengestellt

von

L. Tetmajer,

Ingenieur, Professor am schweizerischen Polytechnikum,
Vorstand der eidgenössischen Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien.

Hottingen-Zürich.

Druck von Heinrich Zürcher.

1882.

Tetmajers Schrift von 1882 über «die Nobel'schen Nitroglycerin-Präparate (mit Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bahnbau am St. Gotthard)»

von Nitroglycerin: «Der Berichter-
statter hatte wiederholt Gelegenheit,
unmittelbar nach Abfeuerung der Mi-
nen Gelatinegase vor Ort zu genie-
sen; sie wirkten beengend, reizten nur
unbedeutend zum Husten, waren aber
durchaus erträglich.»¹⁹

Im ersten Kapitel gab der Verfasser
eine kurze Darstellung der durch-
schlagenden Erfindung Alfred No-
bels, indem er die Gründe für das Mi-
schen von reinem Dynamit mit ande-
ren Substanzen anführte sowie die Ei-
genschaften der so entstehenden
Explosionsstoffe erläuterte. Das näch-
ste Kapitel betraf die Messung der
Sprengkraft dieser Mittel. Dabei
orientierte sich Tetmajer an in

Oesterreich durchgeführten Messun-
gen. Schliesslich kam der Autor zum
eigentlichen Thema: der Anwendung
von Dynamit und Sprenggelatine
beim Bau der Gotthardbahn. Er be-
schrieb die beim Transport vorgekehr-
ten Sicherheitsmassnahmen, die ver-
hindern sollten, dass die mit Dynamit
und Gelatine gefüllten Sprengstoff-
kisten aneinander oder gegen die
Waggonwände stiessen. Dann zitierte
er die Amtsvorschriften zu den Trans-
port- und Lagerungsregeln betreffend
Explosionsstoffe und unterstrich da-
bei den Grundsatz: «Ordnung und
Reinlichkeit sollen in jedem Magazin
herrschen.»²⁰

Tetmajers Auseinandersetzung mit moderner Sprengtechnik

Dynamit und Gelatine verfestigen
sich bei einer Temperatur von sechs
bis sieben Grad Celsius. Somit stellte
die erneute Verflüssigung der gelier-
ten Substanzen zusätzliche Anforde-
rungen. Tetmajer beschrieb eine eben-
so einfache wie originelle Methode,
die darauf beruhte, dass die Kiste mit
Dynamit in ein spezielles Fass ge-
steckt wurde; dieses vergrub man an
einem abgelegenen Ort und bedeckte
es mit frischem, warmem Pferdemit.

Es oblag der besonderen Obhut von
Werkstoffspezialisten, die Sprengla-
dungen zu zünden. Diese wurden in
Bohrlöcher eingeführt, die, nebenbei
bemerkt, mit Bohrmaschinen nach
dem Ferroux-Prinzip hergestellt wur-
den, angetrieben mit Pressluft ähnlich
wie die Lokomotiven für den Ab-
bruchtransport nach dem Prinzip des
polnischen Ingenieurs Mekarski. Da-
bei galt es zu beachten, dass der
Sprengstoff die Bohrlochöffnung
möglichst vollständig ausfüllte.
Manchmal jedoch blieb die Explosion
aus. Tetmajer zählte gewissenhaft die
möglichen Ursachen dafür auf und er-

wähnte auch die unerwarteten Explosionen, die oft zu tödlichen Unfällen führten. Ausserdem unterstrich er die Überlegenheit der Nitrogelatine gegenüber dem herkömmlichen Dynamit.

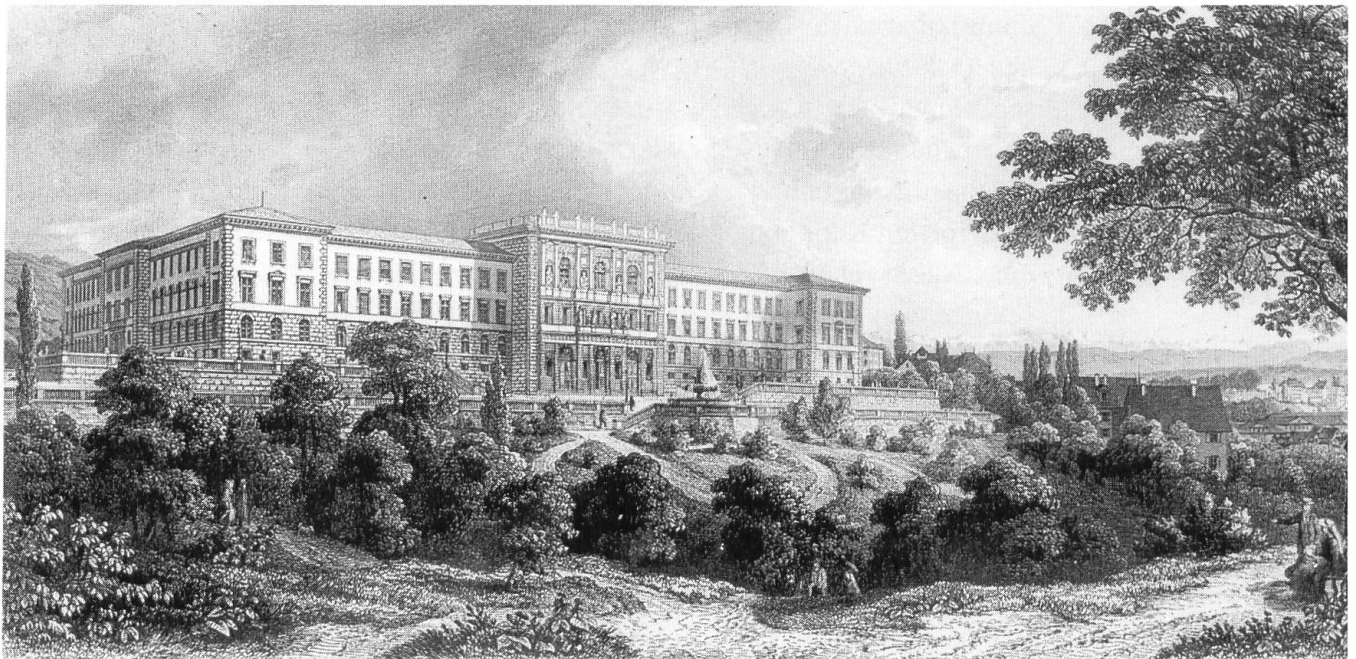
Aus den detaillierten Berechnungen Tetmajers geht hervor, dass Nitroglyzerin nicht nur billiger ist, sondern dass seine Verwendung auch zu einer bedeutenden Beschleunigung der Tunnelbauarbeiten führen kann. Auf diese Weise ermöglichten seine während des Baus vor Ort durchgeführten Studien eine Verbesserung der Arbeitstechnik und eine Verkürzung der Bauzeit.

Die Gotthardbahn war ein internationaler Schienenweg, der die industrialisierten Staaten Nordeuropas mit Italien verband. So ist es nicht weiter

verwunderlich, dass man auch auf der italienischen Seite an den technischen Aspekten des Baues Interesse zeigte. Bereits 1882 erschien die ins Italienische übersetzte Broschüre Tetmajers in Rom.²¹

Guillaume-Henri Dufour hatte die Materialkunde in der Schweiz begründet. Wer jedoch aus dieser technischen Hilfsdisziplin ein universelles Werkzeug schuf, das in verschiedenen Bereichen zum Einsatz kam und das sich sowohl in der Baupraxis wie auch in der Theorie als hilfreich erwies, war Ludwig von Tetmajer. Es wird Zeit, das Augenmerk auf diesen Einwanderer aus dem Osten zu richten, dem die EMPA ihre Gründung und die ersten Jahrzehnte ihrer Blüte verdankt.

«In hoher Lage über der Stadt, weithin sichtbar, erhebt sich das Hauptgebäude, das die eidg. polytechnische Schule enthält», fertiggestellt 1864 nach einem Projekt von G. Semper. Radierung nach einer Zeichnung von G. Semper und Wolf.



Ludwig von Tetmajer – Leben und Wirken

Herkunft und Familie

Die Familie Tetmajer verdient schon deshalb Aufmerksamkeit, weil sie mehrere Angehörige hervorbrachte, die in verschiedenen, internationalen Enzyklopädien einen Eintrag aufzuweisen haben. Im Laufe der Jahrhunderte wanderten die Mitglieder dieser Familie im europäischen Raum und übten einen bedeutenden Einfluss auf das kulturelle, wissenschaftliche und technische Leben jener Länder aus, in denen sie sich gerade aufhielten. Die Tetmajer zeichneten sich lange Zeit auch durch ihren Gemeinschaftssinn aus und waren bemüht, das Thema der Nationalität ohne Chauvinismus anzugehen. In diesem Sinne waren sie die Protagonisten eines künftigen Europa, wie wir es seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kennen.

Das Land, um das sich die Familie die grössten Verdienste erworben hatte, war zweifellos Polen. Obwohl man sich für die Herkunft und das Werk der Tetmajer mit ihrem so wenig slawischen Namen interessierte, fand sie in der polnischen Geschichtsschreibung kaum ein Echo. Die meisten Informationen über dieses Geschlecht enthält die handschriftliche Chronik «Geschichte der Familie von Tetmajer». Auf sie bezieht sich dieses Kapitel mehrheitlich. Der Autor dieser Chronik ist August Helmar Tetmajer, der Sohn Ludwigs. 1910 begann er mit der Erforschung der Familiengeschichte, die späteste Ergänzung stammt aus dem Jahre 1946.

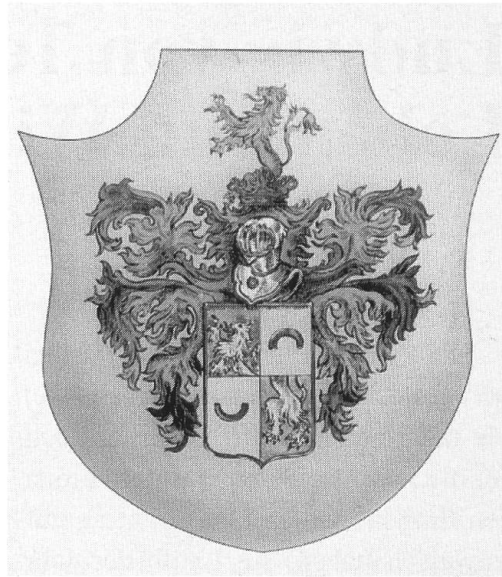
Gemäss der Chronik liegen die Anfänge der Familie im dunkeln. Von der Ehrwürdigkeit des Geschlechts zeugt sein Name mit der keltischen Vorsilbe ‘tet’ (= Volk) sowie ‘majer’, das aus dem lateinischen maior (= der grössere) herzuleiten ist, zusammengesetzt bedeutete das wohl so etwas wie ‘Volksverwalter’. Falls diese Etymologie stimmt, wären die Anfänge der Familie in einer Zeit anzusiedeln, als die Römer die keltisch besiedelten Gegenden eroberten. Gemäss der mündlichen Überlieferung wanderte die Familie im frühen Mittelalter aus der Gegend von Bremen nach Litauen aus (im Gefolge des Kreuzritterordens?). Der erste namentlich bekannte Vertreter des Geschlechtes war der um die Mitte des 17. Jahrhunderts lebende Georg, der eine Fürstentochter der Familie Giedroyc heiratete. Georg amtierte als Hauptmann der königlichen Garde.

Georg Tetmajer hatte vier Söhne. Der Älteste, Feliks, wurde Pfarrer in Wilno (heute Vilnius). Der zweite Sohn Georgs, Stanislaw, wurde 1744 geboren und verstarb 1821 in Tarnow. Nach dem Studium, etwa 1768, begann er beim Gericht zu arbeiten, zuerst am Appellationsgericht in Lemberg, dann am Landgericht von Tarnow, wo er die Würde des Präsidenten erlangte. Aus seiner Verbindung mit Katharina Piotrowska (1765–1826) entspross der uns am meisten interessierende Zweig der Tetmajer. 1790 gab Stanislaw in Lemberg die Übersetzung von Christoph Martin Wielands «Sokrates

Mainomenos oder die Gespräche von Diogenes mit Synope» heraus.

Der dritte Sohn Georgs, Alexander, praktizierte in Paris Medizin; er verstarb in Warschau. Der vierte Sohn Georgs, Wojciech (1759–1824), wurde nach seiner Rückkehr aus Paris Tribunalgeometer am Gericht zu Tarnow. Ihm gehörte Ludzmierz bei Zakopane. Er galt als Original, kleidete sich in bäuerlicher Manier und hatte acht Kinder. Eines von ihnen, Josef, publizierte als Ingenieur in Paris eine Reihe mathematischer Arbeiten in französischer Sprache. Daneben schrieb er polnische Gedichte (*Piesni* = Lieder, *Piesni liryczne* = Lyrische Lieder), in denen er unter anderem die Schönheit des Tatra-Gebirges rühmte (erschieden in Lemberg 1829 und 1830).

Ein Dekret des Kaisers Franz II. vom 21. März 1794 erhob die drei Tetmajer-Brüder Stanislaw, Alexander und Wojciech in den galizischen Adelsstand ersten Grades. Der Chronist gab in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass sich bis zu diesem Zeitpunkt keiner der Brüder, vor allem wegen ihrer Jugendlichkeit, derart um den Staat verdient gemacht haben konnte, um dafür geadelt zu werden. Deshalb vermutete er entweder eine hochgestellte Verwandtschaft, die sich dafür einsetzte, oder die Tetmajer müssen sich schon vorher im Adelsstand befunden haben, was sie aus unbekanntem Gründen nicht nachweisen konnten. Der Dichter Kazimierz Tetmajer informierte den Chronisten am 26. August 1913 ausdrücklich darüber, dass sich die Fürsten Lubomirski und Czartoryski beim Wiener Hof für die Adellung der Tetmajer eingesetzt hätten. Dies würde die erste Version erhärten. Für die zweite scheint das Familienwappen zu sprechen. In seinen vier Feldern befinden sich zwei getrennte Halb-



Wappen der Familie Tetmajer seit Erhebung in den Adelsstand durch Kaiser Franz II. 1794

ringe und ein in zwei Hälften gerissener Löwe. Dies mag ein Hinweis auf einen Unterbruch des Adelsnachweises sein. In gleicher Richtung scheint der Adelsname der Tetmajer hinzuweisen, denn «Przerwa» bedeutet zu deutsch «Unterbruch» oder «Pause».

Stanislaw und Katharina Tetmajer wurden drei Söhne geboren. Der Älteste, Karl Boromäus – der Grossvater Ludwig Tetmajers – erblickte 1784, wahrscheinlich in Lemberg, das Licht der Welt und starb am 25. April 1875 in Kropach in Zips (früher Oberungarn, heute Slowakei). Er studierte an der Universität Lemberg Recht. Nach Abschluss des Studiums arbeitete er am Bezirksgericht in Tarnow. 1806 oder 1807 rückte er ins napoleonische Heer ein, wo er es bis zum Kommandanten der Krakauer Garnison brachte. Der Chronist unterstrich Karl Boromäus' «selbstloseste, glühende» Vaterlandsliebe, ohne Zweifel meinte er damit den spezifisch polnischen Patriotismus. Er hielt auch fest: «Er war Dichter und Schriftsteller. Ludwig Tetmajer, sein Enkel, der Jahre lang mit diesem glanzvollen Mitglied der Familie in Kropach zusammen lebte, erzählte, dass dieser Mann während seiner letzten Lebensjahre viel und unermüdlich schrieb,

*Wladyslaw Tetmajer
(1818–1889), der Vater
Ludwig von Tetmajers*



doch habe er fast alle seine Manuskripte kurz vor seinem Tode verbrannt.» Im Jahre 1811 gab Karl Boromäus (unter dem Kürzel K. T.) die Komödie «Eintracht im Wirtshaus» («*Zgoda w oberzy*») heraus, 1812 folgte ein Band Fabeln. Auf dem Grab von Karl Boromäus in Krompach stand (und steht vielleicht noch) die polnische Inschrift: «Hier ruht Karol Przerwa Tetmajer, geboren 1784, verstorben 1875, Dichter und polnischer Offizier.» Ein grosses, 1864 gemaltes Oelportrait von Karl Boromäus hing im Schloss Geyersberg.



*Luise Tetmajer-Elsner
(geboren 1829),
die Mutter Ludwig von
Tetmajers*

Karl Boromäus und Marianne wurden vier Kinder geboren. Der Älteste, (Erich) Adolf (*1812 in Tarnow oder 1813 in Kwiatonowice – †1892 in Krakau) beendete das Gymnasium in Tarnow. Er nahm am Novemberaufstand von 1830 teil und machte sich vor allem in der Schlacht bei Iganie verdient. Nach dem Zusammenbruch des Aufstandes emigrierte er nach Paris, wo er Jurisprudenz studierte. In dieser Zeit unterhielt er Kontakte mit den polnischen Dichtern Mickiewicz und Slowacki; später kehrte er in die Heimat zurück. Nie konnte er verkraften, dass er im galizischen Massaker das Stammbuch mit einer Unterschrift Mickiewicz eingebüsst hatte. Gemäss der Chronik von August Helmar griff er manchmal selbst zur Feder.

Der zweite Sohn von Karl Boromäus, Anton, war Grundeigentümer in Grodno und starb während des Massakers von 1846 in Dembno. Das vierte Kind von Karl Boromäus, Wladyslaw (*1818 in Leki bei Pilzno – † 1889 in Kosice/Kaschau), studierte in Prag. Nach dem Abschluss absolvierte er ein Praktikum in einer Eisenhütte in Schlesien. Von 1840 bis 1846 war er als Schichtmeister in der Zakopaner Hütte tätig, wo er am 20. April 1846 Luise Elsner (*1829 in Zakopane), die Tochter des Hüttenleiters, heiratete.

August Helmar kannte Wladyslaw persönlich und bezeichnete ihn als «eine vornehme und ritterliche Natur, von grosser Herzensgüte. Er hatte eine schlanke, elegante Gestalt von Mittelgrösse und ruhige, ausgeglichene Bewegungen. Noch 1892, gelegentlich eines Besuches seines Sohnes Ludwig und seines Enkels August Helmar, des Schreibenden dieser Zeilen, erinnerte sich die Bevölkerung Krompachs mit Begeisterung dieses edlen Mannes». ²² Etwa im Jahre 1887

schrieb Wladyslaw die ihm bekannte Geschichte des Tetmajer-Geschlechts nieder – seine Erzählung wurde zum Ausgangspunkt für die Nachforschungen seines Enkels, von denen wir heute profitieren.

1848 übernahm Wladyslaw die Direktion der Hütte Marienthal in Krompach, wo er bis 1875 blieb; in der Zwischenzeit baute er das Unternehmen bedeutend aus. Über sein weiteres Schicksal wusste der Chronist folgendes zu berichten: «Im Jahre 1849, gelegentlich der ungarischen Unabhängigkeitsrevolution, schloss er sich den Aufständischen insofern an, als in seinem Eisenwerk Kanonen für die Revolutionsarmee gebaut wurden. Als die von Oesterreich zu Hilfe gerufenen Russen einmarschierten, musste er in die Hohe Tatra zu den polnischen Goralen (Bergbewohnern) flüchten, die ihn etwa ein halbes Jahr gastfreundlich aufnahmen und in Waldhütten und Höhlen versteckten, obwohl sie notorische Räuber waren. Unter Lebensgefahr wurde hierbei Ladislaus [das heisst Wladyslaw] von seiner Frau Louise und treuen Freunden mit Lebensmitteln versorgt.»²³ Die letzten Jahre seines Lebens verbrachte Wladyslaw bei seinem Sohn Karl in Kaschau, wo er verstarb und begraben wurde.

Wladyslaw und Luise wurden vier Kinder geboren. Von der Ältesten, Bronislawa, ist bekannt, dass sie 1847 in Makow geboren wurde und 1854 in Krompach starb. Im Jahre 1850 kam Ludwig von Tetmajer zur Welt; im Moment übergehen wir ihn hier.

Der zweite Sohn Karl (*19.5. 1852 – †24.4. 1921) beendete die Schule in Leutschau in Zips, worauf er an den technischen Hochschulen von Zürich und Wien studierte. Zuerst arbeitete er als Ingenieur in den Werkstätten der Südbahn in Wien, dann amtete er 25 Jahre lang als Direktor der könig-

lich-ungarischen Staatsgewerbeschule in Kaschau. Trotz seiner Krankheiten und harter Schicksalsschläge (einige seiner Kinder starben kurz nach der Geburt) zeichnete er sich durch Humor und Witz aus.

Das vierte Kind Wladyslaws und Luises erhielt den Namen seines Vaters; seine Karriere verknüpfte diesen Sohn aber nicht mit Polen, sondern mit Ungarn. Ladislaus (Wladyslaw) Tetmajer (*15.10. 1862 in Krompach – †4.1. 1904 in Budapest) wurde Ingenieur für Hüttenwesen und arbeitete in der von Maria Theresia gegründeten Bergwerks- und Forstakademie in Schemnitz (heute: Banska Stiavnica in der Slowakei). Ihm sind der Abbruch und Neubau der Hütte in Krompach zuzuschreiben, die sein Vater aufgebaut hatte. Vierzigjährig wurde er zum Generaldirektor der Hütte. «Ladislaus war von schwermütigem Charakter, äusserst vornehm und ritterlich und von grosser Liebenswürdigkeit und Güte. Er hatte dunkle, schwermütige Augen, dunkles Haar und eine etwas beleibte, mittelgrosse Gestalt.»²⁴ Er zeichnete sich durch seinen Sinn für Humor und sein literarisches Talent aus, die Früchte seiner Muse publizierte er allerdings nicht. Seine Kinder heirateten Ungarn und gründeten somit einen ungarischen Zweig der Familie.

Vom sprachlichen Umgang zwischen den Brüdern zeugt der handschriftlich erhaltene, undatierte Brief von Ladislaus an Ludwig. Ihm lag ein scherzhaftes Epos bei, das den Titel *Lajosko in Aegypten* trug – Lajosko entspricht dem ungarischen Diminutiv des Vornamens Ludwig. Das Gedicht erzählte, wie Professor Lajosko aus Zürich sich gemeinsam mit seinem Sohn zu einer Reise nach Aegypten aufmachte, um den Standort für eine Zementfabrik zu finden. Nach allerlei Abenteuern in Italien

Aus der zweiten Ehe Adolf Tetmajers ging der Sohn (Jan) Kazimierz hervor (*1865 in Ludzmierz – †1940 in Warschau). Schon mit seinem ersten Gedichtband (1891) vermochte der Student der Universitäten Krakau und Heidelberg die öffentliche Aufmerksamkeit zu fesseln. In seiner eigentümlichen Mischung von poetischer Inspiration und mathematischer Präzision lassen sich die Wesenszüge seines Onkels Josef erkennen, der neben seinen mathematischen Arbeiten Gedichte publizierte. Es sind ebenfalls Ähnlichkeiten mit seinem Vetter Ludwig festzustellen, der neben seinen technischen Arbeiten auch Verse verfasste.

Die zweite Reihe der *«Poezje»* von Kazimierz Tetmajer steht für die Kenner der Epoche als Datum für den modernistischen Durchbruch in Polen. Seine Gedichte schockierten das Publikum mit ihrer offenkundigen Erotik; aus ihnen sprachen zudem die gegen Ende des letzten Jahrhunderts modernen Stimmungen von Müdigkeit, Pessimismus und Sehnsucht nach dem Nirwana. Zugleich war Tetmajer der Schöpfer origineller Tatra-Landschaftsmalerei. Er war auch ein Pionier des Hochgebirgs-Tourismus: 1902 benannte man nach ihm einen Pass neben dem Gierlach-Berg in der Hohen Tatra.

Ein delikates Thema bedeutet die Frage nach dem Verhältnis zwischen den Brüdern Wlodziemierz und Kazimierz und ihrem in Zürich und dann in Wien lebenden Vetter Ludwig. Betrachten wir zunächst das überlieferte Material. Im Artikel *«Die Familie Tetmajer»* schrieb Zdzislaw Debicki 1912 das erste Mal: «Sie liessen sich auch in Ungarn und Wien nieder. Die aus Galizien stammenden und sich als Polen empfindenden Tetmajer brachten einen berühmten Schriftsteller hervor, den verstorbenen Rektor



des Wiener Polytechnikums, Ludwig Tetmajer, Vetter von Kazimierz, Verfasser einiger ausgezeichneten, in deutscher Sprache herausgegebener Fachschriften.»²⁶

Der polnische Dichter Kazimierz Przerwa-Tetmajer (1865–1940), Cousin Ludwig von Tetmajers

Daraus ist die wichtige, durch andere Dokumente nicht bekräftigte Information zu entnehmen, dass sich die Söhne Wladyslaws als Polen empfanden. Der Biograph Wlodziemierz Tetmajers meinte, indem er sich auf die mündlichen Erinnerungen der Tochter des Malers stützte: «Es bestand auch eine österreichische Linie der Tetmajer. Als der Künstler in Wien weilte, um sein Mandat als Abgeordneter wahrzunehmen, meldete sich ein Professor der dortigen Technischen Hochschule mit demselben Namen bei ihm, aber Wlodziemierz weigerte

sich, ihn zu besuchen. Er war der Ansicht, dass ihn nichts mit den deutschen Tetmajer verband.»²⁷ Da Włodzimierz Tetmajer erst nach 1911 als Abgeordneter amtierte, als Ludwig nicht mehr lebte, muss es sich entweder um einen früheren Wien-Aufenthalt des Malers handeln oder aber um den Sohn Ludwigs, August Helmar, der Professor an der Gewerbeschule in Pilsen war.

August Helmar, unser Chronist, berief sich vielfach unter Angabe von Daten auf Briefe von Kazimierz, Włodzimierz und dessen Tochter Jadwiga sowie auf persönliche Begegnungen mit den beiden letzteren. Zugleich schrieb er jedoch: «An diesen lockeren Beziehungen mit diesem hervorragenden Zweige der polnischen Tetmajer ist nur der übermässige nationale Chauvinismus dieser Leute schuld, der ihnen den Verkehr mit den deutschsprachigen Tetmajer untersagt. Dieser Umstand hat leider eine grosse Erschwerung der Familienforschung mit sich gebracht.»²⁸.

Auf der einen Seite können wir bei den österreichisch-schweizerischen Tetmajer zwar nicht das Gefühl des Polnischseins konstatieren, wohl aber ein wohlwollendes Interesse an den polnischen Cousins, auf der anderen Seite bemerken wir jedoch die Distanziertheit des polnischen Familienzweiges, wenn es um den Kontakt mit Angehörigen ging, die sie als Deutsche betrachteten.

Als Kazimierz Tetmajer seine ersten Schritte auf dem glatten Parkett der Kunst wagte, wurden Stimmen laut, die meinten: «Ein Deutscher dringt in den polnischen Parnass ein.» So war es kein Zufall, dass er das bekannte «Gedicht für meinen kleinen Sohn» (*Wiersz dla mego synka*) schrieb, in dem er sich auf das Schicksal Adolfs berief:

*«Mein kleiner Sohn! Einen fremd klingenden Namen
wirst du tragen –
wisse, dass dein Grossvater einer polnischen Wiese
Gras mit seinem Blut benetzte,
dass ein Tropfen dieses Blutes auf deine Stirn
fiel als ewiges Zeichen,
dass er, von Namen Deutscher, mit dem blanken Schwert
sich als Pole erwies.»*

Der Sohn Ludwig Tetmajers lobte in der Chronik seinen Grossvater Władysław dafür, dass er am polnischen Aufstand von 1830/1831 und jenem in Ungarn von 1848/1849 teilgenommen hatte. Włodzimierz und Kazimierz zogen es vor, die Besonderheit des polnischen Familienzweiges zu unterstreichen, seinen Patriotismus, der auf den Schlachtfeldern und in der Literatur seinen Platz gefunden hatte – trotz des deutschen Namens. Man muss sich vergegenwärtigen, dass es zum Widerstreit dieser beiden Haltungen an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert kam, in einer Zeit der nationalistischen Tendenzen. Die Aufteilung der Familien in verschiedene Zweige – einen polnischen, ungarischen, österreichisch-schweizerischen, deutschen und tschechischen – erwies sich von nun an als beständig.

Jugend und Schuljahre

Ludwig Tetmajer wurde am 14. Juli 1850 in Krompach geboren, wo sein Vater Władysław als Direktor die Eishütte leitete. Im Band 10 von Meyers Konversationslexikon von 1897 wurde der Ort wie folgt beschrieben: «Krompach, Markt im ungar. Komitat Zips, am Hernád, in einem romantischen Thal, Station der Kaschau-Oderberg Bahn, mit schönem Kastell, Eisen- und Walzwerk, Bergbau auf Eisenstein, Fahlerze und Kupfer,

Gusswaren-, Ofen- und Maschinenfabrikation und (im Jahre 1890) 1663 meist slowak. Einwohnern. In der Nähe (5 km) das Dorf Szlatvin mit einem alkalisch-muriatischen Eisensäuerling.»

In Kaschau vereinigte sich die Eisenbahnlinie mit der Strecke Budapest – Nowy Sacz und in Oderberg mit den Linien Wien–Krakau sowie Oderberg–Kattowitz. Diese Verbindungen waren wegen des Exportes der Krompacher Produkte von grosser Bedeutung.

Zips ist eine Gegend mit lebendiger Vergangenheit. Als Eigentum der ungarischen Könige, vorwiegend von einer slowakischen und zugewanderten deutschen Bevölkerung bewohnt, befand es sich von 1412 bis 1769 als Pfand in polnischer Hand (als Exklave). Bis zum heutigen Tag wohnen dort Polen.

In Zips lebte man von den Früchten der Erde, vom Anbau der fruchtbaren Scholle, dem geförderten Erz – insbesondere Eisen und Kupfer – sowie den Mineralwasserquellen.

Heute gehört Zips zur Slowakei. Der Blick auf eine Karte aus der Mitte des 19. Jahrhunderts macht deutlich, dass die Ortschaften, in denen die Tetmajer damals lebten – Tarnow, Dembno, Zakopane, Krompach, Lentschau, Kaschau – im Umkreis von einigen zehn Kilometern liegen und sich damals innerhalb der Grenzen eines einzigen Staates befanden: der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Dass er seine Kindheit in Krompach verbrachte mit der Möglichkeit, die Eisenschmelze und -bearbeitung in der väterlichen Eisenhütte zu beobachten, war für das weitere Leben Ludwig Tetmajers von entscheidender Bedeutung. Als er sich 1881 um einen Sitz im Vorstand der Festigkeitsanstalt in Zürich bewarb, schrieb er: «[...] ich

hatte bereits in früher Jugend reichliche Gelegenheit, die Erzeugung und Verarbeitung des wichtigsten unserer modernen Baumaterialien, nämlich des Eisens in grösserem Stile kennen zu lernen und mir speziell in den Branchen der Fabrikation von Roheisen, Hartguss, Schmiede- u. Walzeisen hüttenmännische Kenntnisse anzueignen, die sich in meinen späteren Jahren von erheblichen Nutzen erwiesen.»²⁹ So fand Tetmajers jugendliche Faszination für die Veränderungen, welche der Einfluss des Feuers beim Eisenerz verursacht, in der wissenschaftlichen Prüfung der Eigenschaften von Eisen, Stahl und anderen Baumaterialien dauerhafte Bestätigung und Erfüllung.

Ludwig wuchs mit seiner um drei Jahre älteren Schwester Bronislawa (die starb, als er vierjährig war) und seinen jüngeren Brüdern auf: dem um zwei Jahre jüngeren Karl und dem zwölf Jahre jüngeren Ladislaus. 1859 und 1860 besuchte er die Schule in Leutschau. Sein Sohn, der die Zeugnisse gesehen hatte, bezeichnete ihn als hervorragenden Schüler und überlieferte, er habe die Schule mit Auszeichnung beendet. 1861 trat Ludwig ins Gymnasium von Rosenheim (Zips) ein und besuchte diese Schule zwei Jahre lang. Da er jedoch wie sein Vater eine Abneigung gegen das Latein hatte, beschloss er, einen technischen Beruf zu ergreifen. Mit diesem Ziel wechselte er an die Realschule Kaschau über, die er 1867 ebenfalls mit Auszeichnung abschloss.

Der Chronist August Helmar hob den Humor seines Vaters als positive Eigenschaft hervor. Er erwähnte auch, dieser habe in seiner Jugend gemalt, seine Oelbilder aus dieser Zeit hätten von der Kenntnis der Malkunst und bemerkenswertem Talent gezeugt. In seiner Jugend übte sich Ludwig auch leidenschaftlich gerne als Reiter und

Schwimmer. Als er die Mittelschule beendete, war er erst 17 Jahre alt und somit zu jung für die Hochschulausbildung. Deshalb schickten ihn seine Eltern zum einjährigen mathematischen Vorbereitungskurs des Eidgenössischen Polytechnikums nach Zürich.

Studienjahre in Zürich

Nach Beendigung des Vorbereitungskurses besuchte Ludwig Tetmajer zwischen 1868 und 1872 als gewöhnlicher Hörer die Ingenieurschule des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.

Das Polytechnikum (seit 1912 ETH genannt) wurde durch einen Bundesbeschluss von 1848 ins Leben gerufen und nahm seinen Betrieb 1855 auf; die Hochschule war damals eine junge, aber anpassungsfähige Institution. Als Präsident des Schweizerischen Schulrates, dem die Hochschule direkt unterstellt war, amtierte damals Karl Kappeler (1816–1888). Der gelehrte Jurist vertrat anfänglich konservative Ansichten, begriff während des Sonderbundskrieges von 1847 jedoch, dass die alte Ordnung einer neuen weichen musste. Mit allen Kräften setzte er sich für den Bau dieser eidgenössischen Hochschule ein. Obwohl er selbst nicht technisch ausgebildet war, gelang es ihm, für das Polytechnikum die besten in- und ausländischen Spezialisten zu gewinnen.

Die Funktion des Direktors (der heute Rektor heisst) übte zwischen 1867 und 1871 Elias Landolt (1821–1896) aus, ein Professor für Forstwesen.

Das Polytechnikum in Zürich war damals in acht Fakultäten aufgeteilt:

- I - Hochbauschule;
- II - Ingenieurschule;
- III - Mechanisch-Technische Schule;
- IV - Chemisch-Technische Schule;
- V - Forstschule;
- VI - Abteilung für Bildung von Fachlehrern in mathematischer und naturwissenschaftlicher Richtung;
- VII - Allgemeine philosophische und staatswirtschaftliche Abteilung (Freifächer);
- VIII - Mathematischer Vorbereitungskurs.

Daraus wird ersichtlich, dass Tetmajer zuerst den mathematischen Vorbereitungskurs besuchte, der 1881 aufgehoben wurde. Darauf studierte er an der Ingenieurschule (1899 in «Strassen-, Eisenbahn-, Wasser- und Brückenbau sowie Vermessungswesen» umbenannt). Im Jahre vor Tetmajers Studienbeginn verlängerte die Fakultät die Dauer des Studiums von sechs auf sieben Semester. Im Zuge dieser Reformen wurde auch ein Zwischendiplom (das sogenannte Vordiplom) eingeführt. Der Fakultätsabsolvent wurde mit einem Ingenieurdiplom ausgezeichnet.

Die ersten Professoren der Ingenieurschule waren der Pfälzer Carl Culmann (1821–1881), der spätere Gründer der graphischen Statik, sowie der Richterswiler Topograph Johannes Wild (1814–1894).

Als Tetmajer das Studium begann, gab es an seiner Abteilung 150 Studenten und an der ganzen Hochschule 588. 1872, beim Abschluss seines Studiums, besuchten bereits 262 Studenten seine Abteilung, und insgesamt waren es 689.

Während des ganzen Studiums zählte Ludwig Tetmajer zu den besten Studenten. Mit 22 Jahren schloss er ab.

Tetmajer als Dichter

Mit seinem Studienende verbunden war ein unterhaltsames Gedicht, das Tetmajer im Februar 1872 schrieb und das den Titel «Des Ingenieur's Himmelfahrt» trägt. In diesem handschriftlich vorliegenden Werk beschrieb der Autor, wie er nach einem in der Bierstube verbrachten Abend nach Hause zurückkehrte und ihm Merkwürdiges widerfuhr. Plötzlich hatte er den Eindruck, dass er sterbe und in den Himmel komme. Dort traf er auf Petrus, der ihm seinen beschwipsten Zustand vorhielt. Tetmajer antwortete stolz, er sei auf Erden Ingenieur gewesen, und zählte seine Fähigkeiten auf:

*«Mein Wissensschatz ist riesengross
Kann differenzieren u. integrieren,
Triangulieren u. nivellieren.
Erd-, Strassen-, Brücken- und Wasserbau*

*Maschinenlehre sehr genau
Auch Geologie u. Petrographie
Mechanische Wärmetheorie
Aerostatik und Dynamik
vor allem aber graph. Statik.*

*Jede Rechnung löse ich durch
Construction
vermittelst Kraft und Seilpolygon.*

*In der darstellenden Geometrie
bin ich ein ganz besonderes Genie
Construire bloss mit dem Lineal
oft brauche selbst dieses nicht einmal.
Doch was mich zum Himmel besonders qualifiziert,*

Ist, dass ich eine Mechanik studiert.

Die mathematische Geographie

Die ganze Himmels-Zoologie

*Die Beschaffenheit des Mondes u. der
Kometen*

sowie die Bahnen der Planeten.»

Petrus, von dieser Aufzählung ganz verwirrt, fordert vom Ingenieur das Hochschulzeugnis. Als er sieht, dass der Himmelskandidat im ersten Semester nicht die allerbesten Noten hatte, prüft er ihn. Er stellt ihm konkrete

technische Fragen – die Antworten darauf zeugen immer nur von Kneipenkenntnissen. So fällt der Kandidat durch die Prüfung, und Petrus verschliesst ihm die Himmelspforte. Daraufhin sieht unser Ingenieur einen Korridor, der ihn an ein Wirtshaus erinnert. Er tritt durch eine Türe, auf der steht: «Für Ingenieure reserviert, / welche zu Zeiten in Zürich studiert.» In diesem «Paradies für Ingenieure» ist alles so, wie es in Zürich gewesen war, nur viel vollkommener und vollendeter. «Des Polytechnikums stolzer Bau [...] war vollständig ausgebaut / Wie ihn Meister Semper (es handelt sich um den Architekten Gottfried Semper) im Geiste geschaut / Die fehlenden Bilder an Nischen und Postamenten / Standen endlich auf ihren Postamenten.» Die Fontäne sprudelt bis auf die Höhe des obersten Stockwerkes, die Strasse nach Fluntern ist gepflastert, und beim Polytechnikum fahren Pferdetransporte vor. Im Chemielabor stinkt es nicht, die Schwefelsäure duftet angenehm. In den nahegelegenen Wirtshäusern kann man sich an gutem bayrischem Bier erfreuen, und der darauffolgende Kater ist in diesem himmlischen Land gänzlich unbekannt.

Das Idyll dauert jedoch nicht lange. Petrus entdeckt den illegalen Paradiesbewohner und weist ihn mit Hilfe der himmlischen Polizei aus, indem er lustigerweise auf zürichdeutsch sagt: «Use mit dem Chaib.» Tetmajer fällt vom Himmel auf die Erde und bemerkt, dass er alles nur geträumt hat und in Wirklichkeit betrunken vom Bett auf den Boden gefallen ist.

Das Scherzgedicht «Des Ingenieur's Himmelfahrt» beweist, dass Tetmajer das schwierige Studium mit einem lustigen Burschenleben und handfestes Wissen mit Humor und einer unbestrittenen literarischen Ader vereinte.

Beim Militär

Vom Oktober 1875 an absolvierte der junge Polytechnikum-Abgänger den einjährigen, freiwilligen Militärdienst im 66. österreichisch-ungarischen Infanterieregiment in Leutschau. Wahrscheinlich hatte er die Einteilung in eben diese Einheit den Bemühungen seines Vaters zu verdanken, der ihn wenigstens ein Jahr lang in der Nähe des Hauses wissen wollte. Am 20. Dezember 1876 erhielt Ludwig Tetmajer das Brevet als Oberleutnant der Reserve des 34. kaiserlich-königlichen Infanterie-Regiments. 1877 schied er aus der österreichisch-ungarischen Armee aus, um das Bürgerrecht einer schweizerischen Gemeinde erwerben zu können.

Ingenieur bei der Schweizerischen Nordostbahn

Ludwig Tetmajer schloss sein Polytechnikum-Studium mit dem bestmöglichen Ergebnis ab und nahm eine Praktikumsstelle als Ingenieur bei der Abteilung für Eisenbahnbau der Nordostbahn an. In dieser Eigenschaft wirkte er unter anderem bei der Projektierung der linksufrigen Zürichseebahn mit.

Die Nordostbahn gehörte in jener Zeit zu den wichtigsten Eisenbahnunternehmen der Schweiz. Der Bau der Eisenbahnlinie am linken Ufer des Zürichsees begann 1872, gerade als Tetmajer sein Studium beendete; er basierte auf dem am 1. Juli geschlossenen Abkommen des Zentralkomitees für Begründung einer linksseitigen Zürichseebahn. Geplant war der Bau einer Linie Zürich-Weesen sowie einer Abzweigung Thalwil-Zug. In Paragraph II hiess es: «Die Direktion der Nordostbahn wird das Tracé der beiden Bahnen in Würdigung ihrer doppelten Bestimmung, sowohl dem durchgehenden Verkehr als dem Lokalverkehr zu dienen.»³⁰

Die Grundlage sollten die Pläne bilden, welche das Komitee bei Ingenieur Tobler in Auftrag gegeben hatte. Zudem sollte die Nordostbahn die Planung und Fertigstellung der Bahnhöfe gewährleisten und dabei die Auflage erfüllen, dass die Stationen Horgen, Wädenswil und Richterswil in Seenähe lagen.

Um jeglichen Aufschub zu vermeiden, der aus der detaillierten Ausarbeitung der Konzession mit den lokalen Behörden entstanden wäre, wurde schon am 11. Juli 1872 eine zusätzliche Übereinkunft zwischen der Direktion der Eisenbahn und dem Komitee unterschrieben, welche die Direktion bevollmächtigte, «sofort mit den von ihr als notwendig erachteten Vermessungen, Auspfählungen, Terrainsondierungen und Planaufnahmen für die linksseitige Zürichseebahn zu beginnen».³¹ Bei dieser Arbeit konnte sich der junge Polytechnikum-Absolvent Ludwig Tetmajer bewähren.

Dass die Nordostbahn die linksufrige Zürichseelinie übernahm, hatte mehrere Gründe. Erstens konnte der gut entwickelte Lokalverkehr ins Netz integriert werden, was von grossem Vorteil war. Zweitens entstand eine schnelle Verbindung zwischen Zürich und dem Kanton Glarus, zwischen dem Norden des Kantons St. Gallen und dem Bündnerland. Grundsätzlich ging es um eine Expansion in Richtung Nordosten.³²

Die linksufrige Zürichseelinie nahm am 20. September 1875 ihren Betrieb auf. Sie bestand vollumfänglich aus den damals modernen Schienen des Profils Nr. 5 (Höhe 130 mm, Gewicht 35,7 kg/m). Als in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre die Direktion der gleichen Nordostbahn den Bau der rechtsufrigen Strecke am Zürichsee in Angriff nahm, überlegten die Spezialisten, ob dies ein wirtschaftlich kluges Unterfangen sei:

zwei möglicherweise einander konkurrenzierende Linien entlang einem schmalen See, auf dem zusätzlich Dampfschiffe verkehrten.³³

Damals zeigte sich, wie vorausschauend die Linienführung der linksufrigen Strecke gewesen war, wo die wichtigsten Bahnhöfe in Seenähe lagen: Die Eisenbahn übernahm den Grossteil des Verkehrs entlang dem See, während die Schiffe weiterhin die Querverbindung zwischen beiden Ufern gewährleisteten.

Im Rahmen des Praktikums war Tetmajer auch am Entwurf der Normalien schmiedeeiserner Brücken, bei der Konstruktion des Aareviaduktes bei Brugg sowie am Bau der Bözbergbahn (Brugg–Stein–Säckingen) beteiligt.

Nach Beendigung des Praktikums kehrte Tetmajer ans Polytechnikum zurück. Am 22. März 1873 ernannte ihn der Schulrat zum Assistenten von Professor Culmann; noch im gleichen Jahr erhielt er die Stellung eines Privatdozenten für Baumechanik.

Wie bereits erwähnt, stammte Carl Culmann aus der Pfalz und studierte in Karlsruhe. 1837 weilte er während eines Jahres in Metz, wo sein Onkel an der Artillerieschule lehrte und wo Culmann die analytische Ingenieurlehre kennenlernte. Ein späterer Aufenthalt in England und den USA (1849/1850) machte ihn mit den Grundlagen der analytischen Bindertheorie vertraut. Ein Bericht von dieser Reise lenkte die Aufmerksamkeit der Spezialisten auf Culmann. Er wurde nach Zürich berufen, wo er die Theorie der graphischen Statik entwickelte, die einen Einfluss auf viele Konstrukteure ausübte, unter anderem auf den Schöpfer des berühmten Pariser Turmes und vieler Brücken – Gustave Eiffel.

Tetmajer war Carl Culmann in ständiger Dankbarkeit verbunden; bei

jeder sich bietenden Gelegenheit wies er auf die Leistungen des Professors hin, besonders im Bereich der Statik. Nach dem Tode seines Mentors hielt er für die Zürcher Naturforschende Gesellschaft einen Vortrag, in dem er das Leben und Wirken des Verstorbenen würdigte und dessen Verdienste aufzählte. Nach Tetmajer wurden «die grossartigen Bogenbrücken, die seit 1876 in der Schweiz ausgeführt worden waren, ausnahmslos nach Culmanns Theorie berechnet»³⁴. Besondere Aufmerksamkeit verdienten auch die Arbeiten Culmanns im Bereich der analytischen Theorie der Kettenbrücken mit einer praktikablen Formel zur Berechnung der Länge der Aufhängungen und der Ketten. In den Augen des Schülers lag die stärkste Seite Culmanns in der ständigen Verbindung von Theorie und Praxis.

*Frühestes Foto
Ludwig von Tetmajers
um 1883*



Wipkingen nach dem Ersten Weltkrieg, mit Restaurant «Nordbrücke» (links)



Bürger von Wipkingen und Einwohner von Zürich

Am 17. August 1877 beschloss die bei Zürich gelegene, damals noch selbständige Gemeinde Wipkingen, den Polytechnikum-Privatdozenten «Ludwig Tetmayer von Przerwa, Ungarn» (so der Eintrag) gegen eine Gebühr von 150 Franken in die Reihe ihrer Bürger aufzunehmen. Dies bezeugt ein vom Gemeindepräsidenten, Jakob Siegfried, unterzeichnetes Dokument.

Wipkingen, seit 1893 ein Stadtteil Zürichs, hatte noch dörflichen Charakter. Aus den Erinnerungen des Tischlers Jakob Ott, der 1883 zuzog, geht hervor, dass Wipkingen damals «noch ein ganz ausgesprochenes Bauerndorf war».³⁵

Die Zahl der Einwohner stieg schnell an. Am Ende des 18. Jahrhunderts waren es 650 gewesen, 1880 bereits 1933 und 1893, im Jahr der Eingemeindung, 3432 (davon 829 Gemeindebürger; die konfessionelle Zusammensetzung sah wie folgt aus:

2480 Reformierte, 849 Katholiken, 103 andere Glaubensbekenntnisse).³⁶

Über Wipkingen existiert reichlich Literatur. In der obengenannten Chronik von 1917 ist ein ausführliches, mit «Gang durch das Gebiet der ehemaligen Gemeinde Wipkingen» betitelt Kapitel zu finden. Darin sind weder Tetmajers Name noch die Lage seines Hauses erwähnt. Auch Emil Siegfried, dessen Plaudereien über das damalige Wipkingen ein Kapitel «Von ehemaligen Häusern und ihren Bewohnern» enthalten, würdigte Tetmayer mit keinem Wort.³⁷ Aus der von 1828 bis 1978 reichenden Chronik des Wipkinger Männerchores ist zwar zu erfahren, dass die Mitglieder im Jahre 1880 mindestens fünfmal ein Fass Bier spendiert bekamen aus Anlass einer Neuaufnahme, einer Verlobung oder Erstgeburt; doch über Tetmayer leider wieder kein Wort.

Warum hinterliess Tetmayer in der Literatur über die Gemeinde Wipkingen keine Spuren? Er war doch einer ihrer herausragendsten Bürger.

Eine Antwort auf diese Frage gibt das damalige Adressbuch der Stadt Zürich. In den Büchern von 1877 und 1878 figurierte der Name Tetmajer unter der Adresse Händelstrasse 4 im Quartier Fluntern. 1882 wohnte er weiterhin im gleichen Quartier an der Plattenstrasse 43. 1895 treffen wir seinen Namen am Neumühleweg 9 im Kreis 1 an. Dieses Strässchen, das heute nicht mehr existiert, lag zwischen der Stampfenbachstrasse 8 und der Leonhardstrasse 16; sein oberer Teil fällt mit dem oberen Teil der heutigen Auf der Mauer zusammen. 1901, im letzten Jahr seines Zürich-Aufenthaltes, lebte Tetmajer in seinem Eigenheim an der Rigistrasse 14. Seine Nachbarn waren der Kaufmann Gustave Jean Frédéric Auchenthaler, der Rechtsanwalt Paul Holder und ein Privatier mit dem polnischen Namen Ernst von Rodakowski.

Diese flüchtige Durchsicht der Adressbücher lässt vermuten, dass Ludwig Tetmajer 1877 für 150 Franken die Gemeindebürgerschaft erlangte, weil er davon ausgehen konnte, dass Wipkingen bald zu Zürich gehörte und seine Bürger automatisch ins Bürgerrecht der Stadt Zürich aufgenommen würden. Dabei wohnte er nur kurze Zeit oder überhaupt nicht in Wipkingen.

Als Bewohner von Zürich zeichnete sich Tetmajer durch seine Mobilität aus, wobei er immer möglichst in der Nähe des Polytechnikums und seines Institutes zu wohnen bemüht war.

Ehemann und Familienvater

1877 war auch in anderer Hinsicht ein wichtiges Jahr im Leben Tetmajers. Am 24. Oktober heiratete er in der St.-Anna-Kirche zu München die Münchnerin Maria Luise Kindermann, geboren am 3. März 1852, Tochter des bayrischen Hofopernsängers August Kindermann.

Der künftige Schwiegervater, geboren 1817 in Potsdam, begann seine Sängerkarriere 1836 als Autodidakt im Chor der königlichen Oper in Berlin; nach drei Jahren wurde er Solist. Er schloss Freundschaft mit dem Komponisten Albert Lortzing, der ihm die Partitur seiner Oper *«Hans Sachs»* (1840) widmete. Von 1846 an gehörte Kindermann über vierzig Jahre lang der Münchner Hofoper an. Er beherrschte ein umfassendes Repertoire. Die grössten Erfolge konnte er in den Opern von Mozart, Verdi, Wagner und Lortzing verbuchen. Zum 25-Jahr-Jubiläum seiner Sängerkarriere wurde eine Gala-Vorstellung von Mozarts *«Figaros Hochzeit»* gegeben. Ausserdem kam Kindermann die grosse Ehre zu, die Partie Wotans in den Uraufführungen von Wagners *«Rheingold»* und *«Walküre»* zu singen. Sein letzter Auftritt fand 1889 statt; zwei Jahre später starb er in München. Seine Kinder waren musikalisch hochbegabt: Drei seiner Töchter wählten die Sängerrinnenlaufbahn, die berühmteste von ihnen die in Wagnerrollen bekannt gewordene Hedwig Reicher-Kindermann. Auch der Sohn August ergriff den gleichen Beruf.

Die älteste Tochter Maria, ebenfalls Opernsängerin, war für ihre Schönheit berühmt; sie trat auf der Bühne des Hoftheaters von Kassel auf. Als sie Ludwig kennenlernte, verzichtete sie schweren Herzens auf eine weitere Bühnenkarriere. In der ersten Zeit der Ehe erteilte sie Gesangsstunden, da ihr Mann nicht besonders gut verdiente; ausserdem gab sie ab und zu Konzerte oder trat im Stadttheater auf. Zu Hause führte sie eine kleine Pension.

In seiner Familienchronik schrieb der Sohn August Helmar Rudolf, dass die Aufregungen wegen ihrer Auftritte in der Jugend und auch spätere Sorgen die Nerven seiner Mutter zerrüttet hät-

ten. Ihre wunderschöne Stimme bewahrte sie sich zeit ihres Lebens. «Persönlich war sie eine uneigennützig Natur und begeistert für ihre Kunst und ihr deutsches Vaterland. Sie war in grosser Liebe zu ihrer Familie, jedoch nicht objektiv genug, um diese Liebe gleichmässig auf ihre Kinder zu verteilen. Ihr Temperament war mehr heftiger als ruhiger Natur. Körperlich unter der Mittelgrösse hatte sie herrliches schwarzes Haar bis zu ihrem Tode. Ihre Augen waren schwarz. Sie litt schwer unter den Wechseljahren.»³⁸ Am 22. Juni 1912 starb sie nach siebeneinhalb Jahren Witwendaseins. Sie ruht neben der Asche ihres Gatten auf dem Zentralfriedhof in Wien. Ihr Tod, so scheint es, bewog den älteren Sohn dazu, sich näher mit der Familiengeschichte zu befassen.

Ludwig Tetmajers Kinder

Ludwig und Maria wurden drei Kinder geschenkt. Die Älteste, Elsa, wurde am 26. August 1878 im Zürcher Quartier Riesbach geboren und besuchte dort die private Sekundarschule Grebel. Schon als sechsjähriges Mädchen begann sie, das Klavierspiel zu erlernen. Ihr Zürcher Lehrer war Robert Freund, ein Liszt-Schüler; später bildete sie sich noch in München und den USA nach der Leschetizki-Methode aus. 1902 heiratete sie den Ingenieur Josef Cornelius Breinl, den späteren Erfinder (der Breinl-Skoda-Dampfmotor war eine Alternative zu den Benzin- und Dieselmotoren) und Professor der Prager Technischen Hochschule. Das Ehepaar wohnte in Prag und blieb kinderlos. Elsa wurde 1930 Präsidentin des Clubs deutscher Kunstfreunde in Böhmen. Mit den Breinl starb der tschechische Zweig der Tetmajer aus.

Das zweite Kind war ein Sohn, der spätere Familienchronist August

Helmar Rudolf Tetmajer. Geboren wurde er am 12. Januar 1880 im Zürcher Stadtteil Fluntern. Er besuchte das Schaffhauser Gymnasium und studierte Architektur in Wien und Zürich. Im Todesjahr seines Vaters wurde er Professor an der Gewerbeschule in Pilsen und später Baurat am k. k. österreichischen Ministerium für öffentliche Arbeiten. Er erhielt eine Stellung als Oberbaurat und Spezialist für Arsenalbauten. 1918 kehrte er in die Schweiz zurück und eröffnete in Luzern ein Architekturbüro. Der österreichische Kanzler Ignaz Seipel ernannte ihn zum Ehrenkonsul für Luzern, Zug und die Urkantone. Als Architekt schuf er eine Reihe wichtiger Gebäude, so die Nahrungsmittelfabrik Maggi in Kemptthal bei Winterthur, die Maschinenfabrik Oerlikon, die Vereinigten Brauereien in Luzern, ausserdem viele Banken und Privathäuser. 1930 liess er sich im Schloss Geyersberg bei Friesach in Kärnten nieder, wo er sich mit Malen und dem Aufzeichnen der Familiengeschichte beschäftigte. Er starb am 14. Juli 1946.³⁹

Sein Sohn trug den Namen des Grossvaters Ludwig. Er wurde am 18. September 1907 in Pilsen geboren. Er lernte und studierte an verschiedenen Schulen, unter anderem Kunstgeschichte und Geschichte. 1939 promovierte er zum Dr. phil. mit einer Abhandlung über den Luzerner Politiker Josef Karl Amrhyn (1777–1848).⁴⁰ Zuerst arbeitete er als Journalist und dann 32 Jahre lang als Archivar und wissenschaftlicher Mitarbeiter des Staatsarchivs des Kantons Luzern. «Seine Handschrift, die sich zu jenen vieler Archivare der vergangenen Jahrhunderte gesellte, finden wir in unzähligen Urkunden- und Aktenverzeichnissen verewigt. Als wissenschaftlicher Archivar fand er in den letzten Jahren eine besondere Befrie-

digung in der Verzeichnung der Akten aus der Periode von 1848 bis 1900, die für die Entwicklung zur modernen Zeit (Eisenbahnbau, Industrialisierung) so wichtig sind», hiess es in den «Mitteilungen der Vereinigung schweizerischer Archivare (1973)». Ludwig Tetmajer starb am 10. August 1972.

Das dritte Kind Ludwigs und Marias war auch ein Sohn. Bruno Friedrich wurde am 17. Juni 1887 im Zürcher Stadtteil Oberstrass geboren. Wie sein Bruder besuchte er das Gymnasium in Schaffhausen; anschliessend studierte er in München Chemie. 1913 folgte die Promotion.⁴¹ Er arbeitete in verschiedenen chemischen Betrieben fast ganz Europas (in der Schweiz bei den Lonzawerken/Visp und im Werk Gampel/VS). «Persönlich etwas über mittelgross, dunkle Haare, blaue Augen, ist er etwas korpulent.»⁴² Der begeisterte Bergsteiger und Skifahrer heiratete die Pianistin Mabel Louise Thompson, eine Engländerin, die mit der Familie Montgomery verwandt war. Sie hatten vier Kinder, von denen der älteste Sohn Heinrich erwähnt sei (*1914 in München, kurz vor Kriegsausbruch). Dieser heiratete Stanislaw Markiewicz. Ihrer Ehe entspross die Tochter Stanislawina (*1940 in Berlin). Das wäre nicht weiter erstaunlich, wenn man die Vorliebe der Tetmajer für Polen in Betracht zieht. Doch Heinrich wurde zum Nationalsozialisten, der aus politischen Gründen die deutsche Staatsbürgerschaft annahm und nicht einmal den Kontakt mit dem schweizerischen Zweig der Familie aufrechterhalten wollte.

Kehren wir zu Ludwig Tetmajer als Familienvater zurück. Sein Sohn schrieb in der Chronik über ihn, dass er seiner Familie Güte und Liebe geschenkt habe. Seine Nächsten waren ihm wichtiger als er selbst. «Seine Ansprüche an das Leben waren be-

scheidenster Natur. Er liebte lediglich hin und wieder ein gutes Essen, doch nahm er auch mit dem Bescheidensten vorlieb.»⁴³

August Helmar vermerkte auch mit einem gewissen Groll darüber, was Ludwig Tetmajer seinen Nächsten im materiellen Sinne vererbte: «Streng rechtlich und reell, schätzte er sein Wissen und Können und die Dienste, die er seinen Mitmenschen freudig leistete, viel zu niedrig ein. So kam es, dass er trotz intensivster Arbeit mir ein relativ kleines Vermögen von etwa 120'000 Kronen hinterliess.»⁴⁴

Aus den Zeugnissen der Familienmitglieder, Schüler und Mitarbeiter geht hervor, dass Ludwig Tetmajer auch jene mit väterlichen Gefühlen bedachte, die ihm unterstellt waren: Die Mitarbeiter des Institutes, die Studenten in Zürich und später in Wien. Er verhielt sich ihnen gegenüber fürsorglich und aufmerksam und erwartete als Gegenleistung Loyalität und ein gewissenhaftes Erfüllen der Arbeit. Sowohl im Familienkreis als auch an den Vorlesungen zeichnete ihn sein ausgeprägter Sinn für Humor aus, von dem auch seine handschriftlich zurückgelassenen Gedichte geprägt sind.

Mitarbeit bei der Fachzeitschrift «Die Eisenbahn»

1875 war das Jahr des Durchbruchs für die erst seit drei Jahren bestehende Fachzeitschrift «Die Eisenbahn». Am Anfang trug sie noch den Untertitel «Schweizerische Wochenschrift für die Interessen des Eisenbahnwesens». Seit aber der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein sowie die Gesellschaft der ehemaligen Polytechniker «Die Eisenbahn» als ihr Organ erkoren hatten, tauchte das Bedürfnis nach einer vermehrten Verbreitung auf. Zu diesem Zweck wurde ein Redaktionsausschuss einberufen,

mit 18 Spezialisten aus der ganzen Schweiz. Ein Drittel der Komiteemitglieder lebte in Zürich; aus praktischen Erwägungen gründeten sie einen engeren Ausschuss. Ihm gehörten an: Professor Carl Culmann als Vorsitzender, der Mechanikprofessor Albert Fliegner (*1842 in Warschau), der Stadtbaumeister A. Geiser, der Chemieassistent Robert Gnehm, Oberingenieur R. Moser und Gustav Vogt, Professor für schweizerisches Staatsrecht. Die programmatischen Änderungen spiegelten sich im Untertitel des Blattes, der seit Anfang 1876 auf deutsch «Schweizerische Zeitschrift für Bau- und Verkehrswesen» lautete – in französischer Sprache «Bulletin polytechnique».

Der erste von Ludwig Tetmajer, dem Schüler und Assistenten Culmanns verfasste Artikel erschien in «Die Eisenbahn» im Juli 1878. Man könnte einwenden, dass der Lehrer seinen Schüler erst spät in die Schreibarbeit und Redaktion miteinbezog. Erklärbar wird dieser Umstand durch die Tatsache, dass Tetmajer zwischen Oktober 1875 und Oktober 1876 in der Slowakei im ungarischen Heer diente.

Nach Abschluss des Militärdienstes bewältigte Tetmajer verschiedene Aufgaben, deren Resultate er in «Die Eisenbahn» publizierte.

Umstrittenes Bauprojekt

Eine der bemerkenswertesten Unternehmungen aus dieser Zeit war die Konstruktion der Dachbindung über dem Börsengebäude in Zürich Ecke Bahnhof-/Börsenstrasse. Als sich herausstellte, dass keines der angemeldeten Projekte eine befriedigende Lösung für den Bau des Kuppeldaches bot, vor allem im Hinblick auf die Sicherheit, bereitete Tetmajer die allgemeine Skizze eines Projektes vor, das

auf genauen Berechnungen der Gewichtsverteilung basierte; sie wurde zum Ausgangspunkt eines neuen Wettbewerbes für den Entwurf der Kuppel. Diese Sache war Gegenstand einer interessanten Polemik, die sich lange in den Spalten der Zeitschrift «Die Eisenbahn» (Bd. 9, 1878) abspielte. Man stritt unter anderem über den Einfluss des Windes auf die Sicherheit der Kuppel. Dabei stützte sich Tetmajer in seiner Argumentation auf die schon damals in Zürich regelmässig durchgeführten meteorologischen Beobachtungen.

1879 übernahm Ludwig Tetmajer vorübergehend die Leitung der neugegründeten Eidgenössischen Festigkeitsprüfungsanstalt, die sich damals auf dem Gelände des Güterbahnhofs Zürich der Nordostbahn befand.

Im selben Jahr unternahm er eine Forschungsreise in die Steiermark, nach Mähren, Schlesien und ins Rheinland, wo er Brückenkonstruktionen beobachtete und in Eisenbahnwerkstätten benützte Materialien prüfte. Unter anderem besuchte er auch die bereits bestehenden Materialprüfungsanstalten von Wien und München.

Direktor der Eidgenössischen Festigkeitsprüfungsanstalt

Am 13. Januar 1881 richtete Tetmajer ein Schreiben an Carl Kappeler, den Präsidenten des Schweizer Schulrates, in dem er sich um die Stellung des Direktors und Leiters der Eidgenössischen Festigkeitsprüfungsanstalt bewarb. In einem kurzen Lebenslauf erwähnte der Bewerber, er sei «im Kropfack-Hernader-Eisenwerk»⁴⁵ geboren; dabei unterstrich er, seine in der Kindheit erworbenen Grundkenntnisse des Hüttenwesens seien ihm später von grossem Nutzen gewesen.

Am 18. Januar wandte sich der

Schulrat an den Bundesrat, um die Zustimmung zu erlangen.

Am 19. Januar sandte Tetmajer an Kappeler den Finanzbericht der Festigkeitsprüfungsanstalt für das Jahr 1880. Daraus ging hervor, dass die Einnahmen (aus Expertisen) 1840 Franken betragen, die Ausgaben 1886 Franken. Das Eigentum hatte einen Wert von 952 Franken, und die Schulden beliefen sich auf 1059 Franken. Das Gesamtdefizit betrug 152 Franken, eine verhältnismässig kleine Summe.

Das Einverständnis des Bundesrates eröffnete in der Geschichte der Materialforschung die über zwanzig Jahre dauernde Phase des Ausbaus und der Blüte unter Ludwig Tetmajer. Ihr ist das folgende Kapitel gewidmet.



Lehrbuch Tetmajers über «Schmiedeiserne Dächer. Ein Beitrag zur Bauconstructionslehre, ... als Manuscript autographirt», Zürich, 1880

Die 1877–1880 nach dem Projekt von Alb. Müller erbaute Zürcher Börse mit einer von Tetmajer 1878 konstruierten, von Eisenbindung getragenen Glaskuppel



Die EMPA unter Tetmajers Leitung

Die Werkstatt auf dem Gelände der Nordostbahn

Die Geschichte der Werderschen Prüfmaschine bis Ende 1876 wurde bereits vorgestellt; damals fiel im Rahmen des Winterthurer Vortrages die Bezeichnung «eidgenössische Festigkeitsmaschine». Dank der Initiative mehrerer Personen, des Direktors des Winterthurer Technikums, Friedrich Autenheimer, der Polytechnikums-Professoren Culmann und Georg Veith sowie des Stadtingenieurs von Zürich, des Präsidenten des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, Arnold Bürkli-Ziegler, konnte das Gerät im folgenden Jahr provisorisch in einem der Stadt gehörenden Gebäude aufgestellt werden, damit die für die Weltausstellung in Paris (1878) vorgesehenen schweizerischen Baumaterialien geprüft werden konnten.

Am 22. August 1878 bewilligte die Bundesversammlung einen Kredit in der Höhe von 20'800 Franken für den Bau eines für die Aufstellung der Werderschen Maschine vorgesehenen Pavillons. Der Schulrat kam mit der Direktion der Nordostbahn zu einer Einigung; diese verpflichtete sich, das Grundstück kostenlos zur Verfügung zu stellen (auf dem ihr gehörenden Gelände nördlich der Hohlstrasse in der Nähe der Eisenbahnwerkstätten Zürich) und im Bedarfsfall für das notwendige Personal zu sorgen. So entstand 1879 in ihrem anfänglich sehr bescheidenen Umfang die Schweizerische Festigkeitsprüfungsanstalt. Im April 1879 wurde in einer Betriebsordnung die Gebrauchsan-

weisung für die Maschine und die Höhe der zu erhebenden Gebühren festgelegt. Anfang 1880 wurde Ludwig von Tetmajer provisorischer, vom 1. Februar 1881 an ständiger Direktor der Festigkeitsprüfungsanstalt.

Einige Jahre später beklagte sich Tetmajer rückblickend darüber, dass der Pavillon zwischen Gleisen stand, auf denen lebhafter Zugverkehr herrschte, was bisweilen ungenaue Messungen zur Folge hatte. Ausserdem fehlten in diesem Gebäude, obwohl man genau um seine Bestimmung gewusst hatte, sowohl Gas und Wasser als auch «eine praktikable Heizeinrichtung».⁴⁶

Ein anderes Problem lag beim Personal. Wie erwähnt, stellte die Nordostbahn im Bedarfsfall Leute zur Verfügung; ausserdem hatte sie sich verpflichtet, gegen Entgelt die Materialproben für die Tests vorzubereiten. Als Folge dieser Vereinbarungen wechselte das Hilfspersonal ständig, und aus dieser fehlenden Kontinuität resultierte ein Desinteresse am Verlauf der Proben. Tetmajer bemühte sich deshalb, eine ständige Subvention vom Bund zu erhalten, welche die Anstellung festen Personals erlauben würde.

Dank dem persönlichen Einsatz von Schulratspräsident Kappeler waren diese Bemühungen von Erfolg gekrönt: Am 7. Dezember 1880 erhielt das Institut eine jährliche Zuwendung von 7'000 Franken zugesprochen. Im nächsten Jahr wurde ein Schlosser eingestellt und Mitte 1886 ein Zementarbeiter. Ein ständiger Assistent nahm 1886 in Tetmajers Insti-

tut die Arbeit auf. Anfang 1888 kam ein Handlanger dazu und am Ende des gleichen Jahres ein Bürogehilfe.

Ein Faktor, der die Entwicklung des Institutes zweifellos förderte, war das wachsende Bedürfnis nach Festigkeitsuntersuchungen. Impulse gaben in den Jahren 1882 und 1883 die Vorbereitungsarbeiten für die Landesausstellung in Zürich. Tetmajer erinnerte sich, dass damals «ein Gasmotor, eine Diamanthobelmaschine, ein Druckapparat grossen Kalibers (mit 120 T disponiblen Druck), eine komplette Garnitur von Maschinen und Gerätschaften für Prüfung von Bindemitteln, Einrichtungen zur Appretur künstlicher Bausteine u. d. m. angeschafft wurde».⁴⁷

Provisorischer neuer Standort für Spezialgeräte

Da diese Geräte im Pavillon neben den Eisenbahnwerkstätten offenbar keinen Platz mehr fanden, wurden sie provisorisch in den Kellern des Polytechnikum-Hauptgebäudes untergebracht. Tetmajer richtete sein Büro und seinen Arbeitsplatz, an dem er chemische Arbeiten und Messungen durchführte, in einem Nachbargebäude ein, das sich aus Feuchtigkeitsgründen nicht für didaktische Zwecke eignete.

Die Zeit des Provisoriums dauerte bis 1887, als dank einer speziellen Subvention des Bundesrates das Institut besser mit Möbeln ausgestattet wurde, neu über fliessendes Wasser und Gasleitungen verfügte und ein zusätzlicher Ausbau stattfand. Ausserdem wurde ein Laboratorium zur Durchführung von Prüfungen für die Zementindustrie eingerichtet. Im Keller des Polytechnikums wurden überdies ein hydraulischer Motor, Formmaschinen, eine Festigkeitsmaschine nach dem System Mohr & Federhaff für Biege- und Zerreiassversuche mit

Metallen, ein Zerkleinerungsapparat für mineralische Stoffe, eine Bohrmaschine sowie ein Präzisions-Druckapparat für Körper von geringer Festigkeit untergebracht.

Diese Neuanschaffungen erlaubten zwar, die steigende Zahl der bestellten Expertisen zu bewältigen, doch waren damit die Probleme keineswegs gelöst. Zudem erschwerte die Distanz zwischen dem Pavillon und dem Polytechnikum, wo der Institutsdirektor amtierte, die Kontrolle der weiterhin mit der Werderschen Prüfmaschine durchgeführten Prüfungen.

Das Engagement des Bundesrates

Kehren wir zu jenem Zeitpunkt zurück, in dem Tetmajer die Führung des von ihm selbst herbeigesehnten Institutes übernahm. Am 25. Januar 1880 stimmte der Bundesrat mit einem von seinem damaligen Vizepräsidenten Numa Droz unterzeichneten Beschluss dem Antrag des Schulrates zu und ernannte Ludwig Tetmajer, Bürger von Wipkingen, zum Direktor und Leiter des Institutes zur Prüfung von Baumaterialien. Die Ernennung war mit einer jährlichen Besoldung von 5'500 Franken verbunden. Dieses Dokument war in zweifacher Hinsicht wichtig: als Zeichen für das anhaltende Interesse des Bundesrates an Werkstoffprüfungen sowie als Beweis dafür, dass Numa Droz bei diesem Fortschritt eine wichtige Rolle spielte.

Werfen wir einen kurzen Blick auf die wichtigsten Dokumente im Zusammenhang mit der Anstalt zur Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien. Die erste Botschaft des Bundesrates, die Werdersche Prüfmaschine betreffend, stammte vom 11. Juli 1865. Ihr folgte ein Beschluss der Bundesversammlung vom 22. Juli, in dem für den Aufbau der Maschine in Olten ein Kredit in der Höhe von

15'000 Franken bewilligt wurde. Vom 1867 entstandenen Rechenschaftsbericht war bereits die Rede.

Am 16. April 1880 richtete die Regierung eine weitere Botschaft an die Bundesversammlung und unterstrich darin die «grosse Bedeutung einer Maschine zur Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien und einer damit verbundenen staatlich organisierten Prüfungsstelle».⁴⁸ In diesem Dokument wurde auf die Bedeutung dieses Gerätes für die Wissenschaft, die Industrie und auch den Handel hingewiesen. Was beispielsweise den Stahl und die Maschinenindustrie betreffe, so könne sich die Schweiz gegen die Konkurrenz und verschiedene Zollschranken mit der Qualität ihrer Produkte wehren. Diese wiederum sei von jener der importierten Rohstoffe abhängig. Die Schweiz sei «wie kaum ein anderes Land» reich an Rohstoffen zur Erzeugung natürlicher und künstlicher Baumaterialien wie etwa Stein und Zement, und doch führe sie viermal so viel solche Rohstoffe ein als sie exportiere. Die Entwicklung der Anstalt zur Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien sollte deshalb eine Qualitätsverbesserung der inländischen Produkte herbeiführen und somit zu einer Änderung dieser ungünstigen Verhältnisse beitragen. Eine weitere, wichtige Aufgabe liege in der Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnverkehrs, indem die zum Bau des Betriebsparkes und des Unterbaus verwendeten Materialien einer Prüfung unterzogen würden. Diese Art von Tests sei bereits an den Drahtseilen der Lausanne–Ouchy-Bahn und der Giessbachbahn vorgenommen worden. Die Bahngesellschaften sollten von den Lieferanten des Rohmaterials im eigenen Interesse normierte Qualitätsatteste fordern.

Die Botschaft des Bundesrates wies auf die besondere Verbindung

des Materialprüfungsinstitutes mit der technischen Hochschule hin. Auf der einen Seite stellte die Möglichkeit, bei den Festigkeitsproben zu assistieren, einen ausgezeichneten Anschauungsunterricht für die Studenten dar, und die erzielten Resultate eigneten sich als Material für die Vorlesungen in Fächern wie Baumechanik, statische Graphik und Mechanik. Auf der anderen Seite konnte die Last der Unterhaltszahlungen nicht der Hochschule aufgebürdet werden, die andere, vor allem didaktische Aufgaben hatte. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, das Institut direkt aus dem Staatshaushalt zu finanzieren.

Die Botschaft des Bundesrates hatte insofern positive Folgen, als dem Institut eine jährliche Summe von 7'000 Franken für die Führung und den Unterhalt zugesprochen wurde.

Ein interessantes Dokument ist die nächste Botschaft des Bundesrates vom 2. Dezember 1887, in welcher der Antrag auf Erhöhung des Kredites auf 10'000 Franken begründet wurde. Das Schreiben berief sich vor allem auf den bedeutend erweiterten Wirkungskreis des Betriebes. Anfänglich waren mit der Werderschen Maschine Eisen-, Stahl- und andere Metall- sowie Holzproben durchgeführt worden.

Im Laufe der Jahre wurden die Prüfungen von natürlichen und künstlichen Bausteinen sowie von Bindemitteln, besonders Zement, in bedeutendem Masse weiterentwickelt. Die Tests fanden auf dem Gelände des Polytechnikums mit Hilfe einer ganzen Reihe von Maschinen statt (wovon eine übrigens Tetmajer erfunden hatte). «Es muss nun nicht mehr bloss mit *einer* Maschine an *einem* Orte, sondern mit einer grossen Reihe verschiedener Apparate und Maschinen und an *zwei* weit auseinander liegenden Orten gearbeitet werden.»⁴⁹

An den Herrn Präsidenten des h. schw. Schulrath's
in Zürich.

Hochgeehrter Herr Präsident.

Gestützt auf die Ausschreibung der Stelle eines Vorsteher's und Versuchsleiter's
für die eidg. Festigkeitsanstalt in Zürich, beehre ich mich
hiermit Ihnen, hochgeehrter Herr Präsident, mein ergeb.
Gesuch um Beförderung in genannte Stelle zu unterbreiten.
1850, im Krompach-herrader-Eisenwerk zu Krompach
in Ungarn geboren, hatte ich bereits in früher Jugend
reichliche Gelegenheit die Erzeugung und Verarbeitung des
wichtigsten unserer modernen Baumaterialien, nämlich
meine 12 jährige Thätigkeit in ^{der} Branche der Erzeugung von
Baumaterialien, vorzuführen. Indem ich
nun meine er. Bitte wiederhole, genehmigen
Sie hochgeehrter Herr Präsident des Dis-
trictes meiner vollkommnen Hochachtung
und Ergebenheit

Zürcher den 13. Jänner 1881.

L. Tetmajer

19

An Herrn J. C. Kappeler, Präsident des h. schw.
Schulrath's in Zürich.

Hochgeehrter Herr Präsident.

Die amtliche Mittheilung der Schlussnahme des h. schw. Bundes-
rath's vom 25 Jänner 1881, betreff meiner Wahl zum Vor-
stande der eidg. Festigkeitsanstalt und Professor der Baumechanik
am Polytechnikum, veranlaßt mich unter besten Verstandes-
Röng zu mir hiedurch gewordenen Ehre und Auszeichnung, Ihnen
hochgeehrter Herr Präsident die Versicherung abzugeben, daß es
mir angenehme Pflicht sein wird, das Mögliche zur Förderung
des Unterrichts in der Baustatik und der Baumaterialienkunde
beizutragen und die Interessen der schw. Industrie u. Technik
entsprechend zu vertreten.

Genehmigen Sie, hochgeehrter Herr Präsident der Würdigung
meiner ausgezeichneten Hochachtung und Ergebenheit

Zürich den 10 Febr. 1881

J. Tetmajer

Ohne das Engagement des Bundesrates schmälern zu wollen, muss bemerkt werden, dass sich diese Art von Botschaften in der Regel auf die vom Antragsteller vorbereiteten Textvorlagen stützten. Und so sind im folgenden Abschnitt fraglos die von Ludwig Tetmajer stammenden Informationen zu erkennen: «Unter solchen Umständen und Verhältnissen wurde es unmöglich, dass der Vorstand der Anstalt allein die ganze Arbeit der Leitung bewältigen konnte. Bei aller Arbeitskraft, mit grösster Aufopferung von freien Stunden und Ferienzeit vermochte er allein nicht alle Untersuchungen auszuführen, die Vorarbeiten zu denselben zu überwachen, an zwei verschiedenen, weit auseinander liegenden Orten gleichzeitig zu arbeiten und zu untersuchen, die Prüfungsergebnisse zu protokollieren und zu verarbeiten, die vielen Schreibereien zu besorgen und daneben die Aufgaben der allgemeinen Leitung der Anstalt zu erfüllen, grössere wissenschaftliche Arbeiten auszuführen, den ihm an der polytechnischen Schule zufallenden Unterricht zu besorgen und weitere Studien zu machen, um sich auf der für die Leitung der Anstalt wie für den Unterricht an der polytechnischen Schule erforderlichen Höhe der Wissenschaft zu erhalten.»⁵⁰

Der Ausweg aus dieser Situation lag in der Anstellung eines Assistenten, was durch die neue, am 4. November 1884 vom Bundesrat gutgeheissene Betriebsordnung ermöglicht wurde.

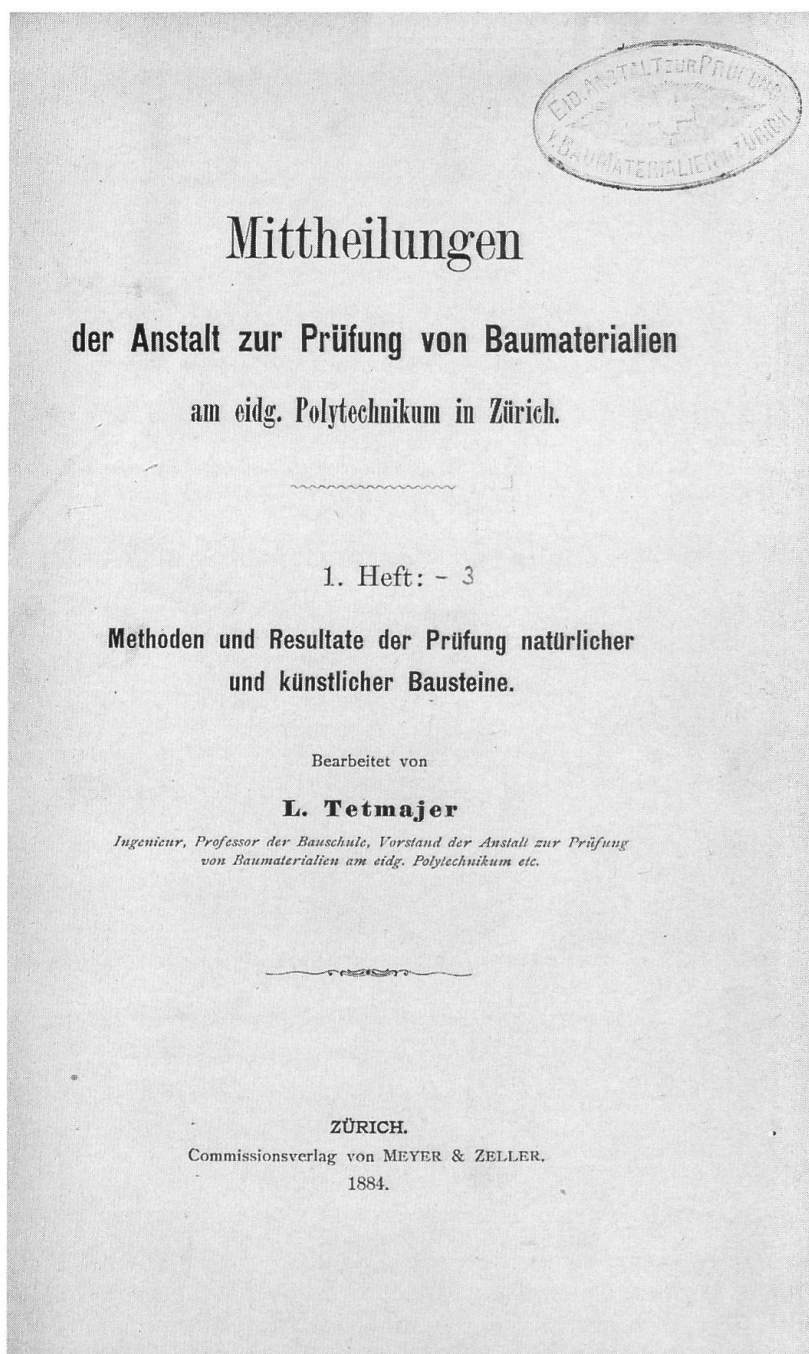
Neue Betriebsordnung und Publikationsorgan

Ein weiteres Postulat betraf die Möglichkeit zur Anstellung von ständigem Hilfspersonal, das sich schrittweise mit der Bedienung der komplizierten Apparate und Einrichtungen vertraut machen würde und so seine

Aufgaben besser ausführen konnte als temporäre, im Taglohn angestellte Arbeitskräfte.

In einem weiteren Argument zur Budgeterhöhung ging es um ein Publikationsorgan, dessen Herausgabe Tetmajer in die Wege geleitet hatte; es trug den Titel «Mittheilungen der eidgenössischen Anstalt für Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien». Zum Inhalt hatte diese Serie die Veröffentlichung der im Institut erzielten Resultate: Auf diese Weise sollten möglichst viele Fachkreise angesprochen werden. Um den Preis für diese

*Mitteilungen der
Anstalt zur Prüfung von
Baumaterialien,
1. Heft, 1884*



Mittheilungen

der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien

am eidg. Polytechnikum in Zürich.

3. Heft:

**Methoden und Resultate der Prüfung
von Eisen und Stahl und anderer Metalle.**

Zusammengestellt von

L. Tetmajer

*Ingenieur, Professor am eidg. Polytechnikum, Vorstand der Anstalt
zur Prüfung von Baumaterialien etc.*

Mit 8 Tafeln und 38 Textfiguren.

Commissions-Verlag von Meyer & Zeller in Zürich.

Druck von Zürcher und Furrer in Zürich.
1886.

*Mittheilungen der
Anstalt zur Prüfung von
Baumaterialien,
3. Heft, 1886*

Fachzeitschrift in vernünftigem Rahmen zu halten, musste Tetmajer sie teilweise aus dem Institutsbudget finanzieren.

Schliesslich war da noch eine Angelegenheit, die Tetmajer von Anfang an am Herzen gelegen hatte: die Wechselbeziehung zwischen den Gebühren für die durchgeführten Prüfungen und der Zahl der Aufträge. Es ging darum, einen Tarif festzulegen, der potentielle Kunden nicht abschreckte, sondern im Gegenteil zu einer möglichst umfassenden Benut-

zung des Institutsangebotes ermunterte, was der Qualität der schweizerischen Produkte und der Sicherheit der schweizerischen Strassen und Eisenbahnen zum Vorteil gereichte.

Hier sei der entsprechende Abschnitt aus der Botschaft des Bundesrats zitiert: «Überhaupt kann und darf die Anstalt nicht als ein gewöhnliches Geschäftsunternehmen angesehen werden, wo vor allem dahin zu trachten ist, dass das Geschäft sich aus sich selbst erhalte. Der ihr gegebene Charakter eines gemeinnützigen, volkswirtschaftlichen und wissenschaftlichen Interesses zum Nutzen des Landes dienen wollenden Unternehmens bringt es mit sich, dass der Bund, nachdem er die Anstalt gegründet hat, ihr, wenn er sie nicht verleugnen will, auch Opfer bringen und sich in erster Linie fragen muss, nicht wie klein der Beitrag an die Anstalt gehalten werden kann, sondern wie gross er zu bemessen ist, um die Anstalt in den Stand zu setzen, ihren Zweck gehörig zu erfüllen und vollen Nutzen zu bringen.»⁵¹

Die Ernennung Tetmajers zum Anstaltsvorstand unterschrieb Vizepräsident Droz. Unter der erwähnten Botschaft des Bundesrates prangte ebenfalls die Unterschrift von Numa Droz, der in jenem Jahr Bundespräsident war. Das mochte ein Zufall sein, aber auch das Resultat der Tatsache, dass Droz seit dem Jahre 1878 an der Spitze des Departements für Industrie, Handel und Landwirtschaft (heute Volkswirtschaftsdepartement) stand. Man könnte die Behauptung wagen, dass der Neuenburger Politiker, indem er seine Unterschrift unter die beiden Dokumente setzte, seiner persönlichen Unterstützung für die durch Tetmajer repräsentierte Sache Ausdruck gab.

Numa Droz,

ein bedeutender Bundesrat

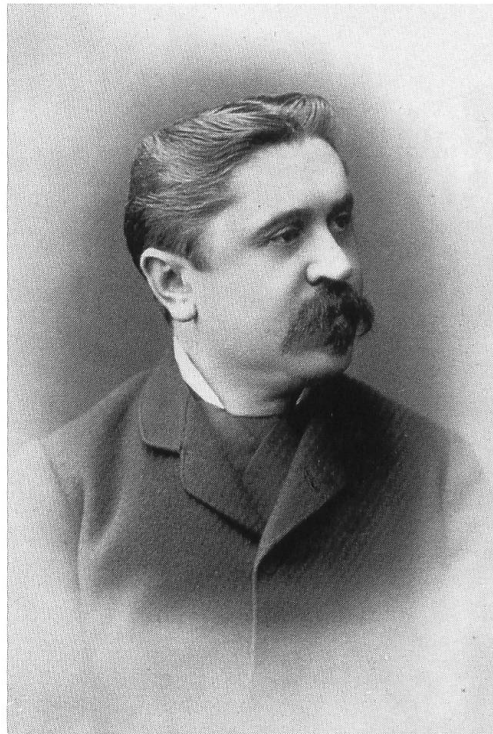
Numa Droz gilt als einer der geistigen Väter der schweizerischen Industrie. Der Autor seiner Biographie, die aus Anlass des hundertjährigen Geburtstages erschien, stellt verschiedene Initiativen vor, an deren Anfang Droz stand.

Das Fabrikgesetz sowie der 1877 eingeführte Grundsatz, dass der Patron im Falle eines Arbeitsunfalles oder einer arbeitsbedingten Krankheit die Verantwortung zu übernehmen hat, das Gesetz über Fabrik- und Handelsmarken, das Recht auf literarisches und künstlerisches Eigentum, das 1886 eingeführte Gesetz betreffend die Alkoholproduktion, die Handelsabkommen mit Deutschland, Österreich, Ungarn, Belgien, Spanien, Italien und Rumänien – alle diese Verordnungen wären nicht ins Leben gerufen oder realisiert worden ohne die Initiative und Ausdauer von Bundesrat Numa Droz.

1883 eröffnete der hohe Magistrat die Landesausstellung in Zürich. Er präsierte mehrere internationale Konferenzen, aus der die Internationale Union zum Schutze der literarischen und künstlerischen Werke hervorging. 1891 leitete er den internationalen Kongress über Arbeitsunfälle und 1893, nachdem er die Regierungsgeschäfte abgegeben hatte, wurde er Direktor des neugegründeten Internationalen Transportbüros.

Zu diesen verdienstvollen Aktivitäten können im Bereich des Handels die Massnahmen rund um die Entwicklung der vom Staat sanktionierten Materialprüfungen gerechnet werden.

Weitere Botschaften des Schweizerischen Bundesrates betrafen den Bau eines neuen Sitzes und einer neuen Betriebsordnung der Tetmajerschen Anstalt.



Bundesrat Numa Droz (1844–1899)

**Der neue Anstaltssitz
an der Leonhardstrasse**

Im Jahre 1887 legte der Bundesrat wie jedes Jahr einen Rechenschaftsbericht über seine Tätigkeit ab. Im Laufe der Diskussion kam die Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates zum Schluss, dass die von Professor Tetmajer geleitete, «ausserordentlich nützliche Anstalt» nicht nur erhaltenswert, sondern im Rahmen der Möglichkeiten auch weiter zu entwickeln sei. Diesem Wunsch sollte der Bau eines für ihre Bedürfnisse speziell konzipierten Gebäudes entsprechen, da «die Fortexistenz des Institutes nur durch einen Neubau ermöglicht werde».⁵²

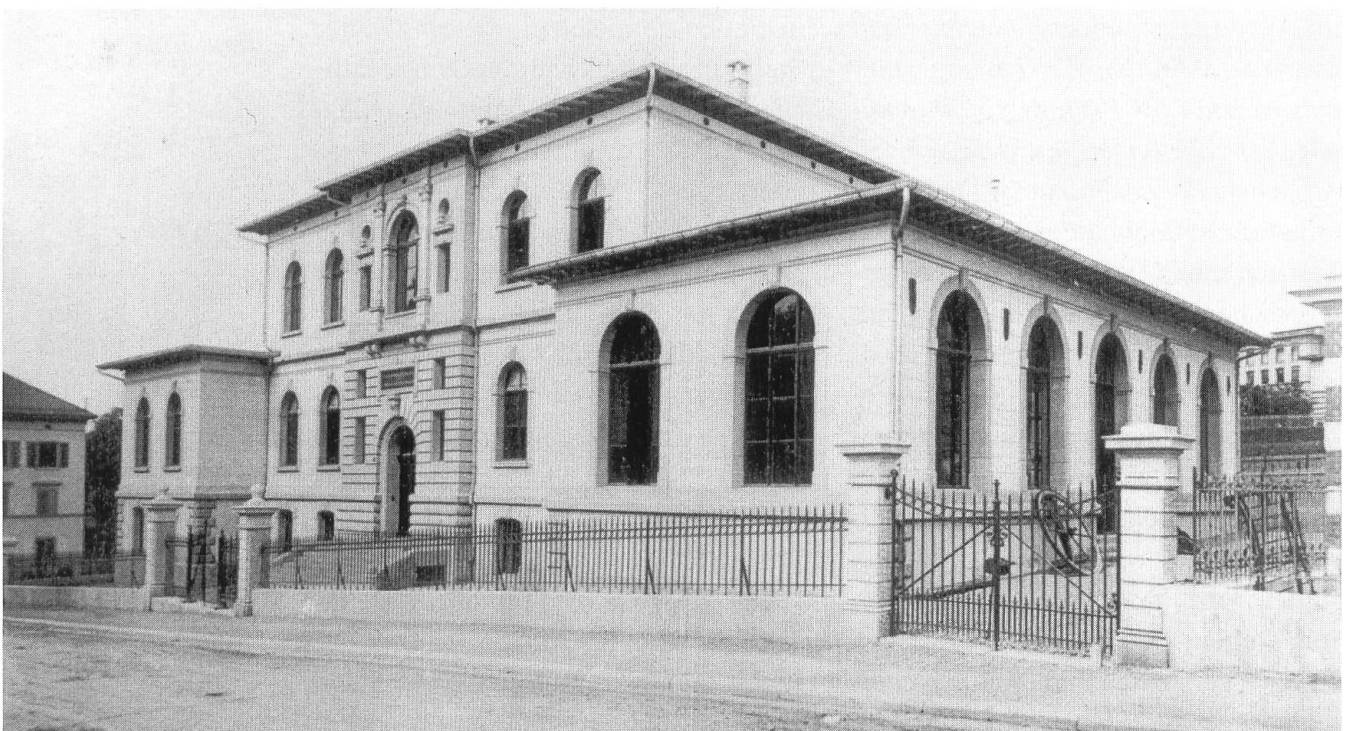
Im Auftrag des Departements des Innern bereitete Tetmajer einen Bericht in dieser Sache vor, der gedruckt und der bundesrätlichen Botschaft vom 25. November 1889 beigelegt wurde. Diese Botschaft ist wegen ihrer Ausführlichkeit ein interessantes Dokument. Darin wird festgestellt,

dass für den Neubau am besten eine der Stadt Zürich gehörende Parzelle geeignet sei, die nördlich des polytechnischen Hauptgebäudes und kaum 60 Meter von ihm entfernt liege. Zwar grenze sie nicht direkt an eine Strasse, sondern liege etwas abseits der Tannen- und Leonhardstrasse, doch dieser Umstand habe eine bedeutende Grundstückverbilligung und tiefere Baukosten zur Folge. Die Botschaft gab mit der minutiösen Genauigkeit von Quadratcentimetern die Grundfläche aller geplanter Räumlichkeiten an, insgesamt 1061,24 m². Ohne auf Einzelheiten einzugehen, sei gesagt, dass im Kellergeschoss ein Maschinenraum, das Metall- und das Kohlenlager, ein Heiz- und ein Trockenraum, der Hauswartskeller und ein Dispositionsraum vorgesehen waren. Im Hochparterre sollten das Arbeitszimmer des Direktors einschliesslich der Bibliothek, ein Raum für den Assistenten, der Wägeraum, das Laboratorium, die Zementwerkstatt mit dem entsprechenden Magazin, ein Raum für die hydraulischen Tests und eine Metallwerkstatt eingerichtet werden.



Ludwig von Tetmajer als Direktor der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien

Das Gebäude der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 1891



Im ersten Obergeschoss waren ein Auditorium für 80 Zuhörer, ein Dozentenzimmer, ein Raum für die Sammlung sowie ein Vestibül mit Schränken für die Sammlung und die Hauswartwohnung vorgesehen. Im Westflügel war eine Maschinenhalle mit der Grundfläche von 175 m² geplant. Die Gesamtkosten für den Bau, die Einrichtungen und Geräte des Institutes sollten eine Viertelmillion Franken nicht überschreiten.

Im Zusammenhang mit dem Umzug an den neuen Sitz der Werderschen Festigkeitsprüfmaschine kaufte die Nordostbahn dem Bund für eine bescheidene Summe das Gebäude ab, in dem sich das Gerät bisher befunden hatte, und löste sich auch von den ursprünglich eingegangenen Verpflichtungen.

Es sei ergänzt, dass die Einrichtung der Werderschen Maschine auf dem Terrain der Hochschule selbst wegen fehlender Räumlichkeiten, des Lärms und der vibrierenden Wände wegen, welche der Apparat verursachte, nicht in Frage kam.

Eine folgenreiche Denkschrift

1889 veröffentlichte Tetmajer eine im Auftrag entstandene «*Denkschrift über die definitive Einrichtung einer eidg. Anstalt für Prüfung von Baumaterialien verbunden mit dem schweizerischen Polytechnikum*». Diese Publikation enthielt unter anderem den Versuch einer Definition einer eidgenössischen Materialprüfungsanstalt. Tetmajer unterschied zwischen sogenannten mechanisch-technischen Laboratorien, also Einrichtungen, in denen die Materialproben unter rein wissenschaftlichen Aspekten untersucht wurden, und Materialprüfungsstellen, die staatliche Institutionen sein sollten, sich einer angemessenen Autorität erfreuten und möglichst perfekt ausgerüstet sein sollten. Erstere



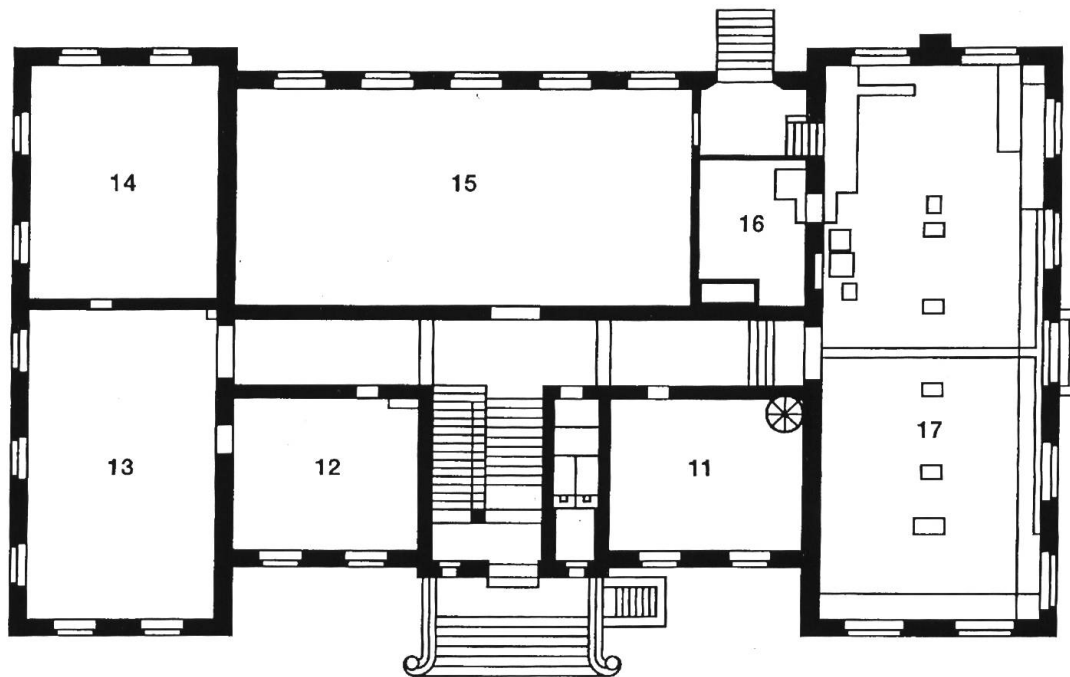
liessen sich mit vergleichbaren Messanstalten an Chemie- oder Physik-instituten vergleichen, die an zweiter Stelle genannten würden dem staatlichen Mess- und Wägamt oder dem Münzamt entsprechen. Die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt (EMPA) sollte nach Tetmajers Vision eine Kombination beider Typen sein: Sie sollte Institutionen und Privatfirmen eine sachliche Untersuchung der Eigenschaften und Festigkeit von Baumaterialien gewährleisten und gleichzeitig auf der Basis der so erzielten Resultate den Interessen der Wissenschaft dienen.

Ihr Ziel brachte Tetmajers Denkschrift klar zum Ausdruck: Die Zustimmung und einen entsprechenden Kredit für den Neubau zu erreichen;

Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 5. Heft, 1893

Eidg. Materialprüfungsanstalt am Schweiz. Polytechnikum Zürich *

Stand 1891



10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Erdgeschoss der Festigkeitsanstalt

Legende :

- 11. Vorstandszimmer mit Bibliothek
- 12. Assistentenzimmer mit Bureau
- 13. das Physikalische Laboratorium
- 14. das Chemische Laboratorium
- 15. die Mechanische Werkstätte
- 16. der Motorenraum
- 17. der Versuchs- oder Maschinenraum.

In diesem befinden sich : «...die Werdersche Festigkeitsmaschine für Zug-, Druck-, Knickungs- und Biegungsversuche für 100t Kraftentfaltung; eine Festigkeitsmaschine Pohlmeier, die hydraulisch für Zerreißungsproben mit Stahl und Eisen bei 100t Kraft arbeitet; eine Festigkeitsmaschine Mohr und Federhaff für Qualitätsbestimmungen von Gusseisen, Kupfer und dessen Legierungen; drei hydraulische Pressen mit reibungslosem Presskolben u. a. m. ...»

* Entnommen aus: «Eidg. Polytechnikum», Festschrift, Band II (1905);

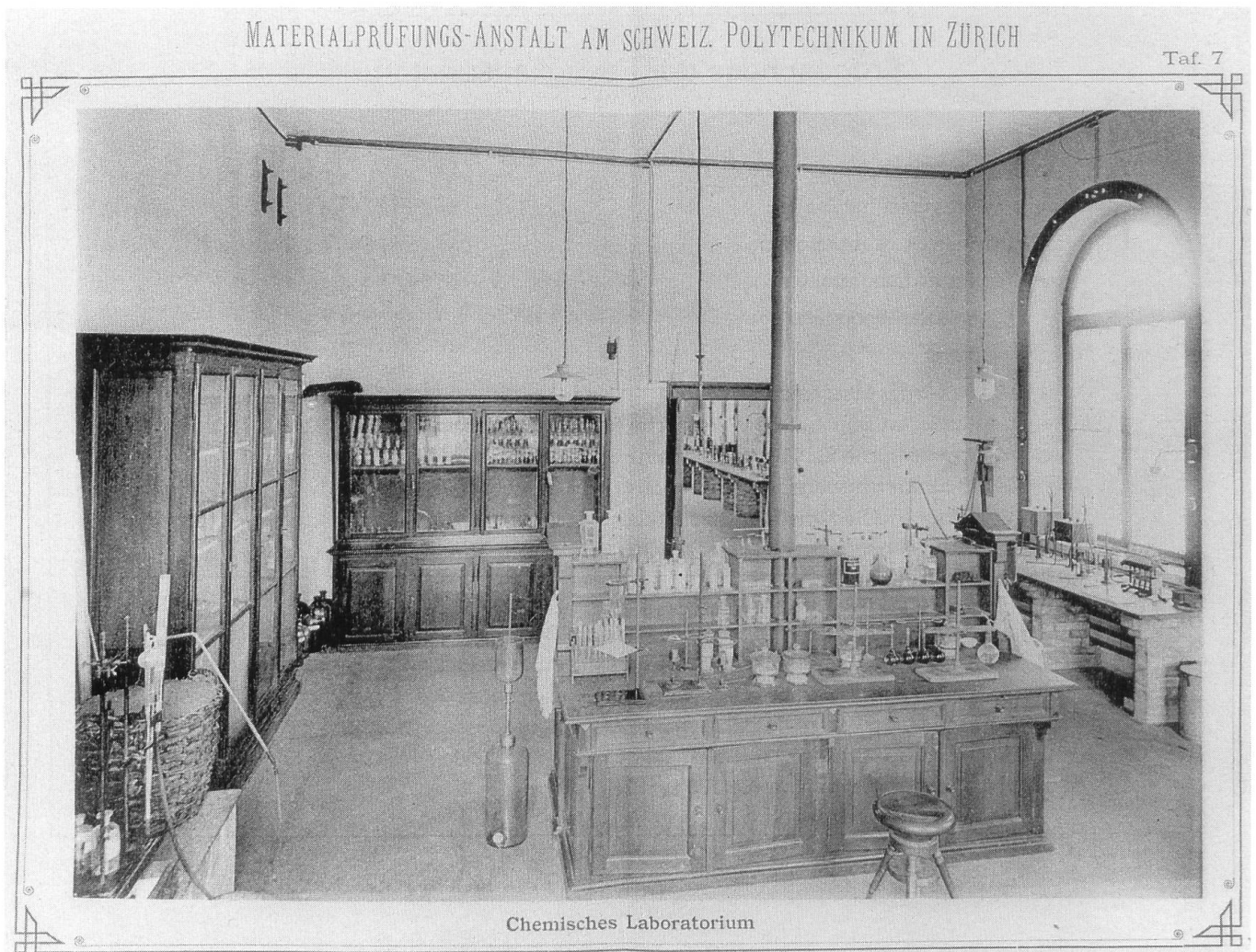
Artikel: «Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien». – Dort heisst es auf S. 344–345 u. a. :
«...Das Gebäude der Festigkeitsanstalt besitzt 38,4m Front auf 21,4m Tiefe. Mit Ausnahme des Motorenraumes und des grossen Versuchs- und Maschinensaales sind sämtliche Räume des Erdgeschosses unterkellert. Der mittlere Teil des Erdgeschosses, 21 x 18m, ist mit einem oberen Geschoße versehen. Die Baukosten betragen 202'000 Fr., die innere Einrichtung und Ausstattung mit Maschinen 80'773 Fr. ...»

aus seinem in weit auseinanderliegenden Gebäuden untergebrachten Betrieb, wo die Werkstatt auf dem Gelände der mässig interessierten Nordostbahn lag und sich die restlichen, ungeeigneten Räumlichkeiten im Polytechnikum befanden, sollte eine wahrhaft angemessene Institution werden, die «den Schwesteranstalten der Nachbarstaaten würdig zur Seite stehen wird».⁵³

Einer der Nachfolger Tetmajers als Direktor der EMPA, Professor Edouard Amstutz, schrieb in einem Artikel über die Entwicklung und Wandlung dieses Instituts, worin er seinen Vorgänger ausgiebig zitierte, dass Tetmajer mit «berechtigtem Stolz» detailliert das Gebäude beschrieben habe, das nach seinen Hinweisen an die Adresse der Direktion der eidgenössischen Bauten ent-

standen war.⁵⁴ In der Tat stellte der Neubau des Materialprüfungsinstitutes an der Leonhardstrasse ein nachahmenswertes Beispiel für eine Investition dar, bei der die Zweckmässigkeit entscheidenden Vorrang hatte. Tetmajer hatte an alles gedacht: an Prestige und Komfort, an die Räumlichkeiten zur Durchführung von Prüfungen und unweit davon gelegene Magazine, an geheizte Räume, aber auch an ungeheizte, wo solche nötig waren, an die Studenten, Professoren, Assistenten und an die Hauswartwohnung, ja sogar an den dazu gehörigen Keller. Der Institutsplan, der zusammen mit Fotografien des Gebäudes und einzelner Innenräume im fünften Heft der «Mitteilungen» erschien, konnte als Anschauungsmaterial für Architekturstudenten dienen.

Chemisches Laboratorium der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 1891



Das Gebäude war langfristig geplant, im Hinblick auf die wachsende Zahl der Aufgaben und des zunehmenden Personalbestands. Erst nach Tetmajers Rücktritt liess sein Nachfolger, Professor François Schüle, den Bau aufstocken.

Mitarbeiter aus ganz Europa

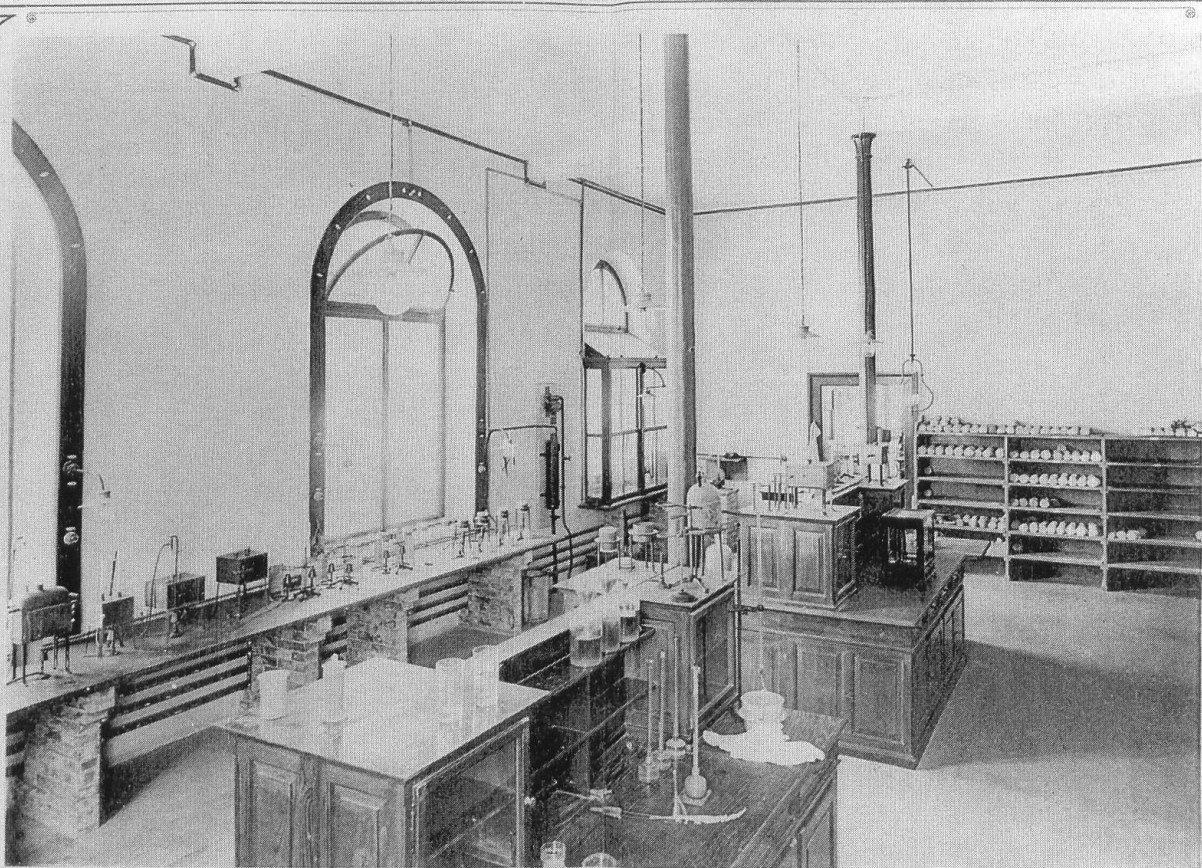
An dieser Stelle soll die Zusammensetzung des Personals im Jahre 1895 in bezug auf die Herkunft näher beleuchtet werden. Ausser dem Vorsteher arbeiteten hier sieben Assistenten, nicht eingerechnet der Sekretär, der Bürohilfe, zahlreiche Laboratoriumsgehilfen, der Hauswart und der «Hausknecht». Bekanntlich wurde Tetmajer in Ungarn auf dem Gebiet der heutigen Slowakei geboren. Von den sieben Assistenten waren vier Schweizer; die übrigen drei stamm-

ten, wie der Direktor selbst, aus Osteuropa, gemäss der damaligen Länderaufteilung aus Russland. Dr. S. Frankfurt kam aus Wilna, der heutigen Hauptstadt Litauens, nach Zürich. Dr. Ginzburg stammte aus Kiew, der heutigen Hauptstadt der Ukraine. J. Lewentis schliesslich wurde in Jalta geboren, das am Ende des Zweiten Weltkrieges zum unheilvollen Symbol der Trennung Europas in Ost und West werden sollte, das auf der Krim liegt und heute als autonomer Teil zur Ukraine zählt. Unter den Schweizer Assistenten sei Maurice Lugeon, ein Waadtländer Geologe, erwähnt. Im Auftrag der EMPA führte dieser Messungen und Untersuchungen der schweizerischen Tonschichten durch. Später reiste er mehrfach nach Polen, um dort vergleichende Studien über die geologische Struktur der Tatra und

*Physikalisches
Laboratorium der Eidg.
Anstalt zur Prüfung von
Baumaterialien, 1891*

MATERIALPRÜFUNGS-ANSTALT AM SCHWEIZ. POLYTECHNIKUM IN ZÜRICH

Taf. 8



Physikalisches Laboratorium



Cement-Werkstätte

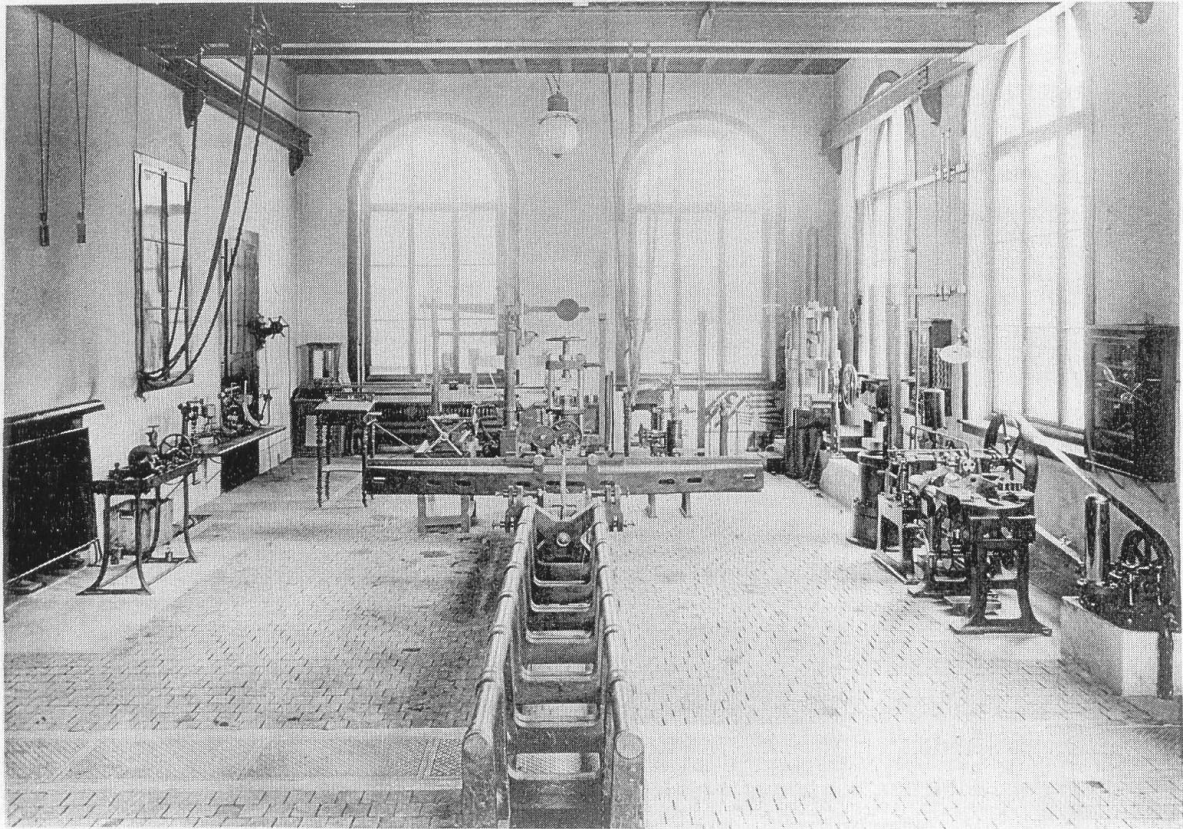
der Alpen durchzuführen. In der Zwischenkriegszeit ging sein Sohn Jean nach Warschau, wo er das polnische meteorologische Institut gründete.

Die Vergrößerung des Instituts und die wachsende Zahl der Aufgaben machten es notwendig, die Verantwortlichkeiten aufzuteilen. Am 1. Januar 1896 vertraute Tetmajer, der «die Aufsicht und Leitung des Instituts, die Vertretung nach Aussen, sowie die Erledigung aller wissenschaftlichen Arbeiten, die Leitung des Unterrichts»⁵⁵ für sich selbst behielt, E. Brunner die Leitung der Werkstätten und die Führung der Abteilung für mechanisch-technische Arbeiten an; Dr. Frankfurt übergab er die Leitung der chemisch-analytischen Arbeiten, und J. Lewentis betraute er mit der Führung der Arbeiten im physikali-

schen Labor. Am 1. April 1896 avancierte Bruno Zschokke zum Leiter der Untersuchungen im Bereich Papier und Ton und gleichzeitig zum Sekretär des Internationalen Verbandes für Materialprüfung der Technik. Dieser Grundsatz des Delegierens der Verantwortung wurde im Laufe der weiteren Entwicklung der EMPA beibehalten. Wie sich der Personalbestand der EMPA beim Weggang Tetmajers 1901 darstellte, zeigt eine Aufstellung am Schluss dieses Buches.

Die nächsten beiden Unterkapitel sind der besonderen und spektakulären Tätigkeit Professor Tetmajers gewidmet, die er als Direktor der EMPA ausübte, auch wenn sie mit dem Wirken dieser Institution, mit dem Alltag der mühseligen und schwierigen Untersuchungen nicht unmittelbar in Verbindung stand.

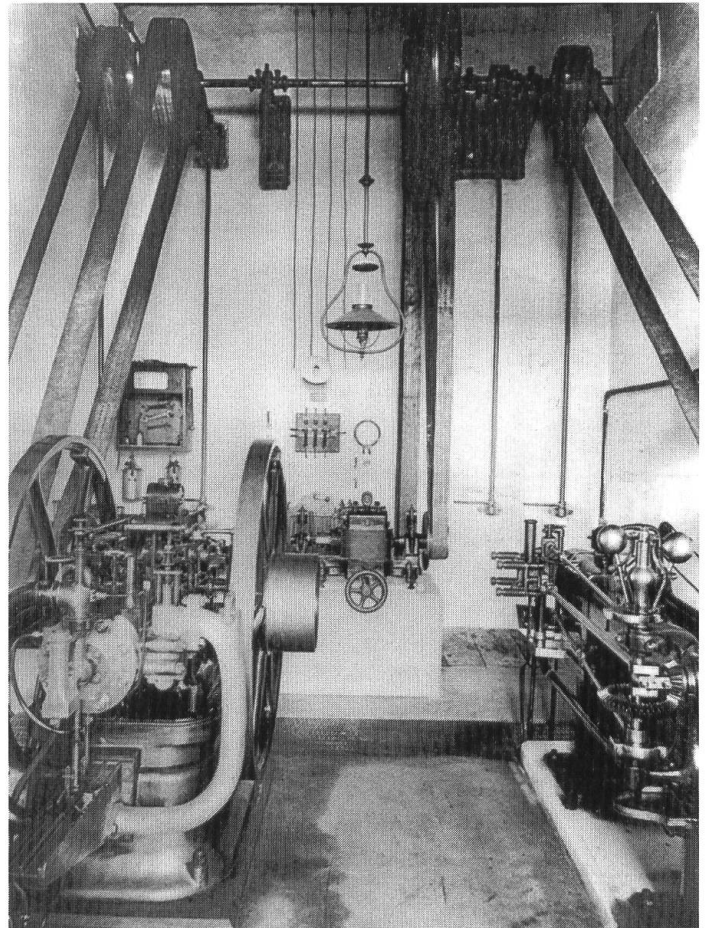
Zement-Werkstätte im Kellergeschoss der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 1891



Versuchs- (Maschinen-) Saal

1892

Versuchs- oder Maschinensaal der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien mit der Werderschen Festigkeitsprüfmaschine von 1877



Motorenraum der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 1891

Die «kleine Teufelsbrücke»

Am Montag, den 29. Oktober 1883 konnte man im Lokalteil der «Neuen Zürcher Zeitung» anlässlich der damals in Zürich stattfindenden Landesausstellung lesen: «Eine interessante Probelastung wurde Freitag und Samstag mit dem Bogen des Portlandcement R. Vigier, welcher sich hinter dem Keramikgebäude befindet, vorgenommen. Auf die Brücke, welche sechs Meter Spannweite bei zwölf Zentimetern Stärke im Scheitel hat, wurden über 650 Ztr. Eisenbarren (32,5 Tonnen) aufgebracht, ohne dass das Bauwerk einstürzte. Es entspricht dies einer mehr als zehn Mal so starken Belastung, als der Verkehr auf einer Brücke im Maximum an sich bringt. Zahlreiches Publikum, darunter eine Anzahl bekanntester Ingenieure, wohnten der Probe bei, welche am Montag fortgesetzt werden soll.»⁵⁶

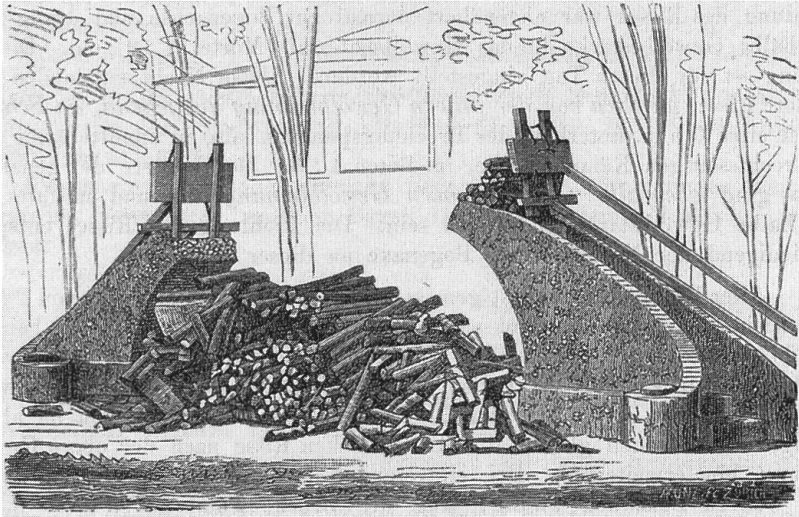
Wer sonst, wenn nicht Tetmajer, hätte dieses spektakuläre Experiment veranlasst haben sollen? Für ihn war

es doch die ideale Gelegenheit, einem breiteren Publikum wie auch den Fachkreisen die Bedeutung der Werkstoffprüfung näherzubringen. Eine zeitgenössische Illustration aus der damaligen Zeit zeigt eine vornehme Gesellschaft – Damen in Reifröcken, Gentlemen in Zylindern, ein Mädchen mit Matrosenhütchen –, die seelenruhig unter einem eleganten Brückenbogen flaniert. Rechts im Bild ist ein etwas einfacher gekleideter, beliebter Herr zu sehen. Alles deutet darauf hin, dass es sich dabei um Professor Tetmajer selbst handeln muss, der in diesem Idyll die von Anfang an in Betracht gezogene Katastrophe ins Auge fasste.

Die Bedeutung ähnlicher Experimente für die weitere Entwicklung der Industrie um die Jahrhundertwende unterstrich eine Bemerkung im illustrierten Führer der Landesausstellung 1883 in Zürich: «Was daher die Cementiers noch Alles ersinnen und aus ihren zähen Bindemitteln her-

Die «kleine Teufelsbrücke» an der Landesausstellung in Zürich, 1883





«Perspektivische Ansicht der zertrümmerten Bétonbrücke der Portland-Cement-Fabrik von Rob. Vigier in Luterbach. ... Immerhin verdanken wir dem Entgegenkommen der Herren Vigier und Brosi eine systematische, bis zum Einsturze der Brücke gesteigerte Probelastung, die eine Reihe interessanter, bautechnisch wichtiger Resultate an den Tag förderte. ... Circa 14 Stunden nach Einstellung der Belastung ist ... der Einsturz des Objektes erfolgt.»

stellen werden, wird die Zukunft und eine nächste schweizerische Landesausstellung in ... lehren.»⁵⁷ Die Landesausstellung 1896 in Genf bestätigte diese Vorhersage mit zahlreichen Stahlbetonbauten.

Die von Robert Vigier 1872 in Luterbach bei Solothurn gegründete Firma erhielt ein Diplom «für einen vorzüglichen künstlichen Portlandcement, welcher zu den besten des In- und Auslandes gezählt werden kann, und für Verdienste um die Einführung der Cementfabrikation in der Schweiz».⁵⁸

Die Zuschauer nannten die kleine Brücke wegen ihrer kühnen Konstruktion die «kleine Teufelsbrücke». Das Experiment begann am Freitag, den 26. Oktober 1883. Die genaue Beschreibung verdanken wir Ludwig Tetmajer. Einen ähnlichen Versuch hatte die Fabrique suisse de ciment Portland de St-Sulpice/VD übrigens bereits 1879 anlässlich eines Ausfluges des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins durchgeführt.

Die Zusammensetzung des Betons unterschied sich bei den Brückenköpfen (1 : 5, Sand und Kies) und den Bogen (1 : 3, Sand und Erzschlacke). Der Beton wurde auch auf verschiedene Weise aufgetragen: in den Brückenköpfen in horizontalen Schichten, in den Bogen in vertikalen. «Die Form des Bogens war rationell», versichert uns Tetmajer, «und schien der Drucklinie des Eigengewichts angepasst.»⁵⁹

Zur Belastung verwendete man aus Beton gegossene, zwischen 45 und 70 kg wiegende Blöcke (sogenannte Masseln). Man legte sie auf den Brückenbogen in einer Länge von 5 m, symmetrisch zu ihrer Achse aus. Bei einer Belastung von 2,5 Tonnen, das heisst einem 9,4fach grösseren Gewicht als jenem der potentiellen Menschenmenge, traten die ersten Risse im Bogen auf. Tetmajer berichtete: «Bei eintretender Dunkelheit, die zur Einstellung der weiteren Belastung zwang, trug die Brücke Total 35,75 T [...] das heisst ein 13,7-faches Menschengedränge.»⁶⁰ Im Laufe der Nacht entstanden zwei weitere Risse.

Gemäss der «Offiziellen Zeitung» der Landesausstellung brach das «Teufelsbrücklein» am Sonntag, den 28. Oktober 1883 zusammen, um «halb 9 Uhr, also 15,5 Stunden nach vollendeter Belastung [...]. Der Bogen ist vollständig als Gewölbe gebrochen und würde ohne das Weichen der Widerlager eine bedeutend grössere Belastung ausgehalten haben».

Eine Zeichnung zeigt die eingestürzte Brücke aus perspektivischer Sicht – sie entstand an der gleichen Stelle wie die bereits erwähnte Illustration. Die gehobene Gesellschaft befand sich wohl zu jenem Zeitpunkt in der Kirche; in der Mitte liegen schwarze Eisenstäbe, und der Blick auf einen Baum und ein Keramik-

gebäude wird frei. Professor Tetmajer ist nicht zu sehen. Er hatte sein Ziel erreicht, indem er die Bedeutung der Materialprüfung auf eindrückliche Weise demonstriert hatte.

In einer früheren Version seiner Beschreibung der Brückenbeschwerung an der Landesausstellung in Zürich schrieb Tetmajer folgende Worte: «Die wenigen, seit dem Schluss der schweiz[erischen] Landesausstellung verflissenen Wochen genügten, um diese prächtige Stätte eines schweiz[erischen] Industrie- und Gewerbe-Heimes zur Ruine zu machen. Noch eine kurze Zeit und auch die noch intacten Reste der Gebäulichkeiten und im Parke zerstreuten Aus-

stellungsobjecte gehören einer ebenso schönen als lehrreichen Vergangenheit, die mit Recht als ein Fest der Arbeit so oft gefeiert wurde.»⁶¹

Mit dem ihm eigenen Sinn für das Praktische verstand es Tetmajer, die ohnehin unvermeidliche Zerstörung der Objekte in spektakulärer Weise für seine Idee einzuspannen. Aus seinem Vorgehen ist jene Denkweise herauszulesen, die erst hundert Jahre später langsam die Anerkennung der schweizerischen Fachkreise erhalten sollte: der Gedanke an die Notwendigkeit, industrielle Objekte als Zeugen einer Epoche für die Nachwelt zu erhalten, ein Gedanke, der im weitesten Sinne auch diesem Buch zugrundeliegt.

Die Fachleute der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien um 1900.

Sitzend mit Stock der Adjunkt des Direktors, Zschokke.

Stehend die beiden Abteilungsleiter: Stahel, direkt hinter ihm, und links von Zschokke Brunner (mit Stock)





«Das grösste kontinentale Eisenbahnunglück», der Einsturz der Eisenbahnbrücke über die Birs bei Münchenstein am 14. Juni 1891

«Das grösste kontinentale Eisenbahnunglück»

Am Montag, den 15. Juni 1891 kam es in Münchenstein in der Nähe Basels zu einer grossen Eisenbahnkatastrophe. Ein Zug der Jura-Simplon-Bahn stürzte von der gusseisernen Brücke in die Birs, was den Tod von rund 80 Menschen zur Folge hatte.

Sofort tauchten die Fragen nach der Unfallursache auf. In der «National Zeitung» beeilte sich ein Ingenieur zu erklären, dass beim Bau der Brücke die Lokomotiven sehr viel leichter gewesen seien als 1891: «Speziell die Jurabahn hat anlässlich der Einführung des Passzwanges, als ihr der ganze Verkehr von und nach Paris zufiel, kräftigere und leistungsfähigere Maschinen bauen lassen, die natürlich auch viel schwerer sind.»⁶² Der Autor forderte entsprechende Schritte zur Vermeidung weiterer Katastrophen. Ein anderer Techniker informierte über die Korrespondenz zwischen

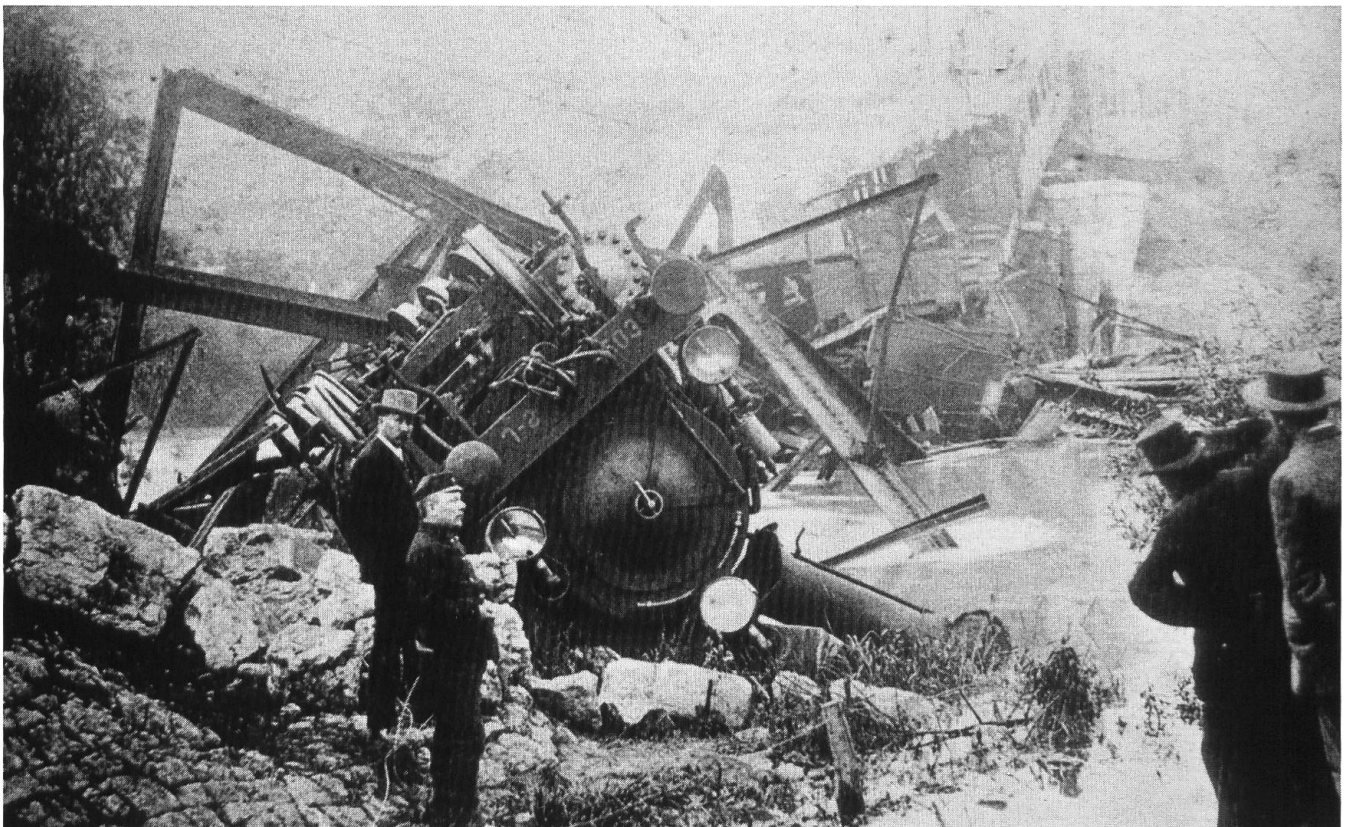
dem Vorsitzenden der Basler Regierung, Dr. Zutt, und dem eidgenössischen Eisenbahndepartement. Aus dem Antwortschreiben des Departements ging hervor, dass die Untersuchung der Unfallursachen am 16. Juni verfügt worden war.

In Wirklichkeit jedoch hatte der zum sechsten Mal zum Vorsteher des Eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartements gewählte Bundesrat Emil Welti schon am Tage der Katastrophe ein Telegramm an zwei Zürcher Experten gesandt und diese gebeten, sich zwecks Untersuchung der Unfallursache «sobald wie möglich nach Münchenstein zu begeben».⁶³

Nebenbei bemerkt war 1891 für Welti ein ereignisreiches Jahr. Einerseits kam es zu einem Skandal, dessen Protagonisten sein Sohn Friedrich, die Schwiegertochter Lydia Welti-Escher und der bekannte Berner Maler Karl Stauffer waren. Auch Welti selbst spielte darin eine zwielichtige Rolle.



«...der Personenzug der Jura-Simplon-Bahn bestand aus zwei Schnellzugmaschinen der Type A3T...» und aus je einem «Gepäck-, Eilgut und Postwagen, sowie zehn Personenwagen...»



Die Lokomotiven des Unglückszuges: Vorspannmaschine mit Nr. J-S 203, Zugmaschine mit Nr. J-S 209. – «... der Zug hatte beim Auffahren auf die Brücke eine Geschwindigkeit zwischen 36 und 40 km pro Stunde (10–11 m pro Secunde)...»

Die Affäre kulminierte im Tode Stauffers und im Selbstmord Lydias. Andererseits hatte Emil Welti einen Erfolg erzielt, als er für die Gotthardbahn deutsche und italienische Subventionen sicherstellte. Die Eisenbahnkatastrophe von Münchenstein war möglicherweise ein Grund dafür, dass im gleichen Jahr der Souverän, das Schweizervolk, ein Projekt Weltis ablehnte, das auf die Verstaatlichung der Schweizerischen Centralbahn abzielte. All diese Rückschläge führten zur Demission Weltis als Bundesrat.

Abklärung der Unfallursache

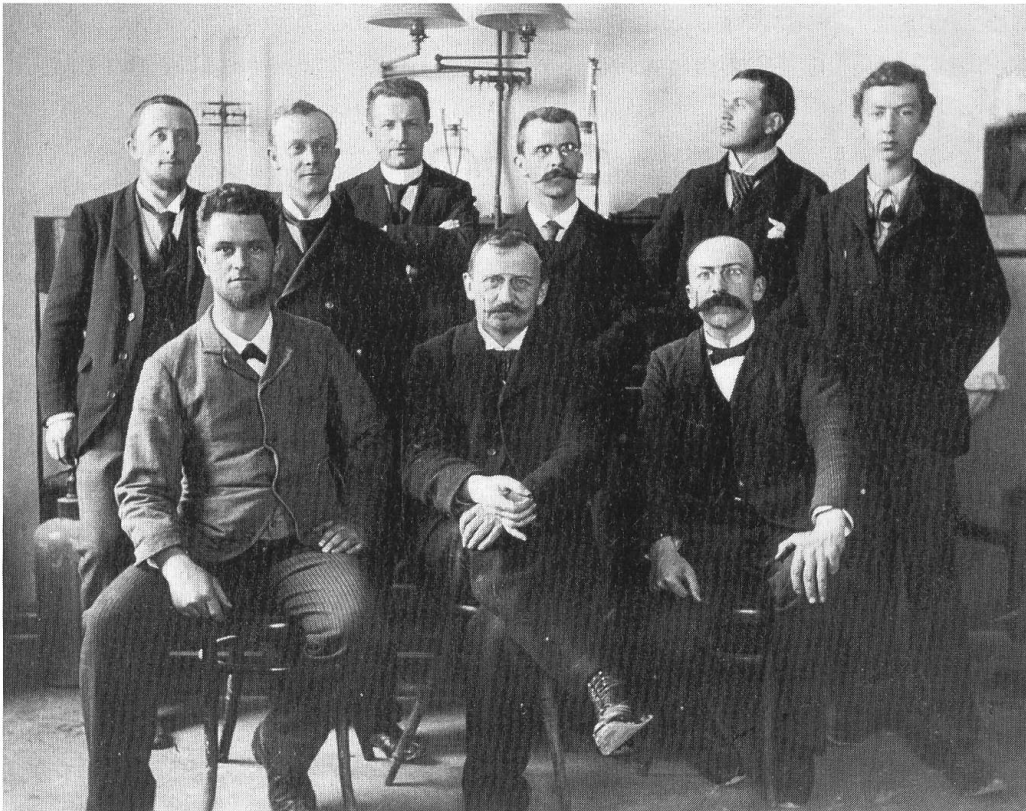
Die beauftragten Experten, die Professoren Wilhelm Ritter und Ludwig von Tetmajer, erschienen schon am folgenden Tag, am 16. Juni 1891, um 10 Uhr vormittags am Unfallort. «Es ist unmöglich», schrieben sie, «mit Worten auch nur ein angenähertes Bild von dem Zustande der

Eisenconstruction nach der Katastrophe zu geben. Die Zahl der eingetretenen Brüche, Risse und Verbiegungen ist eine ausserordentlich grosse. Dabei ist es schwierig zu sagen, ob dieselben gleich beim Einsturz der Brücke entstanden, oder ob sie durch die stürzenden Fahrzeuge erzeugt worden sind.»⁶⁴

Wer war der zweite Experte neben Tetmajer? Seine Biographie weist Ähnlichkeiten mit jener Tetmajers auf, vor allem was die Verbindungen zu Osteuropa betrifft. Wilhelm Ritter (1847–1906) war Bauingenieur. Nach Abschluss des Polytechnikums in Zürich arbeitete er ein Jahr beim Bau der Alföldbahn in Ungarn. Seit 1873 lehrte er Brücken- und Baustatik in Riga; 1881 wurde er zum Nachfolger Professor Culmanns und damit Bauingenieur-Professor am Polytechnikum. Insbesondere beschäftigte er sich mit Baumaterialien wie Holz, Stahl und

Professor Tetmajer an seinem Arbeitsplatz





*Die Labormannschaft
der EMPA um 1900.
Es sitzen v.l.n.r.:
Brunner, Zschokke,
Stahel.*

Stahlbeton. Von 1881 bis 1901 war er Mitglied der Baukommission der Stadt Zürich und von 1887 bis 1891 zugleich Rektor des Eidgenössischen Polytechnikums.

Der Bericht Tetmajers und Ritters verschwieg ein Detail, das sich für den Unfallhergang zwar als bedeutungslos, für die Nachwelt jedoch als interessant erwies: die Anwesenheit einer Gruppe von Tetmajers Studenten am Unfallort. Diese Tatsache war aus der damaligen Presse zu erfahren. Die «Neue Zürcher Zeitung» veröffentlichte am 17. Juni eine am Vorabend in Basel aufgegebene Depesche: «Prof. Tetmajer besuchte heute zusammen mit zahlreichen Studierenden des Polytechnikums die Unglücksstätte.»⁶⁵ Diese Zeitungsnotiz war bezeichnend für Tetmajer als akademischen Lehrer. Als man ihn plötzlich an den Ort der Katastrophe berief, vergass er nicht, seine Studenten zu benachrichtigen, denn er wollte nicht, dass sie die Möglichkeit verpassten,

dieses aussergewöhnliche Ereignis an Ort und Stelle mitzuverfolgen.

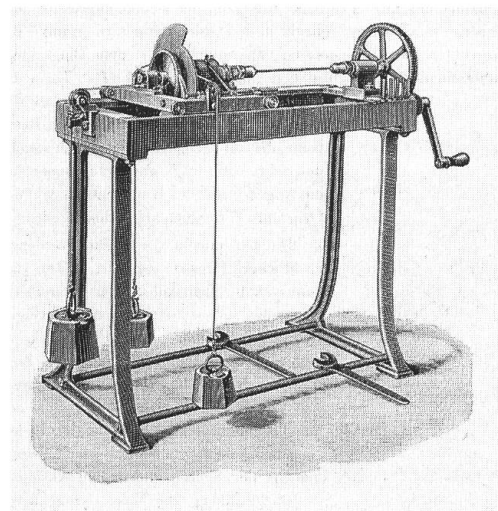
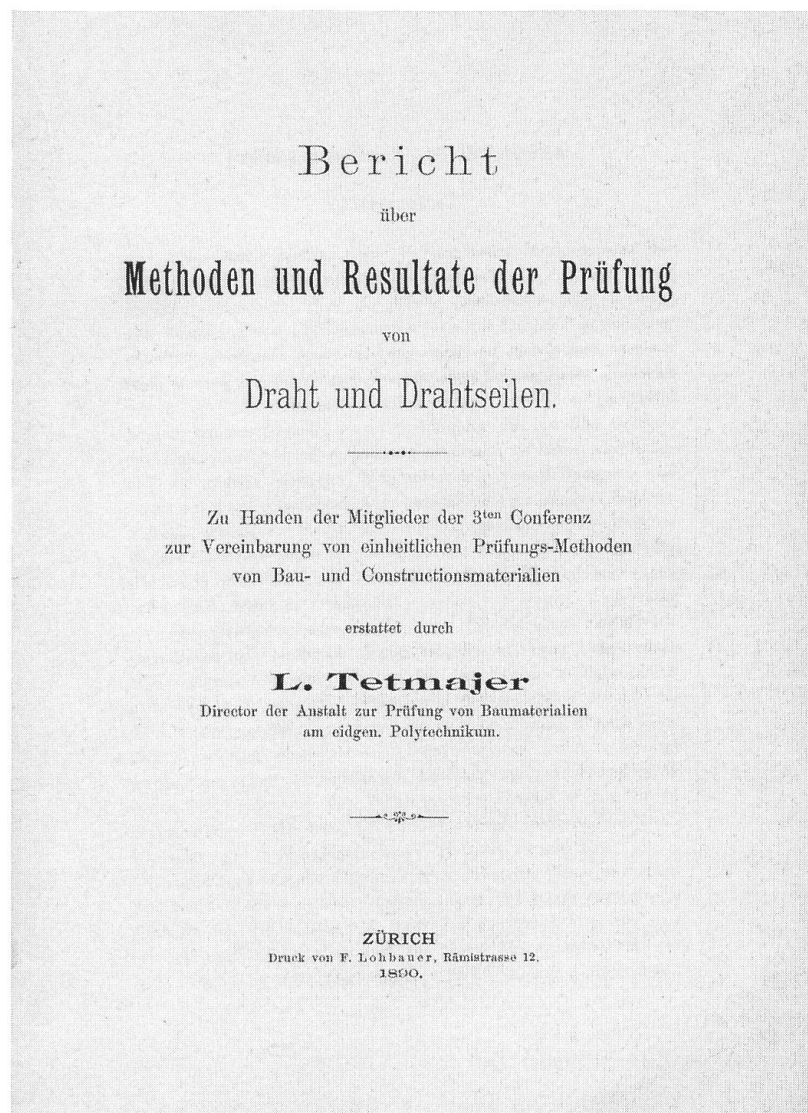
Tetmajer selbst konzentrierte sich auf die technische Seite des Unfalls. Davon legen die dem Bericht beigelegten Fotografien (von der Firma J. Brunner reproduzierte Lichtdrucke) ein eindrückliches Zeugnis ab. Nehmen wir beispielsweise das Foto Nr. 7 *Linke Tragwand*: In der Bildmitte ist die Lokomotive des Unglückszuges zu sehen, im Vordergrund sind dramatisch verbogene Teile der Brücke und Einzelteile des Zuges deutlich zu erkennen. Die Zuschauer jedoch sind kaum wahrnehmbar (siehe Umschlag). Für Tetmajers Einstellung ist dieses Foto besonders charakteristisch, denn das berühmt gewordene Bilddokument zeugt von Tetmajers Faszination für die Technik und die handfeste Materie.

Die Tätigkeit der beiden Experten am Unfallort wurde teilweise durch das Wetter beeinträchtigt. Am 22. Juni 1891 publizierte die Presse Kommen-

tare zum ersten, partiellen Bericht, den die Experten des Bundesrates bekanntgegeben hatten. «Weder der Konstruktion der Brücke noch der Qualität des Eisens können wir bis jetzt die Schuld an dem Unglück zuschreiben»⁶⁶, hiess es in der NZZ. Am 30. Juni, über zwei Wochen nach dem Unfall, überliessen die beiden Professoren dem eidgenössischen Festigkeitsinstitut eine Auswahl zu testender Proben.

Die Endergebnisse stimmten interessanterweise nicht mit den Beobachtungen des Zwischenberichtes überein, denn die von Ritter und Tetmajer am 24. August 1891 vorgelegte Zusammenfassung der Ergebnisse gab folgenden Sachverhalt an: «Die Hauptursache des Einsturzes liegt in den zu schwachen Mittelstreben;

Bericht über die Prüfung von Draht und Drahtseilen von 1890



Der von Jakob Amstler-Laffon hergestellte Draht-Torsionsapparat der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien von 1890

durch die excentrische Befestigung der Streben und durch die geringe Qualität des Eisens wurde der Einsturz wesentlich befördert.»⁶⁷

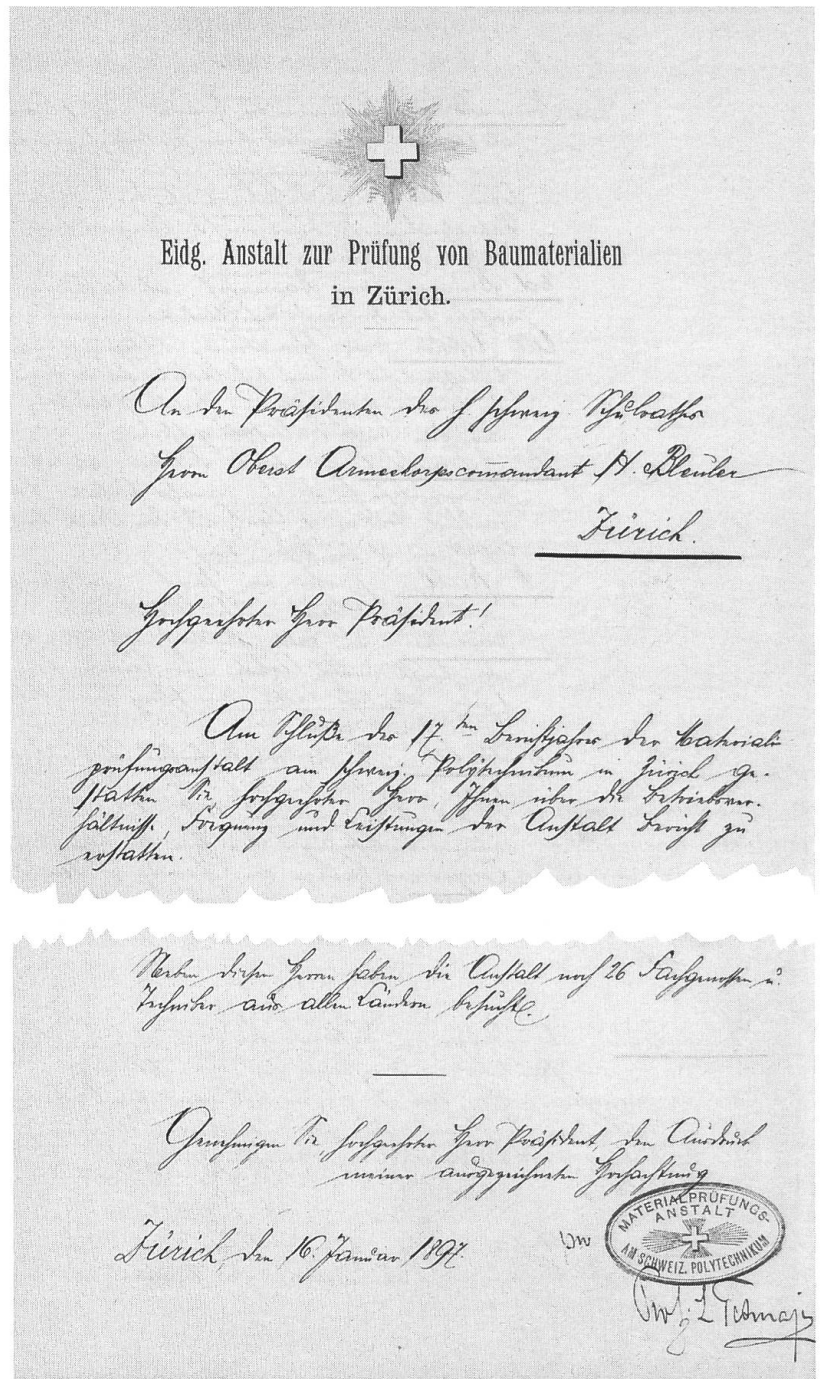
Die Gesellschaft der Jura-Simplon-Bahn war über diesen Schlussbericht natürlich nicht besonders glücklich und publizierte eine Erwiderung in deutscher und französischer Sprache.

Verbesserungsbedürftige Materialprüfung bei der Eisenbahn

Im Zeichen der Polemik rund um die Katastrophe von Münchenstein entstand auch ein Dokument, das von besonderer Bedeutung ist. Als Antwort auf einen Leitartikel in der «Neuen Zürcher Zeitung» erklärte Ludwig Tetmajer in einem Brief an den Chefredaktor seinen Standpunkt betreffend Materialprüfung im Bereich des Eisenbahnwesens. Hier die wichtigsten Stellen: «Was Sie von der Kompetenz des Bundes den Bahnen gegenüber sagten, ist leider volle Wahrheit und wird man berechtigt sein, die Frage aufzuwerfen, ob das schweiz. Eisenbahngesetz nicht auch in Hinsicht auf die Kompetenzfrage des Bundesrathes und seiner die Kontrolle hand-

habenden Organe einer Revision zu unterziehen sei! Eines steht indessen fest: Niemand ist berechtigt die Pflichttreue und den Diensteifer des Personals des technischen Inspektors schweizerischer Eisenbahnen zu bezweifeln! Und wenn die Organe nicht durchdringen, wie dies im Interesse der öffentlichen Sicherheit unablässig ist, so liegt dies zum Theil an ihrer Machtlosigkeit den Bahnen gegenüber, anderseits in ihrer ausserordentlichen Belastung, die eine gründliche Untersuchung aller Objekte ihres Ressorts fast unmöglich macht. Hier muss für die Zukunft unbedingt eine einschneidende Abhilfe geschaffen werden und zwar nach zwei Richtungen, nämlich in Hinsicht auf Vermehrung des Personals, ferner auf deren finanzielle Stellung, die allein Gewähr dafür bietet, dass fachmännisch tüchtig gebildete Leute in ihren verantwortlichen Stellungen dauernd erhalten bleiben. Das Sparen an dieser Stelle ist von Übel und für die Dauer nicht aufrecht zu halten.

Ihre Bemerkung hinsichtlich der im Jahre 1883 bearbeiteten Normen für die Berechnung der eisernen Brücken, Materialproben etc. entspricht in jeder Hinsicht den thatsächlichen Verhältnissen. Auf meine Anregung hin hat der schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein anlässlich der Landesausstellung diese Frage aufgegriffen, eine Kommission bestellt, die unter meinem Vorsitze fragliche Normen diskutierte. Sie sind im Druck erschienen und blieben sodann als offizielles Aktenstück liegen. In meiner Stellung als Chef des eidgenössischen Festigkeitsinstitutes glaubte ich es dem Lande, welches für den Ausbau der Festigkeitsanstalt so gewaltige Opfer bringt, schuldig zu sein, die Frage der Schaffung geordneter Verhältnisse freilich zunächst nur in Hinsicht auf das Brückenwesen unserer Eisenbah-



nen, nicht auf sich beruhen zu lassen. Heute darf ich nicht verschweigen, dass ich vor ca. sieben Monaten in schwebender Angelegenheit im Bundesrathshaus persönlich vorstellig wurde und dort mit der Zusicherung, dass ein bezügliches Regulativ auf administrativem Wege vom Chef des Eisenbahndepartements gutgeheissen und zur Richtschnur für die Zukunft den schweizerischen Eisenbahnen vorgeschrieben werde, beauftragt wurde, eine bezügliche motivierte Vorlage auszuarbeiten. Dies ist auch

Jahresbericht für 1896
 der Eidg. Anstalt zur
 Prüfung von Baumate-
 rialien an den Präsi-
 denten des Schweiz.
 Schulrats

geschehen; fragliche Vorlage ist dem Abschlusse nahe – leider kommt sie wenigstens was die Münchensteiner Brücke betrifft, zu spät. [...] Zum Schlusse möchte ich noch dringend davor mahnen, aus dem Münchensteiner Brückenunfall eine Folgerung auf den Zustand und die Betriebstüchtigkeit auf dem schweiz. Eisenbahnnetz überhaupt zu ziehen. Sind unsere Brücken nicht besser, so sind sie im Allgemeinen auch nicht schlechter als diejenigen der Nachbarstaaten. Fatal für unsere Brücken ist, dass in neuester Zeit der Betriebsvortheile wegen die Maschinengewichte geradezu ins Unsinnige gesteigert wurden, und hier ist es zunächst am Platze, dass der Bund dieser stetigen Steigerung der Lokomotivgewichte einen wirksamen Riegel vorschiebt.»⁶⁸

Ausserdem war zu erfahren, dass Tetmajer bei einer persönlichen In-

spektion zwei andere Brücken auf der Strecke Basel – Delémont unter die Lupe nahm: die Birsübergänge bei Grellingen und bei Soyhières. In beiden Fällen stellte er nichts Gefährliches fest.

Beim zitierten Brief fällt in erster Linie das für Tetmajer charakteristische Verantwortungsgefühl auf. In diesem Schreiben formuliert der Professor das Hauptziel von Materialprüfungen: die Vermeidung technisch bedingter Katastrophen und den Schutz des menschlichen Lebens. Im Falle des Münchensteiner Brückeneinsturzes war es bereits zu spät; die Katastrophe jedoch öffnete den Schweizern die Augen und wurde damit zu einer eindrucklichen Warnung.

Mit dem Bericht Tetmajers war jedoch die Diskussion über die Katastrophe keineswegs abgeschlossen. Zwei Jahre später vertraute das eidgenössische Eisenbahn-Departement die

Alle Berichte der Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien wurden von Hand geschrieben. Hier der verantwortliche Kanzlist Th. Holzer in seinem Element, um 1900



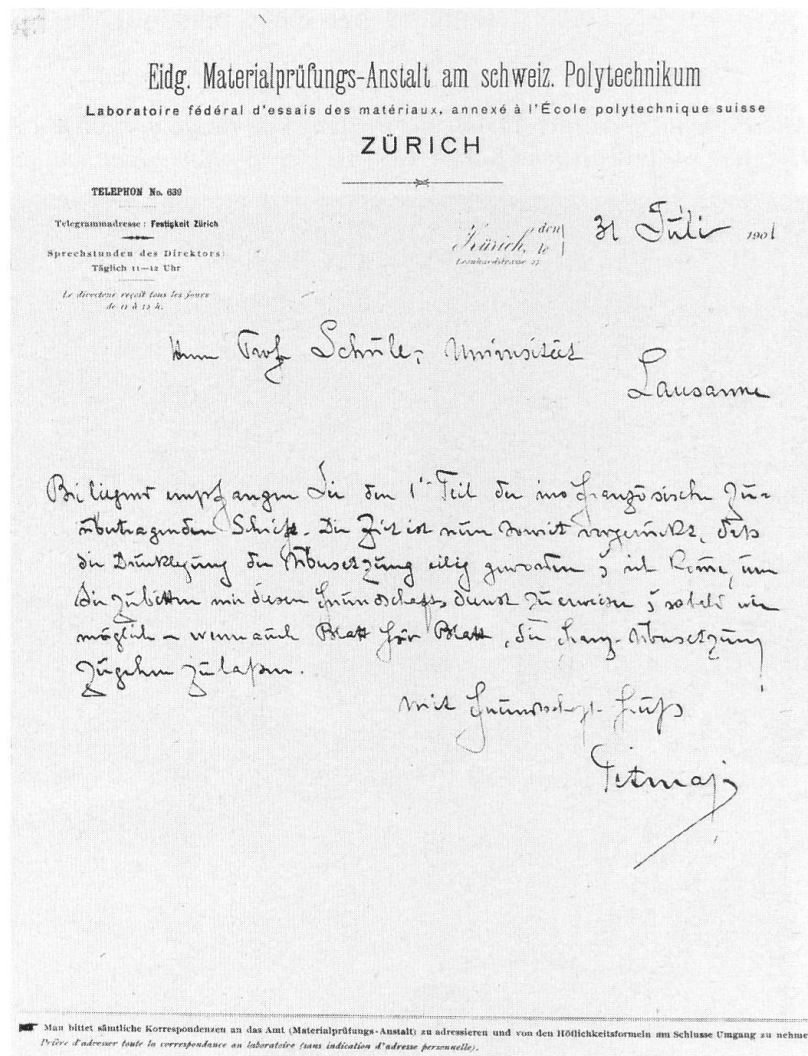
Vorbereitung eines neuen Berichtes über mutmassliche Katastrophenursachen jemand anderem an; die Öffentlichkeit reagierte darauf mit unverhohlenem Bedauern und bezeichnete ein solches Vorgehen als «ein eigenartiges Vertrauensvotum»⁶⁹. Einige Monate lang wurde in der «Schweizerischen Bauzeitung» scharf polemisiert: Tetmajer trat gegen verschiedene Thesen an, den im Auftrag der eidgenössischen Behörden entstandenen Bericht der beiden Ingenieure Collignon und Hauser sowie die Verteidigung des Brückenherstellers, vertreten durch Ingenieur Röthlisberger.

Als Folge der Katastrophe von Münchenstein war Tetmajers Ruhm gewachsen, wurde er doch von den serbischen Behörden nach der Brückenkatastrophe über die Morawa im Herbst 1892, die glücklicherweise ohne Todesopfer blieb, zu einer Expertise eingeladen. Die Strassenbrücke bei Ljubitschewo war kurz nach ihrer Fertigstellung zusammengefallen. Wie Tetmajer gestand, nahm er diesen Auftrag an, weil ihn die Möglichkeit lockte, «Land und Leute an der untern Donau» kennenzulernen. Von der Tatsache, dass er seine Aufgabe gut erfüllt haben musste, zeugte der ihm bei dieser Gelegenheit verliehene Orden der Heiligen Sava.

Brückenkatastrophen kleineren oder grösseren Ausmasses waren sehr selten. Die Untersuchung der Ursachen unterbrach den monotonen Laboralltag und gab ihm langfristig einen Sinn, nach der Durchführung einer genügenden Anzahl von Proben. Der aufgrund der spektakulären Aktionen entstandene Ruhm wäre flüchtig gewesen, hätte es nicht die grundlegende, alltägliche Institutsarbeit des eingespielten und engagierten Teams an der Leonhardstrasse gegeben. Nicht an Katastrophenstätten, sondern

dort, an der Werderschen Maschine und den Geräten der Firma Amsler, erlangte die EMPA unter Ludwig Tetmajers Leitung ihren guten Ruf.

Handgeschriebener Brief Tetmajers vom 31. Juli 1901 an seinen Nachfolger F. Schüle



Auf internationaler Bühne

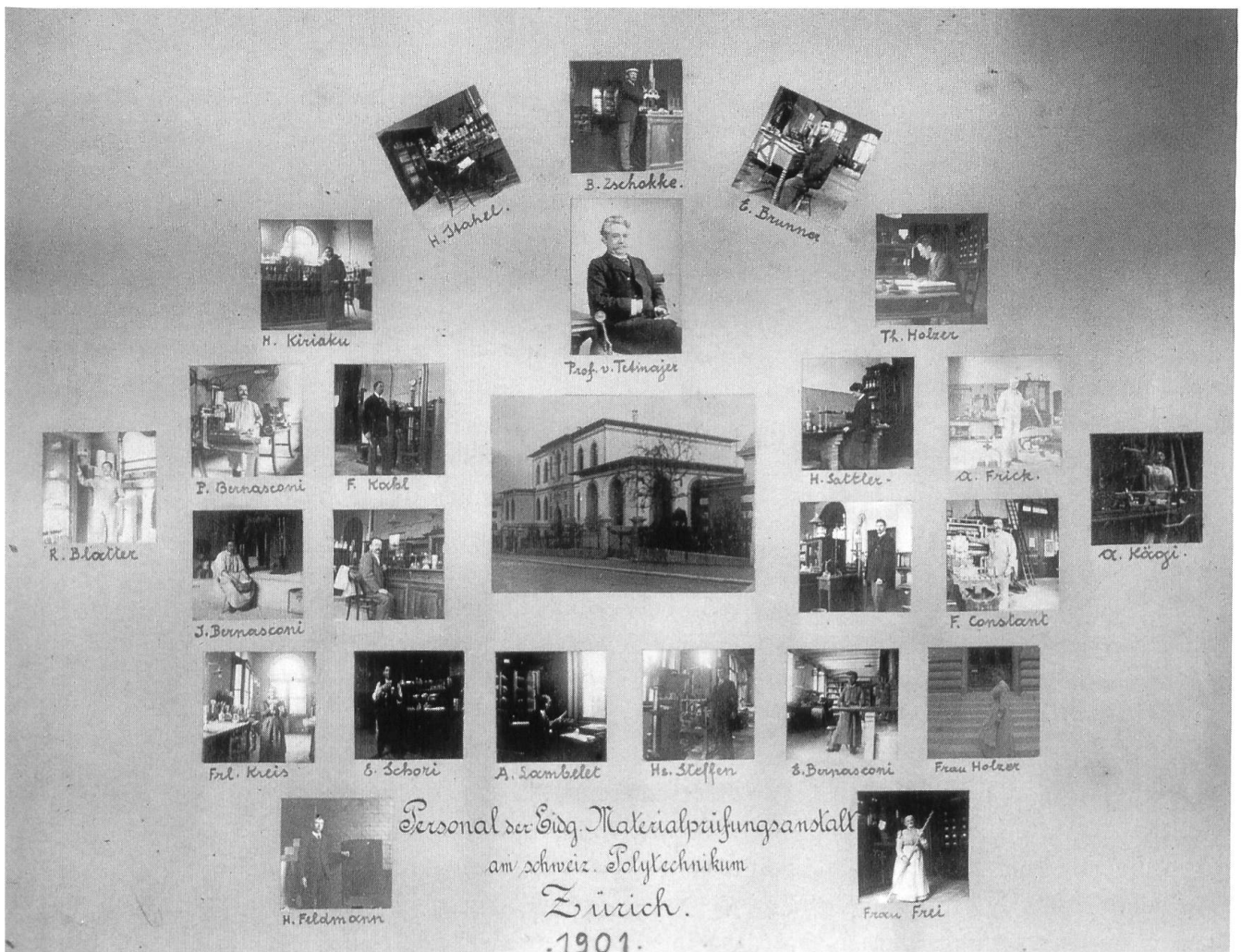
Der Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik

Das erste Institut für mechanisch-technische Untersuchungen, das im übrigen ebenfalls mit der Werderschen Maschine arbeitete, war das 1871 an der Technischen Hochschule München von Professor Bauschinger gegründete Laboratorium. Johann Bauschinger (1834–1893) war eine

sehr verdienstvolle Persönlichkeit, was die Internationalisierung und Universalisierung in seinem Fach betraf. 1868 erhielt er die Berufung zum Professor der technischen Mechanik in München und gründete innert kurzer Zeit zwei Laboratorien: eines für Bautechnik und das oben erwähnte mechanisch-technische.

Bauschinger wusste sehr wohl, wie wichtig die Einheitlichkeit der bei der

Dem scheidenden Professor Tetmajer als Andenken ein Foto-Tableau von 1901



Prüfung von Baumaterial angewendeten Kriterien war. 1884 organisierte er in München eine Konferenz für Ingenieure und Techniker, die eine Vereinbarung einheitlicher Untersuchungsmethoden für alle wichtigeren Baumaterialien zum Ziel hatte. Es ging dabei nur um die *Prüfmethode*, nicht um die Bewertung oder Klassifizierung dieser Materialien. Das in Fachkreisen verbreitete Bewusstsein von der Bedeutung der wissenschaftlichen Prüfung physischer Eigenschaften von Baumaterialien hatte zur Folge, dass eine wachsende Gruppe von Spezialisten an der Arbeit der Konferenz Interesse zeigte. Nach dem ersten Treffen fanden Konferenzen in Dresden (1886), Berlin (1890) und Wien (1893) statt. Am ersten Treffen nahmen Techniker aus Deutschland, Oesterreich-Ungarn, der Schweiz und Russland teil, später stiessen Ingenieure aus Frankreich, den USA, Norwegen, Holland, Italien und Spanien dazu. Im Laufe der Wiener Konferenz wurde eine ständige Kommission einberufen, an deren Spitze Ludwig Tetmajer stand.

Für die Treffen, die zu Ehren ihres Gründers die «Bauschingerschen Konferenzen» genannt wurden, bedeutete der Tod von Professor Bauschinger kein Ende. Tetmajer gedachte des Verstorbenen, indem er in einem bewegenden Nachruf unterstrich, «ohne ihn, seine schlichtende Hand, seinen Gerechtigkeitssinn und vor allem ohne seinen feinen Takt wäre die Sache wahrscheinlich über einen schlichten Versuch, in das komplizierte, von allerlei Privatinteressen durchsetzte Gebiet Ordnung zu schaffen, nicht hinausgekommen».⁷⁰ Danach bewirkte er mit der ihm eigenen Energie, dass die Konferenzen neue Impulse erhielten und bald darauf als «Wanderkongresse» bezeichnet wurden. Zum Durchbruch kam es am



fünftens Kongress, den Tetmajer vom 9. bis zum 11. September 1895 in Zürich organisierte.

*Ludwig von Tetmajer
als erster Präsident des
Internationalen
Verbandes für die
Materialprüfungen der
Technik, 1896*

Kongress in Zürich

In der überfüllten Aula des Polytechnikums versammelten sich neben den oben erwähnten Delegationen auch Repräsentanten der technischen Welt Belgiens, Luxemburgs, Rumäniens, Serbiens und Schwedens. Besondere Bedeutung hatte die Anwesenheit einer stattlichen französischen Abordnung, denn in Frankreich war durch ein Dekret des Präsidenten die «Commission des méthodes d'essai des matériaux de construction» ins Leben gerufen worden – ein Organ, das gleiche Zielsetzungen wie der deutschsprachige Kreis um Bauschinger und Tetmajer hatte. Am Zür-

cher Kongress war das Französische zum ersten Mal eine der Arbeitssprachen.

Der Zürcher Kongress war mit viel Schwung und Phantasie gestaltet. Am ersten Tag gedachten die Teilnehmer der Verstorbenen, vor allem Professor Bauschingers und des Direktors der Preussischen Materialprüfungsstelle, Professor Böhm.⁷¹ Am Nachmittag fand ein Ausflug auf den Üetliberg statt, von wo aus man die Sicht auf die Stadt und ihre Umgebung bewunderte; dabei ging es nicht ohne einen allerdings geringfügigen Unfall ab: Während eines Rangiermanövers wurden einige Kongressteilnehmer von Panik erfasst, und sie begannen, aus dem fahrenden Zug zu springen, was einer von ihnen mit einem gebrochenen Bein bezahlte. Die Presse hob hervor, dass dies der erste Unfall der Üetlibergbahn seit 21 Jahren war.⁷²

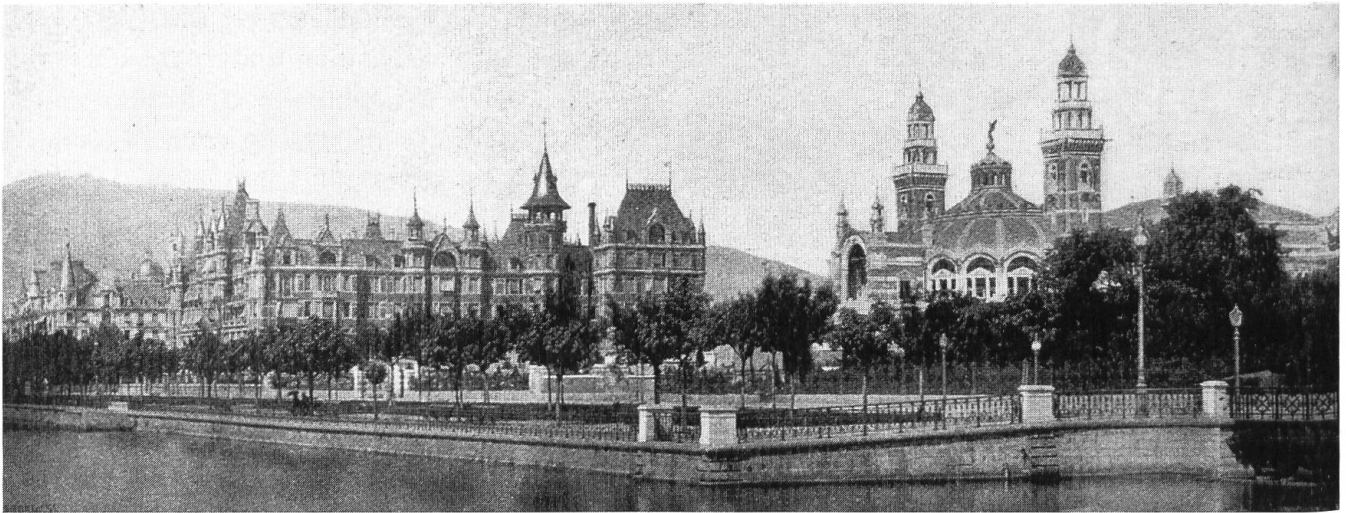
Am ersten Abend fand eine eigens für die Kongressteilnehmer organisierte «venezianische Nacht» statt. «Hunderte von Gondeln, mit Lampions geschmückt, belebten den See.

Der Salondampfer mit der Festgesellschaft an Bord fuhr stolz inmitten der zahllosen Glühkäfer, welche hin- und herschwirrten. Besonders wirkungsvoll nahm sich die Uferbeleuchtung aus. Längs der Gestade waren bunte Feuer angebracht, die ihren magischen Schein auf der Wasseroberfläche widerspiegelten. Von bengalischen Flammen erhellt, traten die öffentlichen Gebäude, sowie die stattlichen Villen am See aus dem Dunkel hervor, während Höhenfeuer vom Üetli- und Zürichberg heruntergrüssten. Die Quaibrücke spannte einen feurigen Bogen über den Ausfluss des Sees, daneben prangten das Hotel Bellevue und Baur au Lac in farbigem Schein. Das Rote und Weisse Schloss sowie die neue Tonhalle und das Stadttheater tauchten von einer Flut des Lichtes übergossen auf. Eine tausendköpfige Menge schaute von den Quais aus dem bezaubernden Schauspiel zu.»⁷³

Der Ideenlieferant für diese venezianische Nacht, Ludwig Tetmajer, wollte die Suggestion erzeugen, dass die neue Tonhalle (deren Einweihung



Die Üetlibergbahn in der Südkurve

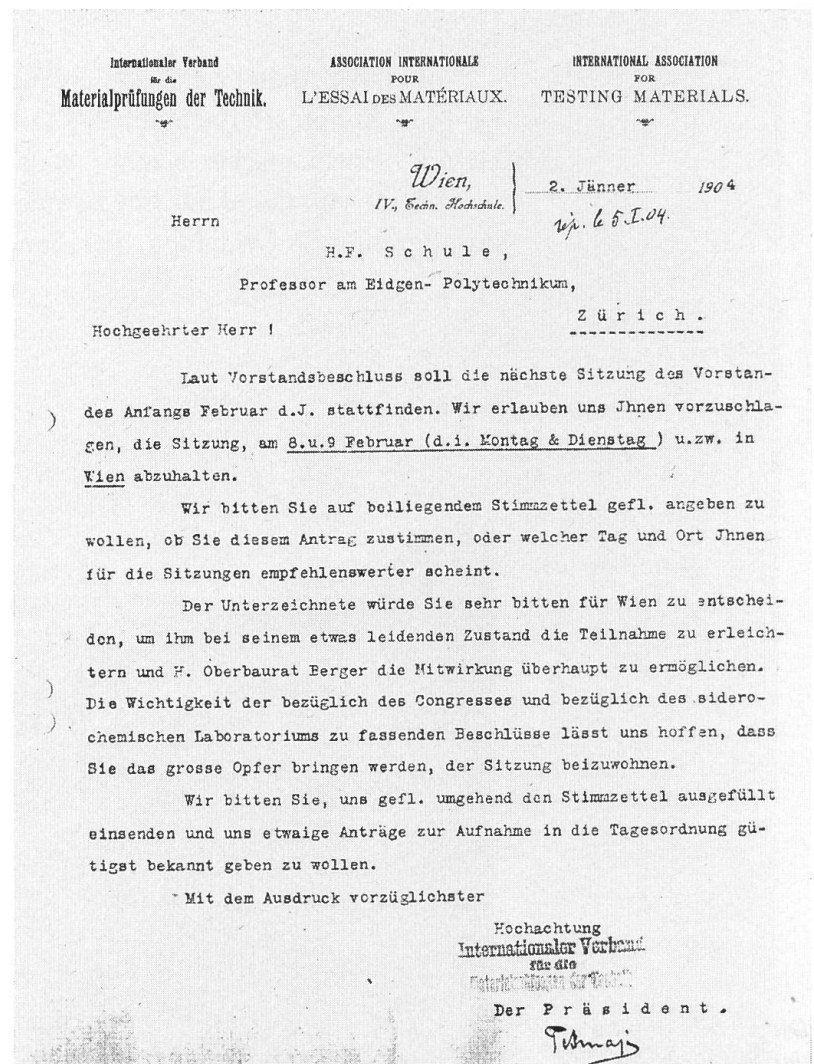


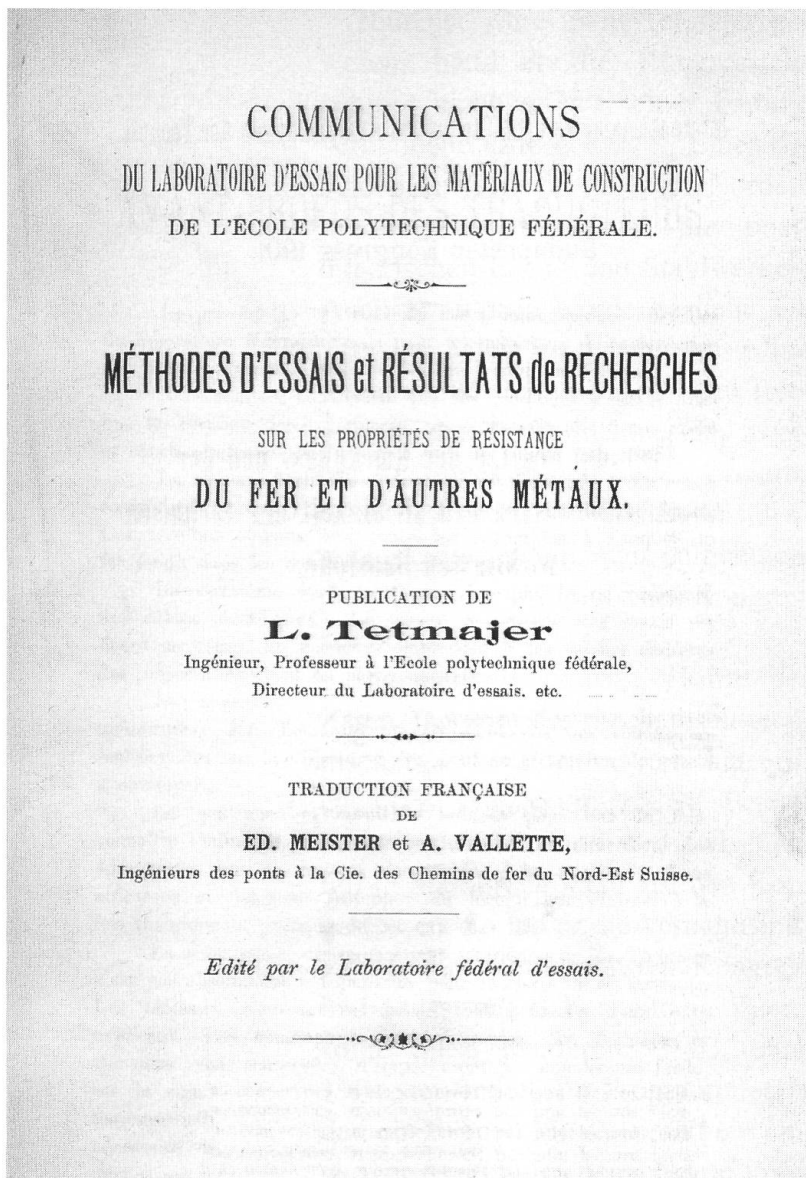
Alpenquai (heute General-Guisan-Quai) in Zürich mit (v.l.n.r.) Weissem Schloss, Kirche Enge, Rotem Schloss und Tonhalle als Hintergrund der «venezianischen Nacht»

erst einen Monat später stattfinden sollte) die St. Markuskirche sei, das Rote Schloss der Dogenpalast und das Weisse Schloss die Libreria. Dass eine solche Interpretation für die Vorstellungskraft naheliegend war, bewies ein Foto des Alpenquais (heute General-Guisan-Quai) in Zürich, aufgenommen vom Redaktor der «Schweizerischen Bauzeitung», A. Waldner, das am 21. Dezember 1895 publiziert wurde. Darauf waren folgende Objekte gekennzeichnet: Das Weisse Schloss, die Kirche Enge, das Rote Schloss und die Tonhalle.

Der zweite Tag der Beratungen war fast gänzlich den Methoden zur Eisenprüfung gewidmet; ausserdem wurde ein Referat über «den Stand des Untersuchungswesens des Papiere, der Gewebe und anderer verwandter Fabrikate» gehalten. Eine besondere Attraktion stellte eine mit Fotos illustrierte Demonstration der Prüfung von Metallstäben dar, die der russische Delegierte, Ingenieur Belebubski, vorführte. Den Abend verbrachte man im neuen Restaurant des Hotels Dolder, verschönt wurde er durch einige Lieder, welche «die liebenswürdige Gemahlin des Herrn Kongressleiters, Frau von Tetmajer, die Güte

Brief Tetmajers als Präsident des IVMT, in welchem er am 2. Januar 1904, ein Jahr vor seinem Tode, von seinem «etwas leidenden Zustand» schreibt





Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, französische Ausgabe von 1890

hatte, mit ihrer dem Zürcher Publikum wohl bekannten sympathischen Stimme und vollendeter Virtuosität vorzutragen» wusste die «Neue Zürcher Zeitung» zu berichten.⁷⁴

Am dritten Tag befassten sich die Kongressteilnehmer mit der Untersuchung verschiedener Metalle, Schmieröle und hydraulischer Bindemittel. Die wichtigste Organisationsfrage betraf die künftige Zusammenarbeit der französischen und deutschen Ingenieure bei der Vereinbarung einheitlicher Materialprüfungsmethoden. Tetmajer wurde mit Akklamation zum Vorsitzenden des Präsidiums ernannt.⁷⁵ Der Kongress endete mit einem Bankett im Hotel Bellevue. Mit zahlreichen Toasts wur-

de Tetmajer zugeprostet, man trank auch auf das Wohl seiner Frau Gemahlin.⁷⁶ Am nächsten Tag fuhr eine Gruppe von Konferenzteilnehmern im Sonderzug nach Luzern, wo man die umliegenden Berge besuchte und später mit dem Schiff den Vierwaldstättersee befuhr. Die Redaktion der «Schweizerischen Bauzeitung» würdigte den Kongress mit der Herausgabe einer Spezialnummer; darin prangten die Porträts der Professoren Bauschinger und Tetmajer. Im Kommentar hiess es, mit dem letzteren wolle die Redaktion «den zahlreichen Lesern unserer Zeitschrift, welche Schüler des Herrn Professors v. Tetmajer waren, ein willkommenes Andenken an ihren verehrten Lehrer bieten».⁷⁷

Der «Wanderkongress» in Zürich, an dem rund 300 «Festigkeitstechniker und Baumaterialien-Interessenten» teilnahmen, wurde zum Grundstein einer neuen Organisation, des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (IVMT). An seiner Spitze stand Ludwig Tetmajer.

Sechster Kongress in Stockholm

Der nächste Kongress fand in Stockholm statt und dauerte vom 23. bis zum 25. August 1897. Organisatorin war die königliche technische Versuchsanstalt an der technischen Hochschule in Schwedens Hauptstadt. In der Ankündigung dieses Kongresses in der Fachzeitschrift schrieb Tetmajer mit dem ihm eigenen Humor unter anderem: «Nach Schluss der Sitzung [25.8.] bringt ein Extra-Dampfschiff die Teilnehmer nach «Saltsjöbaden», woselbst dieselben zum letzten Male die Grundsätze einheitlicher Prüfungsmethoden auf gastronomischem Gebiete zur Geltung bringen.»⁷⁸

Am Stockholmer Kongress nahmen 350 Personen (unter ihnen zehn

Schweizer) teil, und die Zahl der Mitglieder wuchs im Laufe eines Jahres, zwischen April 1896 und April 1897, von 688 auf 1178. Während der Beratungen verlangten die Deutschen die Wahl eines neuen Vorsitzenden, doch Tetmajer wurde mit demonstrativem Beifall wiedergewählt und in die Reihe der Mitglieder der schwedischen Akademie der Wissenschaften aufgenommen.

Der nächste Kongress sollte in Paris stattfinden, doch wegen des internationalen Treffens der Techniker, das anlässlich der Pariser Weltausstellung ohnehin zustandekam, wurde darauf verzichtet.

1901 lud Tetmajer die Mitglieder des Verbandes, deren Zahl inzwischen auf 1748 angewachsen war, in eines jener Länder ein, die man zusammen mit der Slowakei und der Schweiz als seine Heimat bezeichnen könnte: nach Ungarn

In Budapest

Die Veranstaltung, die vom 8. bis zum 13. September 1901 dauerte, fand in Pest statt. Rund 400 Ingenieure und Techniker nahmen daran teil. Tetmajer hielt drei Referate. Traditionsgemäss wurde er wiederum zum Vorsitzenden des Kongresses und des Verbandes gewählt. Man beschloss, dass jedem Land, welches mindestens zwanzig Vertreter im Verband aufweise, das Repräsentationsrecht im Präsidium zukomme: 1901 waren es 14 Länder. Die Beratungen fanden in «einem Gefühl der Solidarität und Zusammengehörigkeit»⁷⁹ statt. Die ausländischen Gäste bewunderten die Resultate der rund 35jährigen «Kulturarbeit» des ungarischen Volkes seit der Einführung des Dualismus 1866. Es kam lediglich zu einem Zwischenfall während eines Ausfluges zur Keramikfabrik in Steinbruch. Die einheimischen Jugendlichen organisierten,

Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.

Budapester Kongress 1901.

Über die Gesetze der Kniekungs- und der zusammengesetzten Druckfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe.

Mitteilung

von

Prof. L. Tetmajer,

Direktor der schweiz. Materialprüfungs-Anstalt.

ZÜRICH.

Druck von A. Markwalder, Bleicherweg 10
1901.

als sie hörten, dass in einem der Wagons des Sonderzuges Russisch gesprochen wurde, eine spontane anti-russische Demonstration, da sie glaubten, fremde Agitatoren seien angekommen. Als sich der wahre Tatbestand aufklärte, überreichten die Gastgeber ihren russischen Kollegen am Abend Blumen und entschuldigten sich. Während des Bankettes im Hotel Royal brachte Ludwig Tetmajer den ersten Toast auf den «greisen Friedensfürsten, Seine Majestät den apostolischen König von Ungarn» aus.

*Beitrag Tetmajers
für den Budapester
Kongress des IVMT
von 1901*

Tetmajer wäre nicht Tetmajer gewesen, hätte er die Kongressteilnehmer nicht an mit seiner Familie verbundene Orte gebracht. Einer der beiden Ausflüge führte «nach Norden, in die Karpathen und die oberungarischen Eisen- und Stahlwerke». Auch Krompach wurde besucht. Ob Tetmajer selbst an diesem Abstecher teilnahm, ist nicht bekannt. Dem Telegramm, das die Teilnehmer des zweiten Ausfluges in den Süden Ungarns «dem erkrankten Verbandspräsidenten» sandten, kann man entnehmen, dass Tetmajer im Laufe des Kongresses krank wurde.⁸⁰

Ingenieur Belelubski, Hofrat des Zaren, Direktor des mechanisch-technischen Laboratoriums am kaiserlichen Polytechnikum zu St. Petersburg, fühlte sich durch den Zwischenfall in Steinbruch nicht vor den Kopf gestossen. So lud er die Verbandsmitglieder zu einem nächsten Kongress in die russische Hauptstadt ein. Zuerst sollte diese Konferenz 1903, dann 1904 stattfinden. Im Programm standen ein Besuch Moskaus und ein eintägiger Ausflug ins benachbarte Finnland. Zu guter Letzt sah man von einem Kongress in Russland wegen des anhaltenden japanisch-russischen Krieges ab.

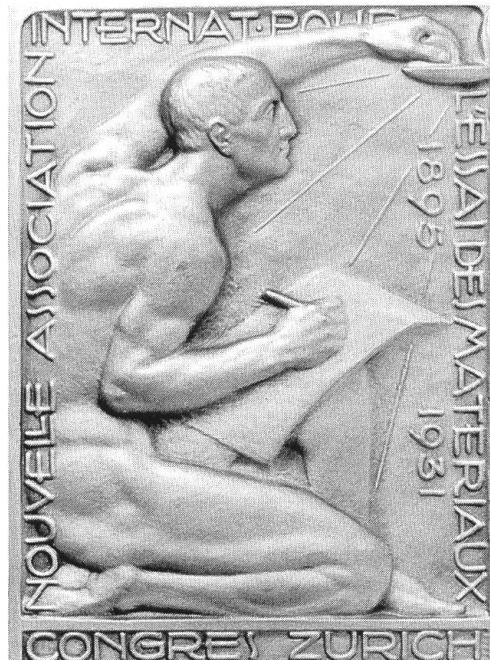
Die letzte Sitzung des Verbandspräsidiums, an der Tetmajer teilnahm, fand nicht ganz zwei Wochen vor sei-

nem Tode, am 19. und 20. Januar 1905 in Wien statt. Der Rektor des Wiener Polytechnikums wollte aus gesundheitlichen Gründen den Vorsitz niederlegen, doch aufgrund vielseitiger Bitten liess er sich dazu bewegen, die Demission auf den nächsten in Brüssel oder Lüttich stattfindenden Kongress zu verschieben.

Nach dem frühen Tode Tetmajers fanden noch weitere Kongresse in Brüssel (1906), Kopenhagen (1909) und New York (1912) statt, doch die Organisation verlor langsam ihren Schwung und überlebte den Ersten Weltkrieg nicht. 1931 organisierte der damalige Direktor der EMPA, Mirko Roš, den Ersten Internationalen Kongress des Neuen Internationalen Verbandes für Materialprüfung. Tetmajers wurde sowohl in den Beiträgen, die zu einem wunderschönen Band der Materialien dieses Kongresses zusammengefügt wurden als auch während der Beratungen gedacht. Diese Geste zeugt davon, dass die nächsten Generationen der Materialkundler ihre Dankbarkeit gegenüber dem Menschen bewahrt haben, der aus den Bauschingerschen Konferenzen eine wahrhaft internationale Organisation schuf, einen Verband von Technikern, vereint durch das Streben, in ihrem Fach ein einheitliches System von Untersuchungsmethoden auszuarbeiten.



Gedenkplakette der Zürcher Konferenz von 1931 (Avers)



Gedenkplakette der Zürcher Konferenz von 1931 (Revers)

Für die Konferenzteilnehmer wurde eine schöne kleine Gedenkmedaille (27 x 39 mm) geschaffen und bei Huguenin in Le Locle in Messing gegossen. Das Relief stellt auf der einen Seite das Bildnis Tetmajers dar und trägt die Inschrift «LVDWIG v. TETMAJER 1850–1905»; die Rückseite zeigt eine kniende, zeichnende Aktfigur, umrandet von der Inschrift «NOUVELLE ASSOCIATION INTERNAT. POUR L'ESSAI DE MATERIAUX 1931 / CONGRES ZURICH SEPT. 1931». Die beiden Seiten der Medaille wurden ausserdem als einseitige vergrösserte Wandplaketten (14 x 20 cm) angefertigt.

Bei dieser Gelegenheit sei auf einen eindrucksvollen Bronzekopf Tetmajers hingewiesen. Dieser wurde vermutlich im Auftrag der EMPA bzw. von Mirko Roš 1925 vom Zürcher Bildhauer Max Soldenhoff (1886–1954) angefertigt und befindet sich heute vor dem Tetmajer-Konferenzzimmer am Dübendorfer Sitz der EMPA. Soldenhoff war der Sohn des 1873 in die Schweiz eingewanderten polnischen Malers Alexander J.

Soldenhoff (1849–1902), dessen Vater Alexander im polnischen Aufstand von 1863 gefallen war.

Professor und Rektor der Technischen Hochschule Wien

Ende September 1901 beendete Ludwig Tetmajer seine Tätigkeit am Zürcher Polytechnikum und gab seine Stelle als Vorsitzender der eidgenössischen Festigkeitsanstalt auf. Die Entscheidung, das wissenschaftlich-technische Leben der Schweiz hinter sich zu lassen, fiel ihm nach so vielen Jahren der Arbeit und des Erfolgs nicht leicht; den Ausschlag gab das finanziell attraktive Angebot einer Stellung als Professor an der Technischen Hochschule in Wien.

Hier wäre anzumerken, dass die technischen Hochschulen, im Gegensatz zu den europäischen Universitäten, Einrichtungen des 19. und des frühen 20. Jahrhunderts waren. Die Universitäten leiteten ihre Tradition aus dem Mittelalter her und hatten im Laufe der Zeit Kriterien entwickelt, die als Massstab für ihre Qualität und ihr Leistungsniveau galten. Bei den

Technischen Hochschulen fehlten solche Kriterien selbst im deutschsprachigen Raum. Es fehlten ihnen einheitliche Konzepte und Methoden. Das Wiener «k. k. polytechnische Institut» wurde 1866 zu einer technischen Hochschule erhoben, wobei sein Direktor den Titel eines Rektors erhielt. Als dann mit der Zeit das Ansehen der Schule stieg, bekam der Rektor 1903 den Titel *rector magnificus* zugesprochen.

Als aufschlussreich erweist sich die Beziehung der beiden akademischen Lehranstalten in Wien, der Technischen Hochschule und der Universität. An der ersten herrschten lockere Lernbedingungen; dies resultierte aus dem intensiveren Kontakt der Techniker mit internationalen und wirtschaftlichen Fragestellungen sowie aus der Geringschätzung der sonst an Hochschulen üblichen Normen durch gewisse selbstbewusste «Berühmtheiten». Im Laufe der Zeit jedoch, vor allem in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts, entwickelte sich die Zusammenarbeit zwischen beiden Hochschultypen immer intensiver. Es kam zum Austausch von Professoren und zum parallelen Abhalten von Vorlesungen. An der TH Wien wurde so zum eigentümlichen Bindeglied zwischen beiden Hochschulen ein Kunsthistoriker; der erste *rector magnificus* der TH, welcher aus eben dieser Zunft stammte.⁸¹

Eine 1906 erschienene, vergleichende Arbeit über die deutschsprachigen Technischen Hochschulen enthält unter anderem ein Verzeichnis der Fakultäten. In Wien gab es damals deren fünf, jene

- 1. für Strassen- und Wasserbau;
- 2. für Hochbau;
- 3. für Maschinenbau;
- 4. für technische Chemie sowie eine
- 5. allgemeine Abteilung.⁸²

Tetmajer fand sich in Wien schnell zurecht, obwohl ihm die schwerfällige Bürokratie nicht zusagte. Erfolg hatte er in verschiedenen Tätigkeitsbereichen. So wurde er am 25. Juni 1904 durch einen Entscheid von Kaiser Franz Joseph I. in den Stab des österreichischen Patentamtes aufgenommen.

Zu einem Höhepunkt in der Laufbahn Ludwig Tetmajers wurde seine Ernennung zum Rektor der königlich-kaiserlichen technischen Hochschule in Wien (er war ihr zweiter *rector magnificus*). Im Laufe der feierlichen Eröffnung des neuen akademischen Jahres am 22. Oktober 1904 (also drei Jahre nach der Ankunft Tetmajers in Wien), formulierte der abtretende Rektor Joseph Neuwirth, dass die Führung der Schule nun in die «tatkraftige, zielbewusste Hand Sr. Magnifizenz des Herrn Hofrates Ludwig v. Tetmajer»⁸³ übergehe.

Die Inaugurationsrede des neuen Rektors verdiente als umfassendes und originelles Reformprojekt Beachtung; es betraf den Unterricht an den polytechnischen Hochschulen. Als Motto seines Projektes wären folgende Worte hervorzuheben: «Schutz gegen die Behinderung des Vorwärtkommens bietet einzig die Gründlichkeit und Tiefe der allgemeinen sowie der fachlichen Bildung!»⁸⁴

Rektor Tetmajer schlug den technischen Hochschulen vor, das Unterrichtsniveau zu heben und einige konkrete Änderungen in der inneren Organisation vorzunehmen, wobei seine Überlegungen nicht allein die Wiener Lehranstalt betrafen. Er meinte: «Unbestritten bleibt die Aufgabe der technischen Hochschulen, Pioniere für die höheren Arbeitsgebiete der Technik heranzubilden.»⁸⁵ Damit diese Verbesserungen verwirklicht werden könnten, genüge es nicht, die technischen Hochschulen und Univer-

sitäten mechanisch zu vereinheitlichen oder die Ambitionen der technischen Mittelschulen in Richtung Hochschule zurückzubinden. Die einzige mögliche Lösung liege in der Erhöhung der fachlichen Kompetenz. Die grundlegenden und unverzichtbaren Bedingungen für den Erfolg technischer Studien seien Talent, Arbeits-eifer, materielle Unabhängigkeit sowie die Vorbereitung der Kandidaten auf die Auslotung der Schlupfwinkel und Tiefen ihres technischen Berufes. Der Fortschritt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts habe bewirkt, dass der Ingenieur eine der universitären vergleichbare Allgemeinbildung aufweisen und darüber hinaus ein angemessenes mathematisch-naturwissenschaftliches Wissen und Zeichentalent besitzen müsse.

Die Vermittlung der Allgemeinbildung sollte laut Tetmajer nicht automatisch erfolgen, sondern spezifische Berufsanforderungen berücksichtigen. So sollte ein künftiger Architekt mehr Gewicht auf Fächer wie Ästhetik oder Kunstgeschichte legen, der Ingenieur hingegen hatte sich eher auf Themen aus dem Bereich des Handels, der Wirtschaft, des Rechts und der Staatskunde zu konzentrieren.

Die zentrale Aussage von Tetmajers Inaugurationsrede, im Druck mit gesperrter Schrift hervorgehoben, lautete folgendermassen: «Wir stehen auf dem Boden der autonomen Fachschule zur Heranbildung des Technikers für die höheren Arbeitsgebiete des gewählten Berufes. Wir streben eine Organisation des Unterrichtes der grundlegenden Disziplinen an, die Wissen und Können gleichwertig fördert, die fachliche Denkungsart und den Sinn für die produktive Arbeit frühzeitig entwickelt. Wir verlangen die Möglichkeit der Hebung des allgemeinen Bildungsniveaus sowie der gründlichen Ausbildung nach speziel-

len Richtungen des gewählten Faches und im Zusammenhange damit eine Änderung der bestehenden Ordnung der Studienabschlüsse.»⁸⁶

Im einzelnen sollte dieses Programm realisiert werden:

- «durch eine Revision der Unterrichtsprogramme im Sinne der Konzentrierung des Unterrichtes;
- durch Beseitigung entbehrlich gewordener Disziplinen;
- durch die Änderung der Stoffverteilung und des Zeitausmasses für grundlegende Unterrichtsgegenstände;
- durch die Einführung des obligatorischen Übungs- und Laboratoriumsunterrichtes auf allen Etappen der fachlichen Erziehung der Studierenden;
- durch die Entwicklung und die frühzeitige Befestigung der fachmännischen Denkungsart und der Fähigkeit der Gestaltung der Probleme der Technik;
- durch die Anregung zur zielbewussten, produktiven Tätigkeit».⁸⁷

Das interessanteste Projekt Tetmajers jedoch, das zur Erhöhung des Niveaus und Ansehens der polytechnischen Lehranstalten führen sollte, lag in der Idee einer breiten Einführung eines Doktorgrades nach dem Vorbild der humanistischen Lehranstalten. Technische Studien sollten seiner Ansicht nach nicht mit einer Prüfung endigen, sondern mit einem *rigorosum*, dessen erfolgreicher Abschluss zu einem Dokortitel der technischen Wissenschaften berechtigen würde. Auch die Inhaber des Staatsexamens sollten die Möglichkeit haben, sich im Laufe der Berufsarbeit für das *rigorosum* vorzubereiten und den Dokortitel erlangen. «Indessen sollte die Promotion am Schlusse der Studienzeit zur Regel, die nachträgliche zur Ausnahme werden.»⁸⁸. Zu ergänzen



*Das letzte Bild
Ludwig von Tetmajers
mit Gattin am Esstisch*

ist, dass in Wien die entsprechenden rechtlichen Grundlagen dafür bereits bestanden, da das Reglement für das *rigorosum* in einem Ministerialbeschluss vom 13. Januar 1901 (also schon vor Tetmajers Ankunft in Wien) festgehalten worden war, und dass die ersten Promotionen schon am 22. Februar 1902 stattgefunden hatten. Tetmajer wollte diese Einzelfälle zur Regel werden lassen.

Tetmajer war es nicht vergönnt, das Ende seiner Amtsdauer zu überleben. Deshalb erlebte er die Verwirklichung seines Programmes nicht. Einige seiner Ideen, etwa der Doktor der technischen Wissenschaften als allgemein übliches Ende der polytechnischen

Studien, warten noch heute auf ihre Realisierung.

Über die Wiener Zeit schrieb der Sohn in seiner Chronik: «Doch die schwere Arbeit mit der um Vielfaches grösseren Studentenanzahl als in Zürich, die starren und langwierigen Verwaltungsformen in Oesterreich, politische Konflikte der Studenten, sowie das geringe Entgegenkommen seitens der Regierung bei der Verwirklichung seiner grossen Pläne lasteten drückend auf Ludwig v. Tetmajer, der die kleineren, einfacheren, aber freien und gesunderen Verhältnisse in der Schweiz gewohnt war.» Trost fand er im Umgang mit der Jugend, die er zu erobern verstand und die noch 1934, zum Zeitpunkt der Chronikentstehung, mit Begeisterung von ihm sprach.

Zur Technischen Hochschule Wien gehörte auch ein mechanisch-technisches Laboratorium, das Professor Karl Jenny 1873 gegründet hatte, also schon vor Tetmajers Institut in Zürich. Dort befand sich eine Presse mit einer Druckkraft von 0,8 bis 1'000'000 N. Nach der Ankunft Tetmajers ging man schnell zum Ausbau des Laboratoriums über. Eine nach seinen Plänen gebaute Presse war 8 Meter hoch und besass die Kraft von $8 \cdot 10^6$ N. Leider erlebte der Projektierende die Inbetriebnahme dieser gigantischen Maschine nicht mehr.⁸⁹

Tod und Begräbnis

Am 30. Januar 1905 kam es in einem Vorlesungssaal der Technischen Hochschule Wien zu einem dramatischen Vorfall. Ein Student berichtete als Augenzeuge:

«Für uns war es ein Augenblick der Überraschung, als Hofrat von Tetmajer während seiner Vorlesung zu stocken begann, sich wiederholte, verwirrt wurde und einen Beweis, den er soeben vorgeführt hatte, wiederholte,

indem er jetzt zu unserem Entsetzen von rückwärts anfang und den Beweis von rückwärts nach vorne wiederholen wollte. Plötzlich sprang er auf ein anderes Thema über, sprach vom Zerreißen der Bleche, wenn die Niete weggenommen werden, sagte zu dem ihm benachbarten Hörer: «Schreiben Sie auf: $n(n-1) \dots$ » Damit hörte er zu sprechen auf und starrte eine Zeitlang auf sein Pult. Dann wurde er ganz bleich und begann zu wanken. Einer der Hörer reichte ihm einen Sessel, ein anderer holte ein Glas Wasser und bot es ihm an. Hofrat v. Tetmajer wies alles von sich und starrte uns eine Zeitlang wie geistesverwirrt an. Dann brach er zusammen.»⁹⁰

Es mutet irgendwie symbolisch an, dass Tetmajer in den letzten Augenblicken klaren Bewusstseins seinen Zustand mit Begriffen aus der Materialkunde auszudrücken versuchte: Im Augenblick der Gehirnblutung sprach er vom Reißen des Bleches beim Entfernen von Niete.

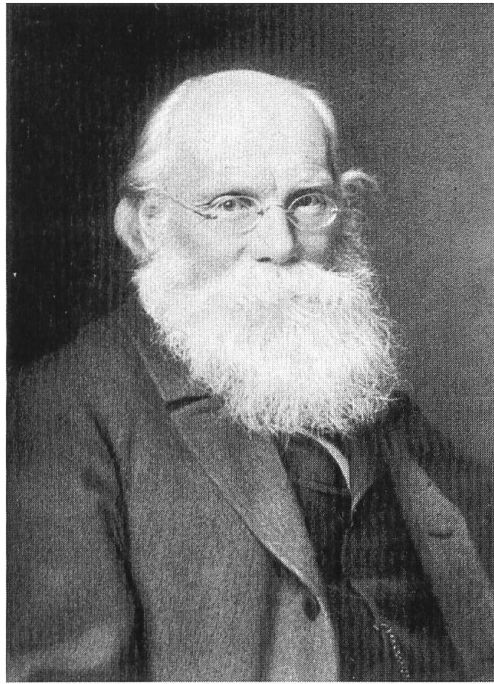
Der herbeigerufene Arzt stellte eine Blutung fest; Wiederbelebungsversuche blieben erfolglos. Den Kranken brachte man nach Hause, wo er etwa um zwei Uhr morgens starb, ohne das Bewusstsein wiedererlangt zu haben.

Die «Neue Zürcher Zeitung» gab am 31. Januar in ihrer Abendausgabe als erste den Tod Tetmajers bekannt und zitierte dabei ein privates Telegramm aus Wien. Der mit «Z.» gezeichnete Nachruf erschien auf der Titelseite der zweiten Abendausgabe vom 1. Februar.⁹¹ Hier ein Abschnitt aus dieser Würdigung, die voller Bewunderung von der Genialität und Universalität des Verstorbenen sprach; darin wurde sein Verhältnis zur Schweiz charakterisiert: «Tetmajer war aber nicht nur Professor und Theoretiker. Voller Sympathie und Hingebung für sein zweites Vaterland und dessen Volk, stellte er, wo



Tetmajers Kopf als Skulptur beim Eingang in die Materialprüfanstalt der TH Wien

sich die Gelegenheit bot, sein Wissen und Können in den Dienst der Öffentlichkeit, und überall war er dabei, wo es galt, schwierige technische Fragen zu lösen; was er zur Hebung der Zement- und Tonindustrie unseres Landes getan, wissen die beteiligten Kreise wohl am besten zu würdigen.»⁹² Für den energiegeladenen Tetmajer, so die Ansicht des unbekanntem Verfassers, stellte die Schweiz ein zu enges Wirkungsfeld dar. Daher sein Engagement bei der Führung des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, daher die Ehrenmitgliedschaft in zahlreichen ausländischen Techniker-Vereinigungen, daher auch die von vielen Seiten angetragenen Arbeitsangebote, denen er 1901 endlich nachgab. «Aber der Abschied von seinem lieben Zürich wurde ihm schwer, und als er sein Entlassungsschreiben an den Schweizerischen Schulrat geschrieben, standen ihm die hellen Tränen in den Augen.»⁹³ Zum Schluss gab der Autor seiner Überzeugung Ausdruck, dass die Büste Tetmajers im Pantheon des Polytechnikums stehen sollte, neben jenen Bolleys, Sempers und Culmanns.



*Professor Albert Heim,
1849–1937, Geologe*

Der Leichnam wurde am 2. Februar 1905 nach Zürich überführt und fünf Tage später kremiert. Während der bescheidenen Gedenkfeier sprach im Namen der Freunde der Geologe Professor Albert Heim; er richtete an den Verstorbenen «den letzten Gruss des von Tetmajer so geliebten Schweizerlandes».⁹⁴

Vielleicht sollte man sich fragen, weshalb der Körper des Toten nach Zürich gebracht wurde, wo er doch in Wien begraben werden sollte. Die einfachste Antwort darauf lautet: In Wien gab es damals noch kein Krematorium. In den europäischen Ländern der Neuzeit war die Feuerbestattung noch nicht allzu lange eine Alternative zum traditionellen christlichen Begräbnis. Die erste Kremation wurde 1874 in einem Siemens-Ofen in Breslau durchgeführt. Das Zürcher Krematorium nahm 1889 als eines der ersten in Europa den Betrieb auf.

Soweit die einfachste Antwort. Im Falle Tetmajers hatte jedoch vermutlich auf die Entscheidung der Familie zugunsten der Einäscherung die Tatsache einen Einfluss, dass einer der Pioniere der Feuerbestattung ein na-

her Freund des Verstorbenen gewesen war: Albert Heim. Er war der Autor von sieben Werken zu diesem Thema, die von einem sehr frühen Bericht über das Verbrennen von Leichen (1874), über zwei Vorträge bei der Einweihung des ersten und zweiten (1915) Krematoriums in Zürich und einem Artikel über die Geschichte des Kremierens in Zürich bis zu einem Artikel über die Einäscherung aus biologischer Perspektive reichten⁹⁵. Heim betätigte sich auch häufig als Redner bei Trauerfeiern – die Bibliographie seiner Arbeiten, anlässlich seines siebzigsten Geburtstages erstellt, weist sechs Trauerreden sowie die Erinnerung an einen Schüler auf, der tragischerweise an der Jungfrau verunglückte.⁹⁶ Bei der Kremation von Tetmajer sprach er, sehr pathetisch, über «geweihte Flammen»⁹⁷, die die irdischen Reste Tetmajers schnell in ihrer reinigenden Glut auflösen sollten.

Die offiziellen Trauerfeierlichkeiten fanden in Wien statt. Im Namen der Schweizer Regierung sprach der Nachfolger Tetmajers am eidgenössischen Festigkeitsinstitut, Professor François Schüle, welcher «in innigen Worten des Dankes der Schweiz an den Verstorbenen die grossen Verdienste um die Entstehung und Entwicklung der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt, die bahnbrechenden und grundlegenden wissenschaftlichen Forschungsarbeiten auf allen Gebieten des Materialprüfungswesens und die vorbildliche und erfolgreiche Lehrtätigkeit an der Eidgenössischen Technischen Hochschule würdigte»⁹⁸.

Tetmajer wurde auf dem Wiener Zentralfriedhof begraben. Die Grabstätte blieb nicht die einzige Erinnerung an seinen Wien-Aufenthalt. Die Behörden der Stadt benannten eine zwischen der Nordbahn- und der

Zedlerstrasse gelegene Strasse im 20. Bezirk nach ihm, und vor dem Gebäude des Wiener Materialkundelabors wurde eine Bronzestatue des Gelehrten enthüllt. Eine Tetmajerstrasse finden wir auch in Bratislava.

Das Schicksal, bisweilen ein guter und einfallreicher Regisseur, wollte es, dass in der Nummer des «Bundes», in welcher die Nachricht von Professor Tetmajers Tod erschien, zwei weitere interessante Berichte abgedruckt wurden, die mit Polen und Ungarn zu tun hatten. – Die ganze Titelseite war einer Reportage des Warschauer Korrespondenten gewidmet und trug die Schlagzeile «Die Unruhen in Warschau». Soeben hatten die stürmischsten Tage der Revolution von 1905 stattgefunden. Der Journalist berichtete unter anderem, wie der Schweizer Konsul von seinem Balkon aus von den Demonstranten «Kodakaufnahmen» machte. Die empörte Menge zwang ihn zum Rückzug und drohte mit dem Einschlagen der Scheiben; als jedoch jemand das Schild mit dem Namen des schweizerischen Konsulates erblickte, wurden Mützen in die Höhe geworfen und gerufen: «*Niech żyje Konsul Szwajcarski!*» – «Es lebe der Schweizer Konsul!», was dieser dankend quittierte. Dann wurde die Menge von einer Schwadron Husaren auseinandergetrieben.⁹⁹ – In einem weiteren Beitrag wurde berichtet, dass der österreichisch-ungarische Kaiser den aus Budapest eingetroffenen Premierminister Isztvan Tisza empfing und von ihm die Demission des ungarischen Kabinettes überreicht bekam; man spekulierte über das



mögliche Ende der Dualität. – So wollte also das Schicksal, dass die Reportage über die Ovationen der gegen das Zarentum revoltierenden Menge für den schweizerischen Konsul und die Nachricht von der Demission des Premiers der österreichisch-ungarischen Regierung den Nachruf des Gelehrten umrahmten, der Oesterreicher und Schweizer, Slowake und Ungar, Pole und Deutscher gewesen war und dem die Frage der Nationalität wenig bedeutete, weil er lieber der Wissenschaft dienen wollte und insbesondere seiner *idée fixe*: der Materialkunde.

Familiengrab der Tetmajer auf dem Zentralfriedhof in Wien

Tetmajers Bedeutung

Das erste, doch nicht das letzte Buch über Tetmajer

Dieses Buch ist, abgesehen von der mehrseitigen Broschüre M. Roš, das erste der Person Ludwig Tetmajers gewidmete. Sein Autor bemühte sich, dieser ungewöhnlichen Persönlichkeit gerecht zu werden, die ihre selbst gesteckten Ziele konsequent realisierte und das Leben mit Phantasie meisterte, wobei sie die Bewunderung der Zeitgenossen weckte und eine angenehme Erinnerung im Kreis der Mitarbeiter und Schüler hinterliess^{99a}.

Dieses Buch ist das erste, aber gewiss nicht das letzte Ludwig Tetmajer gewidmete Schriftwerk. Sein Autor weiss, dass das bisher Verfaste, obgleich es auf mühseligen Nachforschungen, auf der Befragung alter Zeitschriften und Archive basiert, obgleich es verschiedene Bereiche der Wissenschaft und Kultur berührt, den Reichtum von Tetmajers Tätigkeit und Persönlichkeit nicht ganz auszuschöpfen vermag. Daher dieses Schlusskapitel, das sich zur Aufgabe stellt, in knapper Weise das bisher Festgestellte zusammenzufassen und gleichzeitig neue, noch nicht besprochene Aspekte zu erwähnen; so soll sich das Bild von der Bedeutung Ludwig Tetmajers vollständiger zusammenfügen.

Die Tetmajersche Gleichung

Wer zu einem technischen Lexikon greift, findet den Namen Tetmajers nicht unter den die Materialprüfung betreffenden Stichworten, sondern beim Thema der Knickung oder noch genauer bei der Besprechung der so-

genannten «Tetmajerschen Gleichung».¹⁰⁰ Dabei geht es darum, dass die Eulersche Gleichung nur für eine elastische Knickung zutrifft. Die Tetmajersche Gleichung, 1886 auf der Basis zahlreicher Untersuchungen entstanden, bezieht sich im besonderen auf die nichtelastische Knickung. Diese Unterscheidung weist auf die für Tetmajer so charakteristische Verbindung des mathematisch-technischen und zugleich praktisch-empirischen Zugangs hin.

Wem diese Definition als zu oberflächlich erscheint, kann auch zur Fachliteratur greifen. W. Koestler widmete der «Tetmajerschen Knickformel» in seinem Buch «*Grundzüge der Festigkeitslehre*» viel Aufmerksamkeit, indem er deren Überlegenheit gegenüber der Euler-Formel darlegte und ausdrücklich schrieb: «Zur genauen Kontrolle der Knickungskraft und Tragsicherheit lasse man im allgemeinen vorsichtshalber die Euler'sche Formel ausser Betracht und verwende dafür einen zuverlässig die exakte Grösse anzeigenden Ausdruck, wie ihn stets die Tetmajer'schen Formeln liefern.»¹⁰¹ Koestler unterstrich auch, dass die Formel Tetmajers in die schweizerischen Rechtsvorschriften Aufnahme fand; in die «Verordnung betreffend Berechnung und Untersuchung der eisernen Brücken und Hochbauten der der Aufsicht des Bundes unterstellten Transportanstalten» vom 7. Juni 1913.

Im Hinblick auf die Verbindungen Tetmajers zu Mittel- und Osteuropa ist darauf hinzuweisen, dass diese Formel in Polen und anderen Ländern

dieser Region unter der Bezeichnung Tetmajer-Jasinski-Formel geläufig war. Die Rede ist hier vom in Russland tätigen polnischen Ingenieur Felix Jasinski (1856–1899), dem Erbauer der technischen Hochschule Wilnas, dem Urheber einer originellen Lösung für den Bau von Lokomotivdächern, dem Dozenten in Baumechanik und gegen sein Lebensende Professor am elektrotechnischen Institut in St. Petersburg. Jasinski war Autor zahlreicher, in russischen, französischen, deutschen und schweizerischen Fachzeitschriften publizierter Arbeiten.

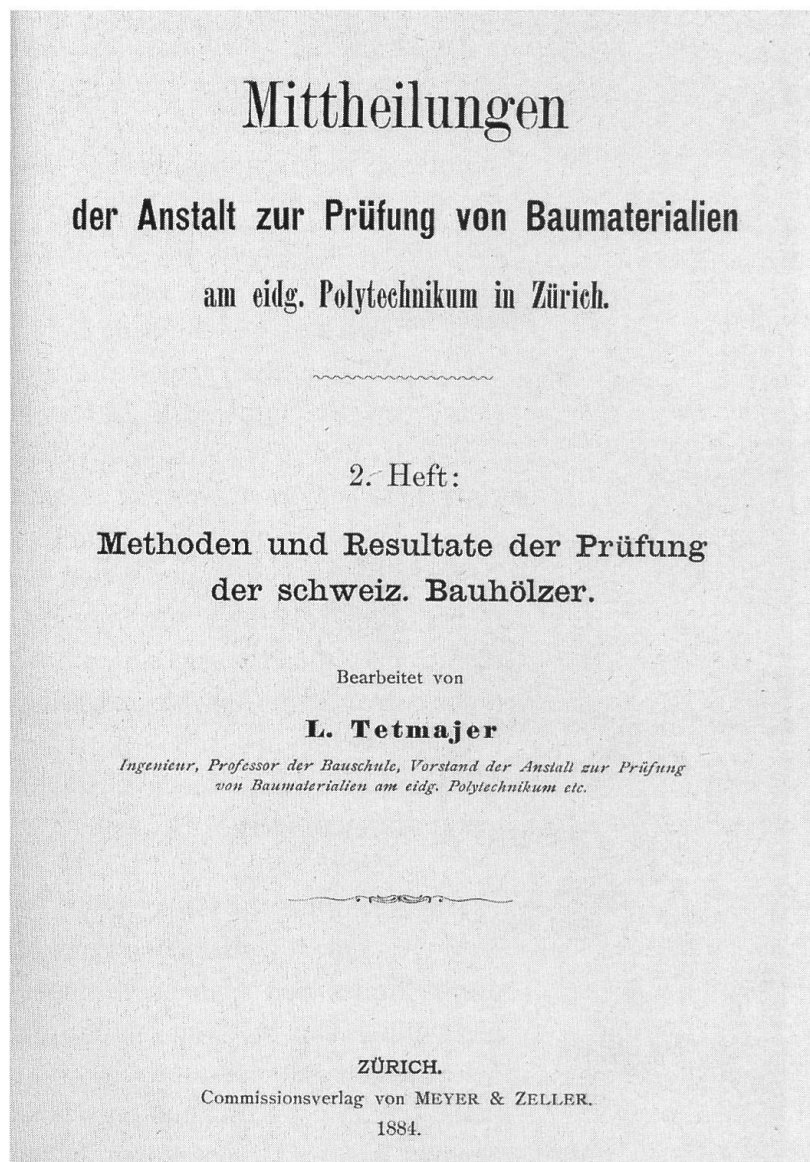
Viele dieser Publikationen betrafen das Thema der Materialkunde. Der Artikel «*Recherches sur la flexion des pièces comprimées*» in der Zeitschrift «*Annales des ponts et chaussées*» (Septèmber 1894) rief eine lebhafte Polemik in den Spalten der «Schweizerischen Bauzeitung» hervor, wo Jasinski selbst zweimal zu Wort kam, indem er unterstrich, welche Ehre für ihn die Tatsache bedeute, in der Heimat des berühmten Leonhard Euler wahrgenommen zu werden, wo auch Tetmajer seine Arbeiten publiziere. Von Jasinskis Verhältnis zu den Gedanken Tetmajers zeugt der Schluss des Artikels vom 16. April 1895: «Es scheint mir daher, dass zur Bestimmung der Knickfestigkeit eines gedrückten Stabes ausserhalb der Elastizitätsgrenze, bis heute noch keine irgend wie rationell begründete theoretische Formel vorgeschlagen ist, und daher müssen wir uns vorläufig mit empirischen Formeln begnügen. Unter denselben nimmt die bekannte Tetmajer'sche unzweifelhaft die erste Stelle ein, einmal ihrer Einfachheit halber, ferner wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung ihrer Resultate sowohl mit den zahlreichen Versuchen von Tetmajer selbst, als auch mit denen von Considère.»¹⁰²

Tetmajer als Erfinder

Im deutschsprachigen Raum gilt Tetmajer heute als Gründer der EMPA und als Autor der nach ihm benannten Gleichung. In Mittel- und Osteuropa verbinden die Spezialisten mit dem Namen Tetmajers noch andere Begriffe. Das seiner Person gewidmete Kapitel in der slowakischen Geschichte der Wissenschaft und Technik spricht auch vom «Tetmajer-Sieb», vom «Tetmajerschen Volumeter» sowie von der «Tetmajerpresse».

Von dieser nach Tetmajers Anweisungen gebauten Presse, die sich durch ihre ungewöhnlich grosse Druckkraft auszeichnete, war bereits die Rede. Wodurch zeichneten sich die beiden anderen Erfindungen aus?

Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 2. Heft, 1884





*Tetmajer-Kopf in
Bronze von
Max Soldenhoff, 1925*

Das *Tetmajersche Sieb* beruht auf einem System nahe beieinander platzierter Siebe mit einer Dichte von 900 bis 4500 Öffnungen pro Quadratzentimeter. Nach der Eingabe von Zement werden die Siebe hin- und hergeschwenkt; die Körnigkeit wird aufgrund der durchgesiebten Zementmenge bestimmt.

Das *Volumeter Tetmajers* ist ein Gerät, das die Messung des Volumens von Steinen und Kies von beliebiger Grösse erlaubt. Es setzt sich zusammen aus einem Glaszylinder mit einem genauestens geschliffenen Rand, einer mit einem Deckel versehenen Öffnung, in der eine Schraube und eine Nadel steckt, sowie einem mit Burette (Messröhrchen) versehenen

Stativ. Der zu messende Stein wird zuerst mit Paraffin übergossen, damit kein Wasser in seine Poren eindringen kann. Dann lässt man mit der Burette langsam Wasser in den Glaszylinder ein, bis es die Nadelspitze erreicht. «Beobachtet man die Lage des Spiegelbildes der Nadelspitze im Wasser, so lässt sich der Moment der Berührung der Nadelspitze und des Wasserniveaus recht genau bestimmen. Als Differenz des Volumens des Messzylinders und der verbrauchten Wassermenge geht das gesuchte Gesamtvolumen der Probe hervor.»¹⁰³

Wenn von Tetmajer als Erfinder die Rede ist, darf seine Rolle bei der Entstehung einer wichtigen Erfindung Jakob Amslers (1823–1912) nicht verschwiegen werden. Diese Begebenheit beschreibt fachlich und zugleich spannend Professor Theodor H. Erismann in Band 58 der Reihe «Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik»: «Man schrieb das Jahr 1886, der Beton stand eben im Begriff, seinen Siegeszug um die Welt anzutreten, und der Bedarf an leistungsfähigen Prüfmaschinen stieg rapid. Diese Situation schilderte Tetmajer [...] einem Bekannten, welcher ausgerechnet tags zuvor gehört hatte, dem Franzosen Amagat sei es gelungen, einen Kolben so präzise in einen Zylinder einzuschleifen, dass dieser sich zwar mit minimalem Widerstand bewegen liess, zugleich aber bei Verwendung eines Oels angemessener Viskosität selbst unter hohem Druck fast vollständig dicht hielt. Dies war der Beginn eines zweiten Siegeszuges: Jener Gesprächspartner, der innerhalb so kurzer Zeit zwei wesentliche Informationen erhalten hatte, war J. Amsler, damals weltbekannt als Erfinder und Hersteller des Polarplanimeters (1856). Er erkannte sofort die Bedeutung des eingeschliffenen Kolbens für den Einsatz im Prüfwesen

und wandte unverweilt diese Erfindung zum Bau neuer Prüfmaschinen von bis dahin unbekannter Qualität und Vielseitigkeit an.»¹⁰⁴

Die als Folge dieses Gespräches projektierten Geräte nach dem System Amsler wandte Tetmajer später mit Vorliebe in seinem Institut an. Oft unterstrich er, dass bis auf die universelle Werder-Maschine alle Druckmessungsinstrumente in seinem Institut auf den Amslerschen Kolben basierten, die mit minimaler Reibung arbeiteten.¹⁰⁵

Tetmajer und die Geologie

Die Einführung in das Gebiet der Geologie verdankte Tetmajer vermutlich seinem Freund Albert Heim. Von der Interessenverwandtschaft Heims zeugt beispielsweise der Artikel über die Entstehung und den Aufbau des Tonschiefers im neuen, erweiterten, anlässlich der Landesausstellung 1883 herausgegebenen ersten Band der «Mitteilungen» (der sogenannten «Landesausstellungsausgabe»)¹⁰⁶ Ein anderer Artikel über Tongestein erschien im sechsten Band der «Mitteilungen».¹⁰⁷

Doch die Zusammenarbeit der beiden Gelehrten beschränkte sich nicht nur auf gemeinsame Buchpublikationen. Im fünften Heft der «Mitteilungen», enthaltend den Bericht von der bisherigen Tätigkeit der EMPA, informierte Tetmajer darüber, dass von 1883 bis 1888 auf die Initiative des Institutes (sprich: Tetmajers) hin eine chemisch-analytische Untersuchung der schweizerischen Ton-, Mergel- und Gipsressourcen durchgeführt worden war, was den Professoren Heim und Jaccard die Erstellung einer geologischen Karte der Schweiz erlaubte, auf der die Bestände dieser Rohstoffe verzeichnet waren.

Aus anderer Quelle ist die Fertigkeit Albert Heims beim Zeichnen



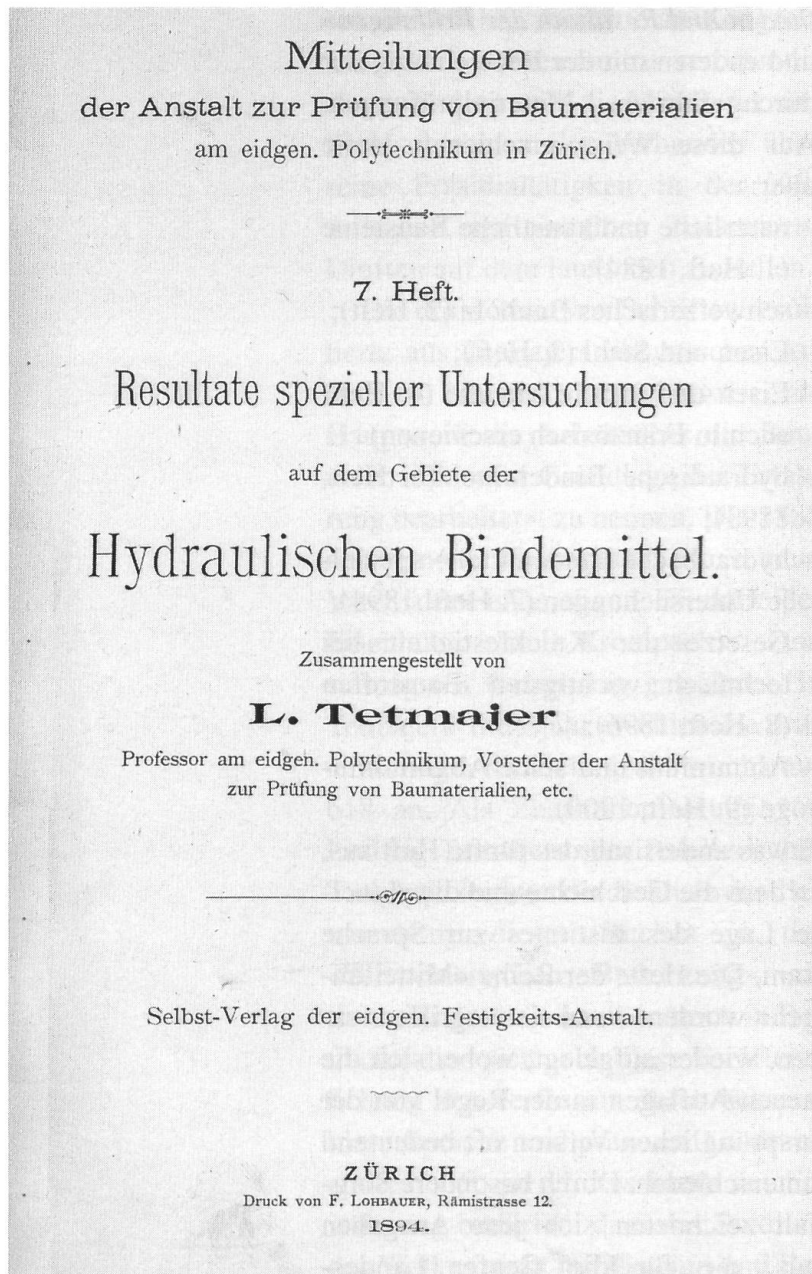
geographischer Karten bekannt (es gab viele Anekdoten über die unheimliche Geschwindigkeit, mit der er komplizierte Entwürfe herstellte) und seine Sorge um das technische Niveau der Reproduktionen. In der bereits zitierten monographischen Broschüre von Arbenz ist erwähnt, am internationalen Geologenkongress in Zürich von 1894 habe die von Heim und C. Schmidt im Massstab von 1:500'000 ausgeführte Karte «bei den Geologen des Kongresses solchen Anklang gefunden, dass sie gleich am ersten Tag, als sie ausgestellt worden war, zweimal gestohlen worden sei».¹⁰⁸

Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 6. Heft, 1893

Tetmajers Bedeutung für die Tonwarenindustrie

Zwei Jahre nach Tetmajers Tod gab F. Schüle im 11. Band der weiterhin erscheinenden «Mitteilungen» einen kurzen Überblick über dessen Bedeutung für die schweizerische Tonwarenindustrie. Daraus ging hervor, dass sich Tetmajer bis 1895 nur mit den fertigen Produkten dieser Branche befasste. An der Zürcher Landesausstellung von 1883 und jener in Genf von 1896 führte er beispielsweise zwei Testserien mit gebrannten Ziegeln und Dachziegeln durch; die Resultate stellte er in der dritten Auflage des ersten Heftes der «Mitteilungen»

Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 7. Heft, 1894



(1900) vor. Noch früher, im Jahre 1894, beschloss der schweizerische Ziegelverein auf Tetmajers Vorschlag hin, in dessen Institut die Untersuchung der schweizerischen Tonschichten aus geologisch-technologischer Sicht in Auftrag zu geben. Diese Untersuchungen wurden zwischen 1896 und 1902 durchgeführt. Sie umfassten 445 Tonvarianten aus verschiedenen, durch die Ziegeleien abgebauten Schichten. 1900 verfügte die damals entstandene geotechnische Kommission wieder auf einen Vorschlag Tetmajers hin, die Untersuchungen auf die nicht zum Verband gehörigen Ziegeleien und die von ihnen ausgebeuteten Schichten auszuweiten. Als Resultat all dieser Nachforschungen entstand eine umfassende Monographie der schweizerischen Tonschichten, herausgegeben in der Serie «Beiträge zur Geologie der Schweiz». Alle technologischen Tests der Proben wurden in der EMPA durchgeführt.¹⁰⁹

Ähnlich verdient wie um die Geologie und im besonderen die Keramikindustrie machte sich Tetmajer auch um die Holzindustrie (Klassifikation der Bauholzarten), die Zementindustrie (das «Tetmajersieb», schweizerische Produktionsnormen für Zement), um das Nietwesen und die Aluminiumproduktion. Es bleibt zu hoffen, dass die in Erinnerung gerufenen Verdienste Tetmajers auf den in diesem Buch besprochenen Gebieten das Interesse der Wissenschaftshistoriker auch für jene zu wecken vermögen, so dass sie in ihren Arbeiten diesem grossen Pionier der Prüftechnik volle Gerechtigkeit widerfahren lassen.

Publikationen

Im Abschnitt über die Geschichte der Familie Tetmajer wurde ein polnischer Publizist erwähnt, der von Ludwig als «dem Verfasser einiger

ausgezeichneter, in deutscher Sprache herausgegebener Fachschriften» sprach.¹¹⁰ Mit den «ausgezeichneten Fachschriften» kann man einig gehen, doch ihre Zahl wäre auf einige Dutzend zu veranschlagen. Hier ist nicht der Ort, einen detaillierten Überblick von Tetmajers Schriften im Bereich der Materialkunde, des Bau- oder des Eisenbahnwesens zu geben. Es seien jedoch einige seiner Publikationen vorgestellt, um eine Idee von der Verschiedenartigkeit der angegangenen Themen zu vermitteln.

Die von Tetmajer selbst herausgegebenen Bibliographien begannen meist im Jahre 1880. Im EMPA-Archiv jedoch liegt eine handschriftliche, Anfang 1900 entstandene Zusammenstellung seiner Publikationen vor. Sie umfasst 91 Positionen. Daraus geht hervor, dass seine ersten Arbeiten ab Mitte der siebziger Jahre in Zürich erschienen. Die erste Publikation betraf den logarithmischen Rechenchieber aus der Sicht der graphischen Statik Culmanns, die darauffolgende Arbeit die Verteilung innerer und äusserer Gewichte bei Brücken und Dachkonstruktionen. Die dritte, eine Broschüre über die Verwendung von Karpaten-Holz als Baumaterial für Brücken, wurde 1875 in Kaschau in der Slowakei (damals Oberungarn) publiziert, vermutlich im Zusammenhang mit seinem Militärdienst in jener Gegend.

Die Publikation, welche die gedruckten Bibliographien üblicherweise eröffnet, erschien auf der handschriftlichen Liste erst auf Platz zehn. Ihrer originellen Form wegen lohnt es sich jedoch, sie näher zu betrachten. Die Arbeit «*Schmiedeiserne Dächer. Ein Beitrag zur Bauconstruktionslehre*» erschien 1880, «als Manuscript autographirt». In einem kurzen, vom 5. Mai datierten Vorwort erklärte Tetmajer mit der ihm auch später noch

eigenen Bescheidenheit, dass diese Publikation, eine Zusammenstellung seiner Vorträge am Polytechnikum, als «ein gutes Kollegienheft» dienen solle.¹¹¹

Als charakteristisches Beispiel für Tetmajers Schreibgewandtheit präsentierte sich selbstverständlich die Reihe der «Mitteilungen». Sie war einer vergleichbaren, von Bauschinger in München herausgegebenen Serie nachempfunden und präsentierte in ähnlichem Format und ähnlicher graphischer Gestaltung die laufenden Resultate der am Institut durchgeführten Untersuchungen. Die einzelnen Hefte trugen fast gleichlautende Titel: Sie begannen mit der Formulierung «*Methoden und Resultate der Prüfungen*» und endeten mit der Bezeichnung der durchgeführten Materialprüfungen. Auf diese Weise erschienen Hefte über:

- natürliche und künstliche Bausteine (1. Heft, 1884);
- schweizerisches Bauholz (2. Heft);
- Eisen und Stahl (3. Heft);
- Eisen und andere Metalle (4. Heft, auch in Französisch erschienen)
- hydraulische Bindemittel (6. Heft, 1893);
- hydraulische Bindemittel – spezielle Untersuchungen (7. Heft, 1894);
- Gesetze der Knickfestigkeit bei technisch wichtigsten Baustoffen (8. Heft, 1896);
- Aluminium und seine Abkömmlinge (9. Heft, 1900).

Etwas anders sah das fünfte Heft aus, in dem die Geschichte und die aktuelle Lage des Institutes zur Sprache kam. Die Hefte der Reihe «Mitteilungen» wurden, wenn sie vergriffen waren, wieder aufgelegt, wobei sich die neuen Auflagen in der Regel von der ursprünglichen Version oft bedeutend unterschieden. Durch besondere Sorgfalt zeichneten sich jene Ausgaben aus, die für die Genfer Landes-

ausstellung von 1896 vorbereitet wurden. Hinzugefügt sei, dass die vielfache Publikation der eigenen Texte in immer ausgebauteren und ausgefeilteren Versionen für Tetmajer charakteristisch war – dazu benutzte er die Fachzeitschriften, Separatabdrucke und verschiedene Bücherreihen. Wenn nötig, zögerte er nicht, in der Tagespresse zu publizieren, um einen möglichst grossen Leserkreis zu erreichen.

Die zweite Reihe von Tetmajers Publikationen stammte aus seiner Tätigkeit bei den «Bauschingerschen Konferenzen» und später beim Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik, denn er hatte die Gewohnheit, nicht nur seine wissenschaftlichen Auftritte an Kongressen und Konferenzen zu veröffentlichen, sondern auch die Mitglieder und Sympathisanten des Verbandes über seine Präsidialtätigkeit in der Zeit zwischen den einzelnen Zusammenkünften auf dem laufenden zu halten.

Die dritte Serie von Schriften resultierte aus Tetmajers didaktischer Arbeit. In diesem Bereich wäre als Hauptwerk die Arbeit über die Baumechanik, «auf Grundlage der Erfahrung bearbeitet», zu nennen. Die 1888 erschienene Erstauflage ist seinem Vater, dem ehemaligen Direktor der Eisenhütte in Kropf, zum siebzigsten Geburtstag gewidmet. In Tetmajers Todesjahr erschien die dritte Auflage, die Seitenzahl wuchs auf 618 an. Als Zusammenfassung von Ludwig Tetmajers schriftstellerischer Tätigkeit sei hier der Schluss der Besprechung dieses Buches in der «Schweizerischen Bauzeitung» zitiert: «Zieht man daneben noch in Betracht, dass sich auch diese Veröffentlichung des Verfassers durch äusserst klare Sprache und präzisen Ausdruck auszeichnet, so wird es kaum der Erwähnung bedürfen, dass das Studium des Werkes nicht nur Gewinn und Be-

lehrung bringt, sondern auch reichen Genuss gewährt, wozu übrigens auch die in Druck und Papier tadellose Ausstattung ihr Teil beiträgt.»¹¹² Diese Verbindung eines soliden Inhaltes mit einer sorgfältigen, gediegen gestalteten Form war auch für die früheren Publikationen Tetmajers charakteristisch – eine Tatsache, die nicht weiter erstaunen sollte, zieht man die hohe kulturelle und künstlerische Bildung seiner Vorfahren und Verwandten in Betracht.

Die EMPA – sichtbare Verwirklichung von Tetmajers Grundsätzen

Der beste Beweis für die Bedeutung Ludwig Tetmajers ist die EMPA selbst, eine Institution, die seinen Gedanken entsprang (auch wenn er sich teilweise an ähnlichen Betrieben in den Nachbarländern orientierte), die er gründete und über zwanzig Jahre leitete; eine Institution, welche die Prüfung der Zeit bestanden hat und sich unter der Führung einer Reihe von weiteren Direktoren in Fachkreisen weltweit ihres Renommées erfreut. Mit der Entwicklung der Technik wuchs natürlich auch die EMPA, nicht nur physisch, am neuen Dübendorfer Sitz, der an den *campus* einer amerikanischen Lehranstalt erinnert, sondern auch inhaltlich – sie übernimmt Aufgaben, deren Ansprüche weit über die Messungen hinausgehen, die beispielsweise noch mit dem Tetmajerschen Volumeter zu bewältigen wären. Doch die heutige EMPA blieb den Prinzipien treu, die ihr Tetmajer eingepflichtet hatte: Zuverlässigkeit, Genauigkeit, Orientierung an der Praxis, der technischen Entwicklung und dem Kundennutzen. Und wenn sie in den letzten Jahren in den Spalten der Sensationspresse erschien, dann etwa, weil leichtsinnige Schmuggler radioaktive Stoffe aus

Osteuropa eingeführt hatten und sich an die EMPA wandten, weil sie wussten, dass ein dort ausgestelltes Zeugnis nicht nur die authentischen Eigenschaften des untersuchten Stoffes festhalten würde, sondern auch, weil sich überdies der Preis des untersuchten Stoffes bei der potentiellen Klientel erhöhen würde durch das Vertrauen, welches man in ein EMPA-Zeugnis hat. In gewisser Hinsicht ist auch dies ein Kompliment. Dieses Renommee erwarb sich die EMPA mit Jahrzehnten problemorientierter Messungen und Fachexpertisen, die zuerst auf einem der Nordostbahn gehörenden Barackengelände stattfanden, dann am eigenen, von Tetmajer projektierten Sitz an der Leonhardstrasse und schliesslich in Dübendorf, St. Gallen und Thun.

Doch nicht nur die Messungen und Expertisen machen ihren guten Namen aus – auch dies ein Verdienst Tetmajers. Neben der zuverlässigen Erstellung der ihr anvertrauten Expertisen veranlasst die EMPA auch Untersuchungen, die eine Einführung neuer Technologien und zweckmässiger Normen in verschiedenen Industrie- und Produktionsbereichen anstreben. Sie ist eine Institution, die den wissenschaftlichen Fortschritt in der öffentlichen und privaten Wirtschaft vorantreibt.

Es war die Rede von Tetmajers Verdiensten auf den verschiedensten Gebieten: für die Geologie, die Zementproduktion, das Eisenbahnwesen und die Holzindustrie. Ein Mensch, der sich erfolgreich mit so vielen unterschiedlichen Fragestellungen beschäftigt, muss sich durch eine bestimmte Eigenschaft auszeichnen, einen Leitgedanken haben, der ihm erlaubt, in verschiedenen Situationen die Übersicht zu behalten und die richtige Lösung zu finden. Anhand der in diesem Buch zusammengetragenen

Informationen kann die Formulierung einer einheitlichen Maxime gewagt werden.

Ludwig Tetmajer war sicher kein reiner Theoretiker, das heisst ein Professor, den lediglich abstrakte Probleme interessieren. Er war ebensowenig nur ein bodenständiger Praktiker, der ausschliesslich daran denkt, wie die Lösung konkreter, handfester Probleme aussehen soll.

Offensichtlich lag Tetmajers Grundsatz darin, aus der ungeheuren Anzahl der Versuche, die unter sorgfältig geplanten Bedingungen (unter Verwendung möglichst einfacher Geräte) stattfanden, eine solche Menge empirischen Materials zu gewinnen, welche ihm die Formulierung einer auch in anderen Fällen gültigen Verallgemeinerung erlaubte. Die so erreichten Grundsätze – die Tetmajersche Gleichung ist der krönende Beweis dafür – sollten anschliessend wieder der Praxis dienen. Die Vereinheitlichung der Prüfmethode und der -normen erwies sich immer dann als zweckmässig, wenn diese aus empirischen Prüfungen hergeleitet wurden. Auf solchen Grundlagen waren auch konkrete Lösungsmöglichkeiten gut gesichert, sei es, wenn es um die Konstruktion eines Kuppeldaches oder einer Brücke ging, sei es bei einem Ziegelmodell, bei einem Zementmisch-Rezept oder auch bei der Zusammensetzung von Dynamit.

In der kürzesten Fassung lässt sich der universelle Grundsatz Ludwig Tetmajers wohl wie folgt zusammenfassen: *von der Praxis durch Theorie zurück zur Praxis.*

Die EMPA nach der Ära Tetmajer¹¹³

Konsolidierung in schwieriger Zeit und Entwicklung zur universellen Prüfanstalt

Nach den turbulenten Gründerjahren war es für die Weiterführung der EMPA von entscheidender Bedeutung, in eine Phase der Konsolidierung einzutreten. Dazu bedurfte es an der Spitze eines Mannes, der den Übergang vom Pionierbetrieb zu einer auf Dauer ausgerichteten Aktivität mit Weitblick und systematischer Tatkraft zu vollziehen vermochte. Diese schwierige Aufgabe übernahm Professor *François Schüle*. Er hatte klar erfasst, was nötig war, um das Erbe seines genialen Vorgängers zu erhalten und zu mehren. Das fand sichtbaren Ausdruck in baulichen Erweiterungen (1902 und 1907) sowie in der Anschaffung zahlreicher neuer Prüfeinrichtungen. Besonders gepflegt wurde die Metallographie. Im Jahre 1904 wurde mit der Prüfung von Schmierölen begonnen. Im Mai 1909 entstand das schweizerische Regulator für die Prüfung der Behälter für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase. Daran hatte die Anstalt regen Anteil, und sie übernahm dann auch die Behälterprüfung in grösserem Stil. Die Schweizerische Landesausstellung 1914 in Bern war der Anlass zur Durchführung einer systematischen Untersuchung von Bindemitteln im Auftrag des Vereins Schweizerischer Zement-, Kalk- und Gipsfabrikanten. Eine neue Norm für Bindemittel wurde 1919 herausgegeben. *Schüle* entfaltete eine sehr rege Publikationstätigkeit (82 Veröffentlichungen) und erstellte zahlreiche Gut-

achten über Bauten, Neuerungen, Belastungsproben und Ursachen von Bauunfällen. Seine Tätigkeit fand in der Schweiz und auch international grosse Anerkennung. So war er Mitglied des Baukollegiums der Stadt Zürich und Ehrenmitglied des Vereins Schweizerischer Zement-, Kalk- und Gipsfabrikanten. Er war Ehrendoktor der Technischen Hochschule Karlsruhe und Präsident des Internationalen Ausschusses für Eisenbeton und für Bindemittel. Schüles Amtszeit wurde überschattet von den Jahren des Ersten Weltkrieges. Seiner Tatkraft war es zu verdanken, dass diese schwierige Zeit ohne ernsten Schaden überstanden werden konnte. Eine schwere Erkrankung zwang Schüle im März 1924 zum Rücktritt, den er auch nur kurz überlebte: Er starb am 4. Januar 1925 im Alter von erst 65 Jahren.

Kurz nach der Amtsübernahme durch Professor *Mirko Roš* setzte der Schweizerische Schulrat eine Kommission für die EMPA ein. Die Tätigkeit dieses konsultativen Organes führte nach einer Umfrage bei den interessierten Behörden, Verbänden und Vereinen der Industrie, des Gewerbes und des Bauwesens zu einer systematischen Reorganisation der EMPA. Schon bald sollte sich zeigen, dass der neue Direktor willens und fähig war, die sich bietende Gelegenheit zu einer Dynamisierung des Betriebes mit aller Konsequenz beim Schopf zu packen. Zunächst wurde das aus den Empfehlungen der Kommission resultierende umfangreiche Arbeitsprogramm stufenweise verwirklicht und den Bedürfnissen der Praxis ange-

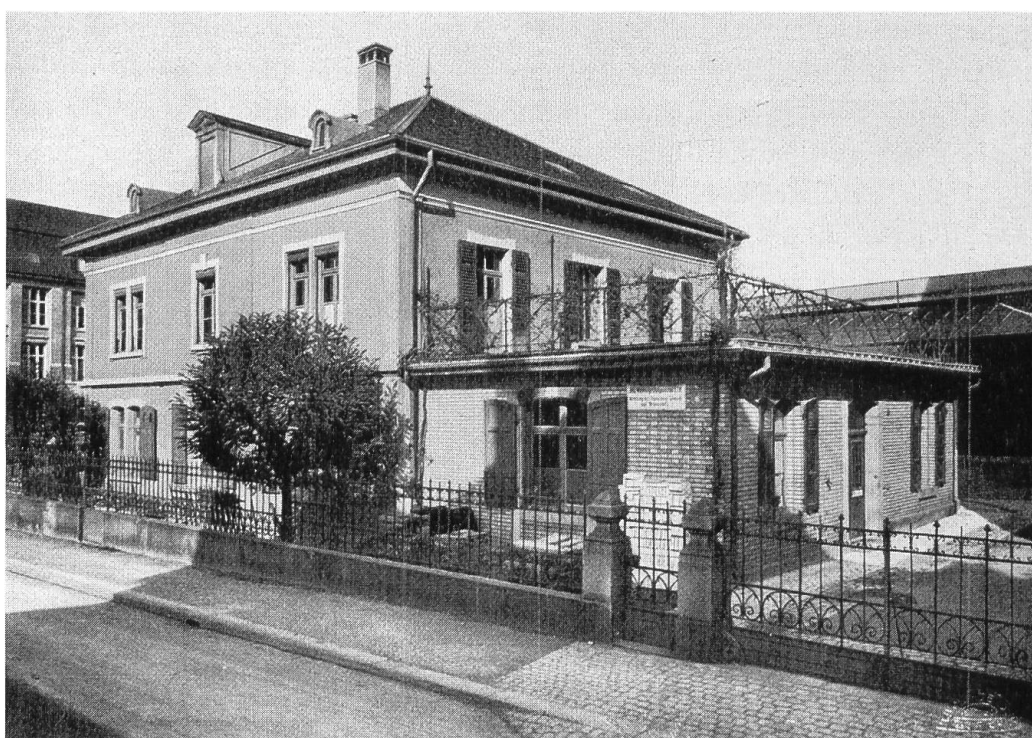
passt. Die Aufträge wurden kurzfristiger erledigt, und die Berichte erhielten eine aussagekräftigere Form mit Beurteilungen und Folgerungen für die Praxis. Trotz Erhöhung der Gebührentarife trat eine starke Zunahme der Anzahl und der Grösse der Aufträge ein. Das Personal konnte weiter vermehrt und die Ausrüstung mit neuen Maschinen und Apparaten ergänzt werden. Zur Verbesserung des Kontaktes mit der Praxis wurden Diskussionstage eingeführt, die zu einem regen Gedankenaustausch führten. Die einleitenden Vorträge und die Diskussionsbeiträge wurden als Mitteilungen der EMPA veröffentlicht. Aus diesen Veranstaltungen ging 1926 der Schweizerische Verband für die Materialprüfungen der Technik (SVMT) hervor mit Roš als erstem Präsidenten und der EMPA als Geschäftsstelle.

Als Prüfobjekte sind in diesem Zusammenhang zu erwähnen: Holzbauten, Zement, Mörtel, Beton, Zementröhren und Druckbehälterprüfung. Grössere Untersuchungen und Studien wurden an Steinsorten, Bauholz, Stählen und Schienenmaterial durch-

geführt. Anfang 1928 erfolgte die Angliederung der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe, über deren Vorgeschichte im folgenden Abschnitt berichtet wird. Bei diesem Zusammenschluss handelt es sich um den sichtbaren Ausdruck des Willens, die EMPA über das Gebiet des Bauwesens und des Maschinenbaues hinaus zu einer universellen Prüfungsanstalt zu entwickeln.

Die Eidgenössische Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der ETH kommt zur EMPA

Bereits von 1899 an führte Professor *E. J. Constan* Brennstoffkontrollen in dem eigens dafür eingerichteten Thermochemischen Institut des Physikalisch-Chemischen Labors des Eidgenössischen Polytechnikums durch. 1906 fasste der Bundesrat den Beschluss, eine Prüfungsanstalt für Brennstoffe zu gründen. Diese nahm Anfang 1907 ihre Tätigkeit in dem kleinen Haus Clausiusstrasse 6 auf. Sie entwickelte sich im Laufe der Jahre zu einer chemisch-technischen Ver-



Gebäude der Eidg. Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Leonhardstrasse 25 in Zürich (1907–1927)

suchsanstalt. 1925/26 konnten zusätzlich neu erstellte Laboratorien im Haus Leonhardstrasse 25 bezogen werden. Der Personalbestand erreichte 1927 19 Beamte und Angestellte. Die ersten Aufträge kamen von den Schweizerischen Bundesbahnen und den Privatbahnen. Bald folgten der neu gegründete Kohlenverband schweizerischer Gaswerke, der Schweizerische Verein von Dampfkesselbesitzern und schliesslich die chemischen Industrien. Die systematische Ausarbeitung der Untersuchungsmethoden für feste Brennstoffe, die damals im Vordergrund stand, wurde 1913 zu einem ersten Abschluss gebracht. Bald nahm aber die Bedeutung der flüssigen Brennstoffe stark zu. So mussten auch für dieses Gebiet die erforderlichen Untersuchungsmethoden geschaffen werden. Aus der Verbindung mit der Erdölindustrie ergab sich die Ausdehnung der Prüfungen auf Schmiermittel und Asphalte. Während der Kriegsjahre, als die Kohleneinfuhr stockte, fiel der Anstalt eine wichtige Rolle bei der Untersuchung und Bewertung aller möglichen einheimischen Ersatzstoffe, wie Torf, Walliser Anthrazit, Braun- und Schieferkohle, zu.

Nach dem Krieg nahmen die Brennstoffuntersuchungen sowie wärme- und feuerungstechnische Arbeiten ab, während das Interesse an chemisch-technischen Untersuchungen wuchs; 1927 machten diese bereits zwei Fünftel der Aufträge aus. Gleichzeitig konnte die wissenschaftliche Forschungstätigkeit wieder intensiviert werden. Es wurden vor allem Studien über den Verkohlungsmechanismus und die Eigenschaften des Kokes, das thermische Verhalten industrieller Gase und die Einlagerung grosser Mengen feuergefährlicher Stoffe durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studien sowie viele Un-

tersuchungen zur Ausarbeitung und Verbesserung von Untersuchungsmethoden und zur Anwendungstechnik sind in zahlreichen Publikationen festgehalten.

Der Angliederung der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe an die EMPA folgte eine Zeit des Ausbaus und der Steigerung der Inanspruchnahme durch Industrie, Bauwesen und Gewerbe. Die EMPA hatte nunmehr bereits 14 Abteilungen. Roß besass in ungewöhnlichem Mass die Fähigkeit, aktuelle Probleme auf den verschiedensten Gebieten zu erkennen, originelle Wege zu ihrer Lösung zu finden und Mitarbeiter nicht immer ganz ohne List für die hingebungsvolle Erfüllung der damit gestellten Aufgaben zu gewinnen. Dies sei an einigen Beispielen gezeigt.

Eine ganze Reihe von Untersuchungen wissenschaftlichen Charakters oder von volkswirtschaftlicher Bedeutung wurde im Auftrag des Schweizerischen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik und seiner Fachkommissionen ausgeführt. Diese befassten sich hauptsächlich mit Zement, Beton und Eisenbeton, Gusseisen und Stahlguss, Stählen und Leichtmetallen, feuerfesten Materialien, Schmierstoffen, Ölfarben und Lacken. Abgeschlossen wurden daneben umfangreiche Untersuchungen von natürlichen Steinen schweizerischer Herkunft auf die Eignung als Pflastersteine und Schottermaterial; die Erarbeitung der Grundlagen für verbesserte Bindemittelnormen (die sich wie ein roter Faden durch die Geschichte der EMPA zieht) und das erweiterte Regulativ über die Prüfung der Behälter für den Transport verflüssigter, verdichteter und unter Druck gelöster Gase; Festigkeitsprüfungen und chemische Untersuchungen von Zementröhren; Untersuchungen über das Schienenmaterial für die

SBB; Studien über den Einfluss der Fällungszeit des Bauholzes auf die Festigkeitseigenschaften; Gasuntersuchungen, Versuche mit Gasboilern, Vergleiche zwischen elektrischen und Gaskochapparaten und Leistungsversuche an Zentralheizungen. Das Personal der EMPA war 1930, im Zeitpunkt des 50-Jahr-Jubiläums, auf 81 Mitarbeiter angewachsen.

Diese Phase der Ära Roš ging im Frühjahr 1937 mit der Angliederung der Schweizerischen Versuchsanstalt St. Gallen zu Ende. Die Umstände dieser Erweiterung waren von denen des Jahres 1927 grundverschieden.

Textilkontrollstelle/ Schweizerische Versuchsanstalt St. Gallen und ihre Übernahme durch den Bund

Die Materialprüfung in St. Gallen hat eine lange Geschichte. Das Leinwandgewerbe fand schon im 13. Jahrhundert in der Stadt Eingang, und bald wurde auch exportiert. Bereits um die Mitte des 14. Jahrhunderts wurde Leinwand von amtlich vereidigten Warenbeschauern, den sogenannten Leinwandschauern, auf ihre Qualität kontrolliert und klassiert. Das ging sogar so weit, dass mangelhafte Ware zerschnitten und verbrannt wurde. Nach der Ausrüstung wurde die Leinwand einer zweiten Prüfung unterzogen, und die als gut befundenen Stücke wurden für den Export freigegeben. St. Galler Leinen wurde zum weithin geschätzten Qualitätsbegriff. Im 18. Jahrhundert kam die Baumwolle hinzu, die neue Probleme brachte und deren Verarbeitung später zur Hauptindustrie der Region wurde. Ungefähr um die gleiche Zeit begann der Aufstieg der St. Galler Stickereiindustrie, die später eine führende Rolle im schweizerischen Export erlangen sollte. Die Vorstufe der Textilkontrollstelle war die am 1. Juli 1885

vom Kaufmännischen Directorium St. Gallen (der sanktgallischen Handelskammer) auf Wunsch von 17 ostschweizerischen Zwirnereien geschaffene Kontrollstelle für Baumwollgarn. Die Erweiterung dieser Prüfstelle wurde bereits zur Zeit der Gründung der Handelsakademie (1899) gefordert, konnte aber erst 1911 verwirklicht werden. Am 1. Dezember 1911 wurde Professor *J.A. Jovanovits*, dem Dozenten für Technologie an der Handelshochschule, die neue Kontroll- und Versuchsstelle für die Textilindustrien unterstellt, zwei Jahre später wurde ihr ein chemisch-technisches Laboratorium angegliedert. Die Textilprüfung wurde damit auf eine viel breitere Basis gestellt und auf Untersuchungen an Geweben, Ausrüstverfahren und konfektionierte Waren ausgedehnt. Es konnten nun auch wegweisende wissenschaftliche Versuche durchgeführt und neue Prüfmethoden entwickelt werden.

Der Erste Weltkrieg brachte dem jungen Institut einen grossen Aufschwung. Fehlende Roh- und Hilfsstoffe und die Suche nach Ersatzmaterialien verursachten der Industrie viele Schwierigkeiten. Die Aufträge stiegen von rund 100 im Jahr 1914 auf 700 gegen das Ende des Krieges 1918. Seit 1917 hatte die Textilkontrollstelle zusätzlich eine kriegswirtschaftliche Funktion mit der Übernahme der Kontrolle der zur Ausfuhr bestimmten Gewebe für die *Société Suisse de Surveillance*. Als Anerkennung der erfolgreichen Tätigkeit und der zunehmenden Bedeutung über die regionalen Grenzen hinaus wurde das Institut am 22. März 1918 vom Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement ermächtigt, sich Schweizerische Versuchsanstalt zu nennen. Gleichzeitig wurden seine Atteste für die Bundesverwaltung als verbindlich erklärt. Im



Das 1914 nach einem Projekt von Leuzinger & Niederer, St. Gallen, erbaute Gebäude in St. Gallen, seit 1937 Sitz der dortigen EMPA

gleichen Jahr wurde eine Abteilung für die Lederindustrie und 1919 eine dritte für technische Fette, Öle und für die Seifenindustrie geschaffen. 1925 erhielt die Anstalt als weitere Anerkennung eine jährliche Bundes-subvention von 25 000 Franken.

Der Arbeitsumfang stieg zwar von Jahr zu Jahr, und die Raumfrage wurde akut. Aber die wirtschaftliche Lage der zur Finanzierung beitragenden Industrien war durch die Wirtschaftskrise der dreissiger Jahre prekär geworden. Das Weiterbestehen der Anstalt war in Frage gestellt. Ihre Bedeutung für Stadt und Region St. Gallen war aber so gewachsen, dass die Suche

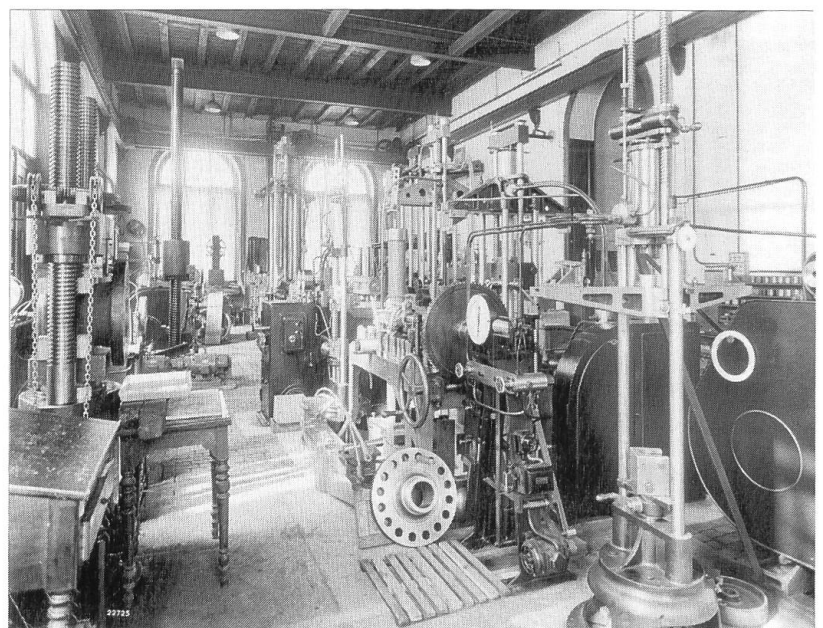
nach einer dauerhaften Lösung unerlässlich wurde. Mit der Übernahme durch den Bund am 1. Januar 1937 konnte eine sichere Basis gefunden werden. Dabei erwies sich die Integration in die aufstrebende EMPA als besonders naheliegend. Auch die Raumfrage wurde bestens gelöst, denn am 20. März 1937 konnte ein umgebautes Fabrikgebäude an der Unterstrasse bezogen werden, wofür die Gemeinde St. Gallen einen entsprechenden Kredit bewilligt hatte. Am 22. Mai 1937 erfolgte die offizielle Einweihung der nunmehr Hauptabteilung C der EMPA genannten Anstalt.

Der Name EMPA etabliert sich

Die Angliederung der Schweizerischen Versuchsanstalt St. Gallen hatte die Bildung eines Dreierdirektoriums zur Folge. Professor *Mirko Roš* als Direktionspräsident übernahm zugleich die Hauptabteilung A (Bauwesen und Maschinenbau), Professor *Paul Schlöpfer* die Hauptabteilung B (Chemie) und Professor *J. Jovanovits* die Hauptabteilung C in St. Gallen (Textil- und Lederindustrie). Dazu kam im Frühjahr 1938 die Abteilung Papierprüfung, die von Zürich nach St. Gallen verlegt wurde. Jeder der drei Direktoren leitete seine Hauptabteilung selbständig. Die im Zusammenhang mit dieser Reorganisation erlassene bundesrätliche Verordnung enthielt die bis vor wenigen Jahren gültige, umständliche Bezeichnung «Eidgenössische Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe». Die Kurzform «EMPA» war aber schon seit langem zum geläufigen Begriff geworden. Die letzte Phase der Direktion *Roš* war von der Kriegs- und ersten Nachkriegszeit dominiert. Die Rohstoffarmut der Schweiz und die weitgehende Lahmlegung des Welt Handels machten zahlreiche kriegswirtschaftliche Massnahmen notwendig. Industrie, Bauwesen und Gewerbe waren durch Kontingentierung oder Rationierung von Materialien und Werkstoffen aller Art, wie Baustoffen, Metallen, Treib- und Brennstoffen, Textilien, Leder und Waschmitteln, stark betroffen. Die Sparmassnahmen weckten das Interesse an der Erforschung von Ersatzstoffen. Die Folge waren beträchtliche Anforderungen an die EMPA bei der Prüfung solcher Stoffe wie auch bei der Beratung und der Mitwirkung an deren Entwicklung. In vielen Fällen gelang es, innert nützlicher Frist für die Praxis gangbare und vorteilhafte Lö-

sungen zur Einsparung und zum Ersatz einer grossen Vielfalt von Materialien zu finden. Ein weiterer Arbeitsbereich für das Prüf- und Versuchswesen im Rahmen der Kriegswirtschaft war das Problem der möglichst intensiven Erfassung und technischen Wiederverwertung von Altstoffen, Abfall- und Nebenprodukten. Vom kriegswirtschaftlichen Gesichtspunkt aus wurden auch alle Untersuchungen über Schutz und Konservierung von Bau- und Werkstoffen äusserst wichtig. Die Ergebnisse dieser intensiven Tätigkeit wurden im Dienste der nationalen Selbstbehauptung in der Zeit der Materialnot durch zahlreiche Publikationen und Instruktionkurse vermittelt. In die Kriegszeit fiel auch der Direktionswechsel in der Hauptabteilung C. Professor *Jovanovits* verstarb am 23. Juni 1943 nach kurzer Krankheit. Professor *Dr. Alfons Engeler* übernahm zunächst interimistisch und ab 1944 definitiv die Leitung der Anstalt in St. Gallen. Mit dem altersbedingten Rücktritt von *Roš* am 30. September 1949 ging ein entscheidender Abschnitt in der Geschichte der EMPA zu Ende. Sein Führungsstil, patriarchalisch, temperamentvoll,

Das Gedränge in der «alten EMPA» kurz vor dem Umzug nach Dübendorf



unbürokratisch und kaum von Skrupeln belastet, erregte gelegentlich bei Vorgesetzten und Mitarbeitern Anstoss. Die Würdigung seiner Tätigkeit darf aber nicht an der Tatsache vorbeigehen, dass er es war, der die EMPA zu einer weltweit anerkannten, führenden Institution machte, und dass die Anstösse, die er der Materialprüfung erteilte, vielerorts noch heute spürbar sind. Gleichzeitig mit Roš trat auch Schläpfer zurück, der wesentlich zum Ausbau und der Ausgestaltung der chemischen und der physikalisch-chemischen Disziplinen der Materialprüfung beigetragen hatte.

Der Neubau in Dübendorf 1961/62

Ohne Zweifel war die EMPA weltberühmt, als Roš zurücktrat. Dennoch

fehlte es in ihrem inneren Gefüge an Wesentlichem: Die patriarchalische Führungsstruktur hatte mit der raschen Entwicklung des Auftragsvolumens nicht Schritt gehalten, und von einer auch nur einigermaßen geordneten Buchhaltung war nicht die Rede. Mit Professor Dr. *Eduard Amstutz* erhielt die EMPA einen Leiter, der für die Erfüllung der durch die Umstände gestellten Aufgaben besonders geeignet war. Als Verwaltungsratsmitglied der Swissair verfügte er über die nötigen Erfahrungen, um Ordnung zu schaffen. Dabei leistete ihm sein neuer Kollege in Dübendorf (Hauptabteilung B), Professor Dr. *Ernst Brandenberger*, durch seine Tatkraft und Umsicht unschätzbare Dienste. Die neugeschaffene Ordnung war erste Voraussetzung für die Hauptauf-

Verwaltungsgebäude mit einem Teil des Laborgebäudes der EMPA in Dübendorf. Die Überbauung von 1962 erfolgte nach einem Projekt von W. Forrer, Zürich



gabe der folgenden Jahre: die Planung und die Erstellung der dringend benötigten Neubauten in Dübendorf. Der Auftragsumfang war von Jahr zu Jahr gestiegen, und 1948 zählte die EMPA bereits 260 Mitarbeiter. Die Anstaltsgebäude in Zürich waren alt, zum Teil baufällige ehemalige Wohnhäuser, und auf zwanzig Liegenschaften verteilt. Die Raumnot wurde immer akuter; es wurde in Kellern und Dachstöcken gearbeitet. So wurde es zunehmend schwieriger, qualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen und zu halten. Eine gewisse Erleichterung brachte zwar eine 1945 errichtete Aussenstation in Schlieren. Vorübergehend wurde auch ein Neubau auf der dafür gekauften Liegenschaft erwogen und 1946 sogar ein Wettbewerb ausgeschrieben. Dieser Plan wurde jedoch wieder fallengelassen, teils wegen Einsprachen des städtischen Gaswerks und der SBB, zur Hauptsache aber wegen der beschränkten Grösse des Geländes.

Der Schweizerische Schulrat beauftragte die neue Direktion, die Standortfrage zu prüfen. In der Folge konnte denn auch eine sehr gut geeignete Gruppe von Grundstücken in Dübendorf gefunden werden, nur 8 km von der ETH entfernt. In der Junisession 1953 stimmten beide eidgenössischen Räte dem Erwerb der Liegenschaften zu, und insgesamt wurden rund 64 Millionen Franken für die Neubauten bewilligt. Damit war eine grosszügige und auf lange Sicht angelegte Planung möglich geworden, und es blieb ein grosses Reservegelände für zukünftige Erweiterungen. Die Konzeption der Neubauten beruhte auf den Erfahrungen von mehr als acht Dezennien in der Materialprüfung und war in erster Linie auf rationale Arbeitsabläufe ausgerichtet.

Der Umzug von Zürich nach Dübendorf begann 1961 und wurde



1962 abgeschlossen. Inzwischen war der Personalbestand auf 374 angestiegen. Die Bauten haben sich in der Folge sehr gut bewährt. Sie wurden seither durch eine Halle für Brandversuche (Bezug 1964), ein zweites Akustikgebäude (1978), ein Röntgenhaus (1987) und ein Motorenhaus (1989) erweitert und laufend den sich wandelnden Bedürfnissen angepasst. Es ist nicht möglich, über die unter der Leitung von Amstutz verfassten fachlichen Arbeiten auch nur summarisch zu berichten. Dazu ist deren Zahl zu gross. Erwähnt sei nur, dass seit 1964 geeignete Veröffentlichungen regelmässig als Sammelhefte («EMPA-Publikationen») herauskommen. Am 5. September 1966 wurde Professor Brandenberger der EMPA im Alter von erst 60 Jahren durch plötzliches Herzversagen entrissen. Er war ein Mann von ungewöhnlicher Schaffenskraft, der neben seiner Führungsarbeit in der EMPA eine grosse Anzahl wissenschaftlicher Abhandlungen verfasste, an der ETH unter anderem die propädeutischen Vorlesungen über Chemie für Ingenieure hielt und als Milizoffizier eine Brigade befehligte. Sein früher Tod war wohl nicht zuletzt die Folge dieser

Die EMPA-Gebäude in Dübendorf sind für ihre gut gelungene und beispielhafte Architektur weit bekannt

kompromisslosen Hingabe an sein Werk. Ende 1967 trat Professor Engeler als Direktor der Hauptabteilung C in St. Gallen nach mehr als 45jähriger Tätigkeit an der EMPA zurück, davon 24 Jahre als Direktor. Unter seiner Leitung war die EMPA St. Gallen beträchtlich ausgebaut worden. Vor allem war er in unermüdlicher Arbeit bemüht gewesen, die Kontakte zwischen EMPA und Industrie durch die Schaffung technischer Kommissionen zu verbessern und damit der wissenschaftlichen Tätigkeit eine praktisch brauchbare Anwendung zu sichern. Daneben hatte er an der Hochschule St. Gallen den Technologieunterricht tatkräftig ausgebaut. Die Nachfolge übernahm Professor Dr. *Paul Fink*, der bereits seit 1951 an der EMPA tätig war und unter dessen Leitung in den siebziger Jah-

ren die Koordination der erwähnten technischen Kommissionen im Rahmen der Industriekommission verwirklicht wurde. Professor Amstutz trat am 1. Dezember 1969 als Direktionspräsident zurück.

Das grosse Werk – die Neubauten in Dübendorf – war abgeschlossen, und die EMPA hatte auch sonst auf allen Gebieten einen grossen Aufschwung zu verzeichnen. Seit Brandenbergers Hinschied hatte Amstutz den ganzen Anstaltsteil geleitet. Es war ihm dabei klargeworden, dass der stark gewachsene Betrieb wiederum einer gründlichen Reorganisation bedurfte. Er führte auch einige Vorstudien in diesem Sinne durch, kam dann aber zum Schluss, die Lösung müsste von seinem Nachfolger, Professor Dr. *Theodor H. Erismann*, stammen.

*Das sogenannte
Feuerhaus der EMPA
in Dübendorf*





Reorganisation der EMPA 1971/73

Der neue Direktionspräsident, Professor Dr. T. H. Erismann, bisher technischer Direktor der Maschinenfabrik Amsler, kannte die EMPA Dübendorf bereits aus enger Zusammenarbeit recht gut. So ist es nicht verwunderlich, dass die Reorganisation in kurzer Zeit (in Dübendorf auf Anfang 1971, in St. Gallen auf Anfang 1973) verwirklicht werden konnte. In erster Linie handelte es sich darum, die Zahl der Direktunterstellungen (1969 waren dem Direktionspräsidenten nicht weniger als 22 Personen unmittelbar verantwortlich) durch Schaffung einer Führungsebene zwischen Direktion

und Abteilungen, der sogenannten Ressortebene, zu verringern. Dadurch wurde nicht nur der Übergang vom gewerblichen zum industriellen Massstab vollzogen, sondern der oberste Leiter der EMPA erhielt auch die nötige Bewegungsfreiheit, um weitere Massnahmen im Interesse einer Steigerung der Leistungsfähigkeit ergreifen zu können. Zwei davon, die auf völlig verschiedenen Ebenen liegen, verdienen, erwähnt zu werden. Zum einen wurde die Durchführung interner Aufträge neu geregelt. Zusammen mit der koordinierenden Tätigkeit der neu ernannten Ressortchefs wurde es dadurch leichter, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten interdisziplinär

Einige der Versuchshallen in Dübendorf erinnern an eine moderne Fabrik

när, also über Abteilungsgrenzen hinaus, zu führen, für einen Betrieb wie die EMPA mit ihrem extrem hohen Diversifikationsgrad ein wesentliches Anliegen. Heute findet die wissenschaftlich-technische Tätigkeit der EMPA jährlich in 50 bis 100 Publikationen und in 150 bis 200 Vorträgen und Kursen (ohne die Lehrtätigkeit an Hochschulen und Fachhochschulen) ihren Niederschlag.

Zum zweiten wurde die unter Amstutz eingeführte Betriebsbuchhaltung mit aller Konsequenz zu einem Führungsinstrument ausgebaut. Wie schon bei früheren Gelegenheiten, war der EMPA das Glück auch im Zusammenhang mit der Reorganisation hold: Kaum war diese, verbunden mit einer Aufstockung des Personalbestandes, von rund 440 auf 500 abgeschlossen, als Rezession und Personalstopp einsetzten. Nun musste es sich zeigen, ob die getroffenen Mass-

nahmen für schwierige Zeiten tauglich waren. Obwohl die für die EMPA wichtigsten Branchen zum Teil stark betroffen waren (vor allem das Bauwesen und die Textil-, später auch die Maschinenindustrie), konnten die günstigen Ergebnisse früherer Jahre annähernd gehalten werden. Gewiss spielte dabei der durch die ungünstige Wirtschaftslage geschärfte Sinn für Qualität eine Rolle. Ohne eine gesunde Organisationsstruktur wären aber ernste Einbussen kaum zu vermeiden gewesen. Im Zuge der unerlässlichen Rationalisierung musste der apparativen Ausrüstung höchste Aufmerksamkeit zukommen. Neben der Modernisierung durch Ankauf konnten auch zahlreiche Eigenentwicklungen verwirklicht werden.

Die erwähnte Bewegungsfreiheit an der Spitze erlaubte die Stärkung des Einflusses der EMPA in verschiedenen nationalen und internationalen

*Neubau der EMPA in
St. Gallen, Architekt
Theo Hotz, Zürich.
Aufnahme
vom Mai 1995*



Gremien und bot die Möglichkeit, den guten Ruf zu festigen, auch über die Landesgrenzen hinaus.

Es war gewiss ein Ausdruck dieses Rufes, als der Leiter der EMPA an der Reorganisation der internationalen Materialprüfengesellschaft RILEM (Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions) massgebend mitwirken und kurz vor dem Jubiläumsjahr deren Präsidium antreten durfte.

Verstärkung der angewandten Forschung – Abbau von Routineprüfung

Die Umsetzung der Strategie '88' nach dem Wechsel im Direktionspräsidium – 1988 übernahm Professor Dr. F. Eggimann die Leitung der EMPA – brachte eine Verstärkung der Arbeiten auf dem Gebiet der angewandten Forschung, dies auf Kosten wenig synergieträchtiger Routineprüfungen. Ein Beispiel hierzu: Die schon fast seit den Gründerjahren der EMPA übertragene Prüfung von Druckbehältern konnte auf Anfang 1992 an den privaten Schweizerischen Verein für Druckbehälterüberwachung (SVDB) übertragen werden. Die freiwerdende Kapazität wurde für den Aufbau einer neuen Abteilung «Hochleistungskeramik» eingesetzt.

Am 1. Februar 1993 traten das neue ETH-Gesetz und die Vollzugsverord-

nungen in Kraft. Der EMPA wie auch den anderen fünf Institutionen des ETH-Bereiches wurde mit den entsprechenden Erlassen die Rechtspersönlichkeit erteilt, zudem erhielt sie zusätzliche personal- und finanzrechtliche Kompetenzen. Gleichzeitig wurden allen ihren Angehörigen bei Entscheiden, die von allgemeiner Bedeutung für die EMPA sind, Mitwirkungsrechte eingeräumt.

Nach einer auf Anstoss des ETH-Rates ebenfalls 1993 unternommenen Portfolio-Analyse entschied sich die EMPA, ihre Tätigkeitsfelder in drei Aktivitätsbereiche zu fassen:

- Werk- und Baustoffe;
- Umwelttechnik;
- Sicherheit und Qualität (von Bauwerken, Anlagen, Produkten, Verfahren).

Die Bereiche überschneiden sich wesentlich und unterstützen sich gegenseitig.

Prüfen und Forschen – beides auf wissenschaftlich/technisch hohem Niveau, beides in volkswirtschaftlich/industriell bedeutenden Sektoren, beides eingebettet in die internationale Prüf- und Forschungsgemeinschaft – bilden heute die Pfeiler der EMPA-Tätigkeit. Sie schliessen einander nicht aus, sie unterstützen einander gegenseitig: Sie verhalten sich zueinander vergleichbar wie Lehre und Forschung an den Hochschulen.

Werkstofftechnologie Thun – eine neue EMPA-Zweigstelle

Mit dem Bundesratsbeschluss vom 22. Dezember 1993 wurden 31 Personalstellen der Gruppe für Rüstungsdienste (GRD) am Standort Thun vom EMD ins EDI transferiert; die dahinterstehenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bilden seit 1994 die neue EMPA-Abteilung «Werkstofftechnologie Thun» im Dübendorfer Ressort Metall-/Keramikwerkstoffe.

Ausblick in die Zukunft der EMPA

Mit dem neuen ETH-Gesetz – in Kraft seit dem 1. Februar 1993 – ist die EMPA zur «autonomen öffentlich-rechtlichen Anstalt des Bundes mit Rechtspersönlichkeit» geworden; die formelle Bindung an die ETH Zürich ist damit aufgelöst, der Begriff «Annexanstalt» verschwunden. Nicht aufhören wird aber deswegen die enge Zusammenarbeit mit der ETH Zürich als «Mutter der EMPA», verstärken

wird die EMPA jedoch in Zukunft ganz besonders die Zusammenarbeit über die Sprachgrenze hinweg mit der ETH Lausanne.

An den beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen werden ja immer wieder Grundlagen erarbeitet, auf die sich die EMPA bei der Umsetzung in technisch und volkswirtschaftlich relevante Projekte stützen kann. Umgekehrt ist die EMPA auf Grund ihrer reichen Erfahrung in der Lage, Wesentliches zur Ausbildung von Hochschul- und Fachhochschul-Ingenieuren beizutragen; ähnlich enge und fruchtbare Verbindungen existieren seit Jahrzehnten zwischen der EMPA St. Gallen und der Hochschule St. Gallen.

Deutlich zugenommen hat in den letzten Jahren die Bedeutung der internationalen Ausrichtung der EMPA; im Vordergrund stehen hier einerseits die europäischen Forschungsprogramme, andererseits das Bemühen um den Abbau von Handelsschran-

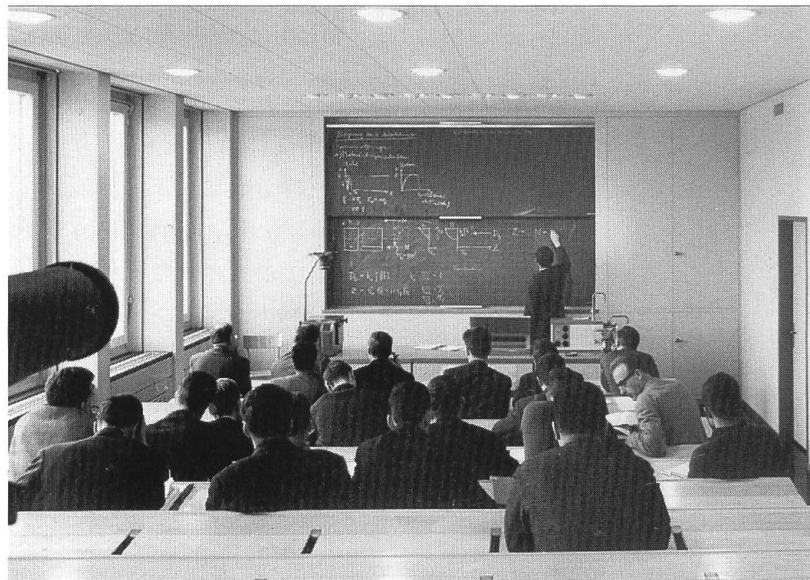
*Das sogenannte
«General R. Herzog-
Haus» in Thun, in dem
sich seit 1994 die
«EMPA Thun» befin-
det; erstellt 1972 nach
einem Projekt von
Steiner & Partner,
Steffisburg*



ken, insbesondere in Westeuropa, das heisst im EWR und in der EU.

Mit gegen dreissig nach internationalen Massstäben begutachteten und nach europäischen Normen akkreditierten Prüf-, Kalibrier- und Zertifizierstellen ist die EMPA 1995 wohl das am intensivsten durchleuchtete und evaluierte Prüf- und Forschungsinstitut ihrer Grösse weit über die Schweizer Grenze hinaus. Dank dieser Anstrengungen und des guten Rufs der EMPA im Ausland ist es dadurch in vielen Fällen möglich, der Schweizer Wirtschaft das europäische Konzept des «one stop testing» anzubieten, wie es im EWR realisiert wird.

Prüfung und Forschung – Forschung verstanden «in erster Linie zur ökonomisch und ökologisch verbesserten Nutzung von Materialien sowie zur Schaffung neuer Prüfmethoden und -geräte» (EMPA-Verordnung vom 13. Januar 1993) – sind die beiden tragenden Säulen der EMPA von heute. Zu ihnen wird sich morgen ein dritter Pfeiler gesellen, der es der EMPA erlauben wird, mit Hilfe moderner Informationstechnik noch umfassender ihren riesigen Erfahrungs- und Know-how-Schatz auftragsgemäss «zugunsten der Sicherheit von Mensch und Umwelt sowie der Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft» fruchtbar machen. Dieser Pfeiler ruht auf dem «Konzept der Wertschöpfung auf Wissen»: Strukturierte, modular gegliederte Information soll allen Interessenten – intern



oder extern – zugänglich gemacht und handelbar gestaltet werden. Zwei kleine Beispiele mögen ansatzweise deutlich machen, was damit gemeint ist:

- im Rahmen der Akkreditierung wurden innerhalb des EMPA-Qualitätssicherungssystems gegen dreitausend Standard-Arbeitsanweisungen oder SOP (Standard Operating Procedures) für Prüfverfahren und Analysen schriftlich festgehalten;
- in der EMPA-Bauschaden-Dokumentation existieren einige zehntausend Schadenbilder und Expertisen.

Die EMPA ist überzeugt, dass solches in Breite und Tiefe einzigartiges Wissen einen unschätzbaren Wert besitzt, den sie in Zukunft volkswirtschaftlich noch besser nutzbar machen will.

Der Vortragssaal der EMPA ist für Schulungen und Vorträge nahezu laufend belegt

Zeittafeln und Mitarbeiter der EMPA

Lebensdaten Ludwig von Tetmajers

- 1850 12. Januar: In Krompach bei Kaschau (Region Zips, damals Ungarn, heute Slowakei) wird Waclaw Ludwik (Wenzlaus Ludwig) Tetmajer geboren als zweites Kind und erster Sohn von Wladyslaw (1818–1889) und Luise Karoline geborene Elsner (1829–?).
- 1859 Ludwig beginnt mit dem Besuch der Grundschule in Lentschau bei Kaschau.
- 1860 Er beendet den Besuch der Grundschule in Lentschau.
- 1861 Tetmajer beginnt mit dem Besuch des Gymnasiums in Rosenheim bei Kaschau.
- 1862 Er beendet den Gymnasiumsbesuch und beginnt die Ausbildung in der Realschule in Kaschau.
12. Oktober: Geburt seines Bruders Wladyslaw (Ladislaus) in Krompach.
- 1866 Auf der Baumaterialienausstellung in Olten wird eine von J. L. Werder konstruierte und vom Bund angeschaffte Festigkeitsprüfmaschine vorgeführt.
- 1867 Tetmajer beendet die Realschule in Kaschau. Mit 17 ist er für ein Studium am Schweiz. Polytechnikum noch zu jung und meldet sich daher zum «Mathematikurs», einem Vorbereitungslehrgang am Schweiz. Polytechnikum.
- 1868 Tetmajer wird ordentlicher Hörer der zweiten Fakultät (Abteilung) des Schweiz. Polytechnikums, der sogenannten Ingenieurschule.
- 1872 Er erhält das Diplom eines Bauingenieurs des Schweiz. Polytechnikums und beginnt ein Praktikum als Ingenieur der Schweiz. Nordostbahn.
- 1873 Am 22. März wird Tetmajer zum Assistenten des Professors für Statik an der zweiten Abteilung des Schweiz. Polytechnikums, der sogenannten Ingenieurschule Carl Culmanns und im Lauf des Jahres zum Privatdozenten für Baumechanik in Zürich berufen.
- 1875 Im Oktober beginnt sein «Einjähriges» im österreichisch-ungarischen 66. k.u.k. Infanterieregiment bei Kaschau.
- 1876 Im September beendet Tetmajer in Lentschau seinen Militärdienst. Am 20. Dezember wird Tetmajer zum Leutnant der Reserve des 34. k.u.k. Infanterieregiments befördert.
- 1877 28. Februar: Er wird auf eigenen Wunsch aus dem k.u.k. Militärdienst ausgemustert, um Schweizer Bürger werden zu können.
17. August: Einbürgerung in Wipkingen bei Zürich.
24. Oktober: Trauung in München mit Maria Kindermann (1852–1912), Opernsängerin, Tochter des August Kindermann, Bariton an der Königlich Bayerischen Hofoper in München.

- 1878 2. April: Tetmajer wird nach seiner Habilitierung vom Schweiz. Schulrat zum ausserordentlichen Professor an der Bau- und Ingenieurschule der ETH berufen.
22. August: Die Bundesversammlung bewilligt einen Kredit von 20'800 Fr. für die Errichtung des ersten EMPA-Gebäudes zwecks Aufstellung der 1866 in Olten gezeigten Festigkeitsprüfungsmaschine von Werder.
- 1878 26. August: In Zürich-Riesbach wird Tetmajers erste Tochter Elsa geboren, später Pianistin, seit 1902 Ehefrau von Josef Cornelius Breinl, geb.1874.
- 1880 1. Januar: Prof. Tetmajer übernimmt die Direktion der Eidg. Anstalt für Prüfung von Baumaterialien (Festigkeitsanstalt) als Annexanstalt der Abteilung für Bau- und Ingenieurwesen der ETH.
7. Dezember: Bundesbeschluss über die Gewährung eines jährlichen Beitrags von 7000 Fr. an die Betriebskosten der EMPA; dank den Bemühungen des Schulratspräsidenten Prof. Karl Kappeler.
- 1881 27. Januar: Der Schweiz. Schulrat befördert den Vorstand der Festigkeitsprüfungsanstalt, Ludwig von Tetmajer, zum ordentlichen Professor für Baumechanik.
- 1883 26.–28. Oktober: Anlässlich der Landesausstellung demonstriert Tetmajer die Belastung der «kleinen Teufelsbrücke».
1. November: Beschlussfassung über das Reglement der Eidg. Anstalt für Prüfung von Baumaterialien; unter anderem ist die regelmässige Herausgabe von «Mitteilungen» der EMPA vorgesehen.
- 1887 2. Februar: In Selmechanya heiratet Ludwigs Bruder Wladyslaw Gissella Meinhold.
17. Juni: Geburt des ersten Sohnes, Bruno Friedrich, in Zürich-Oberstrass, später Dr.chem, seit 1913 Ehemann der Pianistin Mabel Louise Thompson (1889–?), Tochter eines englischen Obersten.
27. Juli: Gesuch der EMPA-Direktion an den Schulrat um dringende Verbesserung der Raumsituation in der EMPA zwecks Zusammenlegung der im Bahnhof und im Kellergeschoss des Polytechnikumsgebäudes aufgestellten neuen Maschinen.
- 1888 Die Anzahl Prüfungen in der EMPA steigt auf 13'522 (1880:525).
- 1889 6. Dezember: Die Bundesversammlung bewilligt für den Neubau der EMPA 249'000 Fr.; es folgt ein Bundesratsbeschluss und Weisung an die Direktion für Bundesbauten, mit dem Bau eines Gebäudes für die EMPA zu beginnen.
- 1891 April: Grundsteinlegung für das neue EMPA-Gebäude.
15. Juni: Brückeneinsturz und Eisenbahnunglück in Münchenstein; Tetmajer wird einer der beiden vom Bundesrat berufenen Experten.
- November: Umzug in das neue EMPA-Gebäude an der Leonhardstrasse 27.
- 1895 9.–11. September: In Zürich präsidiert Tetmajer in der Aula der ETH die V. Internationale Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Methoden in der Materialprüfung (sog. Bauschinger-Konferenz).
- Gründung des «Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik» und Wahl Tetmajers zum ersten Präsidenten.

- 1896 1. Januar: Die bisherigen Aufgaben und Pflichten Tetmajers werden an drei eigenverantwortliche Mitarbeiter delegiert: Eduard Brunner (von Bassersdorf): Werkstattvorsteher und Leiter der mechanisch-technischen Prüfungen (I. Assistent); Dr. S. Frankfurt (aus Wilna): Leiter der chemisch-analytischen Abteilung; J. Lewentis (aus Jalta): zuständig für Arbeiten im Bereich der Physik und II. Assistent für die chemisch analytischen Arbeiten.
1. April: Bruno Zschokke (aus Aarau), Chemiker, wird Adjunkt des EMPA-Direktors, Leiter der Abteilung für Papier- und Tonprüfungen und Sekretär des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (IVMT).
- 1897 23.–25. August: Kongress des IVMT in Stockholm
- 1899 Die Anzahl der Prüfungen in der EMPA nimmt auf 44'091 zu.
- 1901 9.–13. August: Kongress des IVMT in Pest (Budapest), verbunden mit einem Ausflug der Kongressteilnehmer in die engere Heimat Tetmajers, in die Region Zips (um Kaschau).
30. September: Tetmajer folgt einem Ruf zur Übernahme einer Professur an der Technischen Hochschule Wien und verlässt die EMPA. In Wien wird er zum k.u.k. Hofrat ernannt und beginnt dort mit der Planung und dem Aufbau eines Zentral-Laboratoriums für die technische Materialprüfung.
- 1904 4. Januar: In Budapest stirbt Tetmajers Bruder Wladyslaw.
22. Oktober: Prof. Ludwig von Tetmajer wird zum Rector magnificus der TH Wien berufen.
- 1905 31. Januar: Während einer Vorlesung an der TH Wien erleidet Tetmajer einen Gehirnschlag.
1. Februar: In der Nacht nach dem Bluterguss stirbt Ludwig Tetmajer um 2 Uhr.

Daten zur Geschichte der EMPA

- 1880 Gründung der 'Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am Schweizerischen Polytechnikum' unter der Leitung von Prof. Ludwig von Tetmajer.
- 1891 Bezug des Neubaues an der Leonhardstrasse in Zürich.
- 1895 Erstmalige Verwendung der Bezeichnung 'Eidgenössische Materialprüfungsanstalt' im Jahresbericht.
- 1901 Übernahme der Leitung durch Prof. Dr. François Schüle, Mitarbeiterbestand 24 Personen.
- 1907 Gründung der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der ETH unter der Leitung von Prof. Dr. E.J. Constam.
- 1911 Gründung der Schweizerischen Versuchsanstalt (ursprünglich Textilkontrollstelle) in St. Gallen unter der Leitung von Prof. Dr. J. A. Jovanovits.
- 1924 Übernahme der Leitung durch Prof. Dr. M. Roš.

- 1927 Eingliederung der (ab 1917 von Prof. Dr. P. Schläpfer geleiteten) Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe in die EMPA.
- 1930 50jähriges Bestehen der EMPA, Mitarbeiterbestand 81 Personen.
- 1937 Eingliederung der 'Schweizerischen Versuchsanstalt' St. Gallen, deren Ursprung in den Annalen folgendermassen festgehalten sind:
- 1885 Eröffnung der 'Kontrollstelle für Baumwollgarn' des Kaufmännischen Directoriums;
 - 1911 Erweiterung zur 'Kontroll- und Versuchsstelle für die Textilindustrie' unter der Leitung von Prof. Dr. J.A. Jovanovits;
 - 1918 Ermächtigung zur neuen Bezeichnung 'Schweizerische Versuchsanstalt' durch das Volkswirtschaftsdepartement;
- Festlegung der Bezeichnung 'Eidgenössische Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe, EMPA'; Bildung eines Dreier-Direktoriums (Roš, Schläpfer, Jovanovits) unter dem Vorsitz von M. Roš, Mitarbeiterbestand 112.
- 1939 Mitarbeiterbestand von 180 nimmt bis 1945 auf 255 Personen zu.
- 1949 Übernahme des Direktionspräsidiums durch Prof. E. Amstutz mit den Direktoren Prof. Dr. E. Brandenberger (ab 1949) und Prof. Dr. A. Engeler (ab 1944).
- 1962 Bezug der Neubauten in Dübendorf.
- 1969 Übernahme des Direktionspräsidiums durch Prof. Dr. T.H. Erismann.
- 1971 Neuorganisation der EMPA Dübendorf.
- 1973 Neuorganisation der EMPA St. Gallen.
- 1988 Übernahme des Direktionspräsidiums durch Prof. Dr. F. Eggimann.
- 1989 Neue EMPA-Verordnung in Kraft. Die geänderte Bezeichnung der EMPA lautet: 'Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt'.
- 1990 Ein umfassendes Qualitätssicherungssystem wird eingeführt.
- 1993 Das neue ETH-Gesetz tritt in Kraft. Die EMPA wird mit eigener Rechtspersönlichkeit ausgestattet.
- 1994 Eingliederung der ehemaligen Fachsektion 'Material- und Prüftechnik' der GRD als 'Werkstofftechnologie Thun' in den Prüf- und Forschungsbereich Dübendorf; 21 von 32 Prüfabteilungen und 3 Zertifizierungsstellen sind akkreditiert.

Mitarbeiter der Eidg. Materialprüfungsanstalt am Schweiz. Polytechnikum im Jahre 1900

(aus dem Jahresbericht der EMPA für 1900 mit Ergänzungen)

Leitung der Anstalt

Tetmajer von, Ludwig, Bauingenieur, Prof. Dr., Direktor der EMPA

Schüle, François, Ingenieur des Eidg. Polytech., von Genf, Dr., Prof. für Festigkeitslehre an der Ecole d'Ingénieurs à l'Université de Lausanne, ab 1.10. 1901 Nachfolger von Tetmajer

Zschokke, Bruno, Ingenieur-Chemiker, von Aarau, Adjunkt des Direktors; seit 1896

Kader

Stahel, Hans, Chemiker, von Turbenthal, Ct. Zürich, Vorsteher des chemisch-analytischen Laboratoriums; seit 1896

Brunner, Edmund, Mechaniker, von Meilen, Vorsteher des Werkstättendienstes und Leiter der mechanisch-technischen Prüfungsverfahren



Die Mannschaft der Eidg. Materialprüfungsanstalt am 25. März 1901.

Von l.n.r. sitzend: J. und P. Bernasconi, Frick, Constant, Sattler.

Erste Reihe stehend, v.l.n.r.: NN, NN, Kyriaku, Brunner, Schüle, Holzer, NN.

Zweite Reihe v.l.n.r.: Nickelson, Feldmann, NN, Steffen, Frau NN., Zschokke, Kahl, Stahel

Dritte Reihe: NN, NN

Assistenten und Techniker

Sattler, Heinrich, von Wytikon, Ct. Zürich,

Assistent für Thon- und Papierprüfung, sowie für die photographischen und microphotogr. Arbeiten, seit 1895

Kahl, Felix, Techniker, von Zürich, Assistent für die Prüfung von Transportflaschen hochgespannter Gase; seit 1896

Kyriaku, K.E., Chemiker, aus Griechenland, speziell für die Untersuchung der schweiz. Thone angestellt seit 1899. – Zur Beschleunigung dieser Arbeiten wurde noch ein zweiter Chemiker in der Person des Hrn.:

Frey, Otto, von Zurzach, Ct. Aargau, vorübergehend eingestellt; seit 8. Oktober 1900

Holzer, Theodor, von Zürich, Kanzlist und zugleich Hauswart der Anstalt; seit 1891

Nickelsen, Wilhelm, aus Christiania in Norwegen, Ing. und Privatdozent von Prof. Tetmajer 1900–1901

Vorarbeiter

Bernasconi, Peter, von Stabio, Vorarbeiter für die Cement- und keramische Branche; seit 1880

Handlanger und Gehülfen

Frick, August, Mechaniker, von Oberstrass, als Gehülfe für die Werkstättearbeiten, sowie insbesondere für die Bedienung der Frostmaschine

Kägi, Albert, Mechaniker, von Zürich, als Gehülfe für die Werkstättearbeiten im Dienste des technologischen Unterrichts

Constant, Franz, Schlosser, von Wald, als Nachfolger von Schlosser Müller; seit 1898

Steffen, Joh., von Oberstrass, Laboratoriumsgehülfe für die Cement- und Thonprüfungen, seit 1895

Schori, Benedikt, von Wierzewyl, Ct. Bern, Laboratoriumsgehülfe, vorübergehend für die Untersuchung der schweiz. Thone bedienstet.

Bernasconi, Johann, von Stabio, Handlanger für die Cementbranche; seit 1880

Bernasconi, Eugen (Sohn von Peter B.), von Stabio, Handlanger für die Cementbranche; seit 1898

Blatter, Robert, von Riesbach, vorübergehend als Gehülfe für die Thonuntersuchungen; seit 1898

Kreis, Bertha, von Oberstrass, vorübergehend als Gehülfin im chemischen und physikalischen Laboratorium bedienstet; 1900

Lambelet, Albert, von Verrières, vorübergehend für Bureauarbeiten, sowie zur Hülfeleistung der schriftlichen Arbeiten des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik bedienstet; seit 1898

Ausläufer und Putzfrauen

Feldmann, Heinr., von Waldshut, Ausläufer und Hausknecht; seit 1898

Frei, Frau, Putzfrau

Holzer, Frau des Hauswarts als Aushilfe

Von Formeln und Materialien

Die «Tetmajer-Gerade» und ihre wissenschaftlich-technische Bedeutung

von Hansjakob Schindler

Unter einer Zugkraft lässt sich ein schlanker Stab bis zur Erreichung der Zugfestigkeit des Materials belasten, während unter einer Druckkraft schon bei weit geringeren Lasten ein Versagen durch seitliches Ausknicken des Stabes möglich ist. Die mathematische Formulierung und exakte Lösung dieses wichtigen Stabilitätsproblems der Elastostatik gelang Anfang des 18. Jahrhunderts dem Basler Leonhard Euler. Beispielsweise für einen beidseitig gelenkig gehaltenen, durch eine zentrische axiale Druckkraft P belasteten Stab der Länge l_k (Fig. A) lautet die Eulersche Knickformel

$$(a) \quad \sigma_k = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot i^2}{l_k^2}$$

Hierin bezeichnet σ_k die Knickspannung, E den Elastizitätsmodul des Materials und i den Trägheitsradius, der den Biege- und Widerstand des Stabquerschnitts charakterisiert. Die Eulersche Knickformel ergibt sich aus der Integration der Differentialgleichung der linear-elastischen Biegelinie eines Stabes und gilt somit streng genommen nur für den hypothetischen Fall eines ideal elastischen Materials. Reale Werkstoffe verhalten sich jedoch nur in einem beschränkten Spannungsbereich $\sigma < \sigma_p$ rein linear-elastisch, das heisst dem Hooke'schen Gesetz $s=Ee$ entsprechend (Fig. B): Oberhalb der sogenannten Proportionalitätsgrenze σ_p beginnt – bedingt durch mikroskopische und makroskopische Eigenspannungen sowie durch geometrische Imperfektionen – die Spannungs-Dehnungskurve zunehmend abzuflachen und sich damit von der idealen Hooke'schen Geraden zu entfernen, um schliesslich bei der Fließspannung σ_0 praktisch horizontal zu verlaufen. Es liegt auf der Hand, dass sich dieses Materialverhalten in der Knickformel niederschlagen muss, sobald σ_k die Proportionalitätsgrenze σ_p übersteigt oder gemäss Gleichung (a), wenn der sogenannte Schlankheitsgrad des Stabes $\lambda=l_k/i$ eine gewisse Grenzschlankheit λ^* unterschreitet. Als Mathematiker interessierte sich Euler allerdings wenig für die entsprechenden materialbedingten Grenzen des elastischen Knickens. Erst Young um 1810 und einige Jahre später Navier bemerkten die entsprechenden prinzipiellen Unzulänglichkeiten der Eulerschen Knickformel. Für eine fundierte Korrektur fehlten den beiden jedoch die mathematischen und experimentellen Mittel. Eine vertiefte wissenschaftliche Behandlung dieser Thematik setzte, motiviert durch verschiedene Schadenfälle vor allem auf dem Gebiet des Stahlbrückenbaus, erst am Ende des 19. Jahrhunderts ein. Von grundlegender Bedeutung auf theoretischem Gebiet waren vor allem die Arbeiten von Engesser und Jasinski. Sie führten zur heute gesicherten Erkenntnis, dass im Bereich $\lambda < \lambda^*$ der E-Modul in der Eulerschen Knickformel (a) durch den sogenannten Tangentenmodul $d\sigma/d\varepsilon$, das heisst die Steigung

der spannungsabhängigen Steigung der Spannungs-Dehnungskurve, zu ersetzen ist.

Nach den ersten, durch seinen Tod unterbrochenen Druckversuchen von Bauschinger wurden auf experimentellem Gebiet die Arbeiten von Tetmajer wegweisend. Tetmajer kam aufgrund seiner umfangreichen Knickversuche zum Schluss, dass zur Berechnung der Knickspannung für Stäbe mit geringem Schlankheitsgrad die Eulersche Hyperbel (a) durch eine die Punkte (λ^*, σ_p) und $(0, \sigma_0)$ verbindende Gerade zu ersetzen sei (Fig. C), was zu folgendem Knickgesetz führte:

(b)

$$\sigma_k(\lambda) = \sigma_0 - (\sigma_0 - \sigma_p) \cdot \frac{\lambda}{\lambda^*} \quad \text{für } \lambda < \lambda^*$$

$$\sigma_k(\lambda) = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda^2} \quad \text{für } \lambda > \lambda^*$$

Bei σ_0 , σ_p und λ^* handelt es sich um materialabhängige Parameter, deren Werte für die damals gebräuchlichen Konstruktionswerkstoffe Schweiss-

eisen, Stahl und Gusseisen von Tetmajer angegeben wurden. Diese 1886 publizierte und als «Tetmajer-Gerade» weltweit bekannt gewordene Modifikation des Eulerschen Knickgesetzes kam sogleich auch in der Praxis zur Anwendung. Wie im folgenden am Beispiel der Schweiz aufgezeigt, bildete sie bis zu den 70er Jahren unseres Jahrhunderts die Grundlage zur Bemessung von Druckstäben im Stahlbau.

Vorsehen mit einem (aus heutiger Sicht sehr vorsichtig anmutenden) Sicherheitsfaktor von etwa 4, fanden die Tetmajer-Geraden schon 1892, ein Jahr nach der Veröffentlichung seiner im Anschluss an den Brückeneinsturz von Münchenstein durchgeführten Versuche, Eingang in einer bundesrätlichen «Verordnung betreffend Berechnung und Prüfung der eisernen Brücken- und Dachkonstruktionen auf schweizerischen Eisenbahnen», einer damals verbindlichen Konstruktionsrichtlinie und Submissionsgrundlage für Eisenbahnbauten. In praktisch unveränderter, den verbesserten Stahlqualitäten mit einer etwas höheren zulässigen Beanspruchung

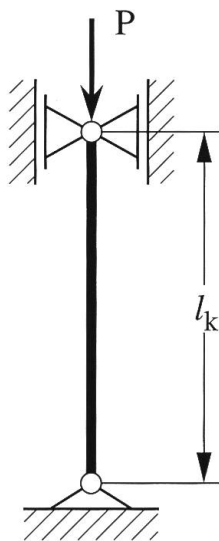


Fig. A:
Stab unter zentrischer Druckkraft P

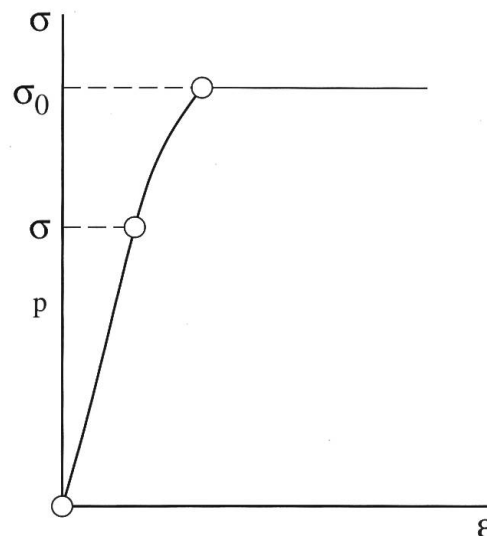


Fig. B:
Typisches Spannungs-Dehnungs-Diagramm eines metallischen Werkstoffs

Mittheilungen
 der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien
 am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

4. Heft:

Methoden & Resultate
 der Prüfung der
Festigkeitsverhältnisse des Eisens und anderer Metalle.

Zusammengestellt von

L. Tetmajer

Ingenieur, Professor am eidgen. Polytechnikum, Vorsteher der Anstalt
 zur Prüfung von Baumaterialien, etc.

Selbst-Verlag der Eidg. Festigkeits-Anstalt.

ZÜRICH
 Druck von F. Lohbauer, Rämistrasse 12
 1890.

Rechnung tragenden Form erschien sie 1913 in der bundesrätlichen «Verordnung betreffend Berechnung und Untersuchung der eisernen Brücken und Hochbauten der der Aufsicht des Bundes unterstellten Transportanlagen», obschon in der Zwischenzeit mit den theoretischen Arbeiten von Engesser und v. Karman einige weitere wichtige Erkenntnisse zu verzeichnen waren. Auch noch in den früheren Ausgaben der SIA-Stahlbaunormen SIA 161 (Entwurf 1946, Ausgabe 1956 und 1974) wird das Knicken auf der Basis der Tetmajer-Geraden behandelt. Hier wurden die klassischen Ansätze insofern etwas modifiziert, als der Einfluss möglicher Exzentrizitäten des Lastangriffs mitberücksichtigt wurde. Erst in den neueren Ausgaben von SIA 161 (ab 1979) wurde die Tetmajer-Gerade von verfeinerten, die makroskopischen Eigenspannungen und geometrische Imperfektionen berücksichtigenden Knicknachweisen abgelöst.

Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, 4. Heft, 1890

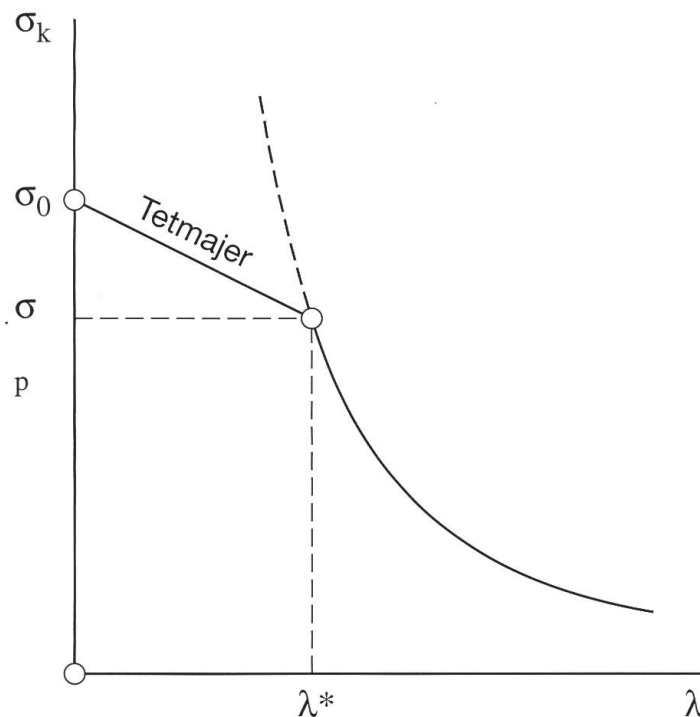


Fig.C:
 Eulersche Hyperbel mit Tetmajer-Geraden

DIE
BAUMECHANIK.

AUF GRUNDLAGE DER ERFAHRUNG

BEARBEITET

VON

L. TETMAJER

DIPL. INGENIEUR, PROFESSOR AM SCHWEIZ. POLYTECHNIKUM,
DIRECTOR DER EIDGEN. FESTIGKEITSANSTALT, etc.

DAS RECHT DER UEBERSETZUNG IN FREMDE SPRACHEN
BLEIBT VORBEHALTEN.



ZÜRICH.
DRUCK UND VERLAG VON ZÜRCHER UND FURRER.
1888.

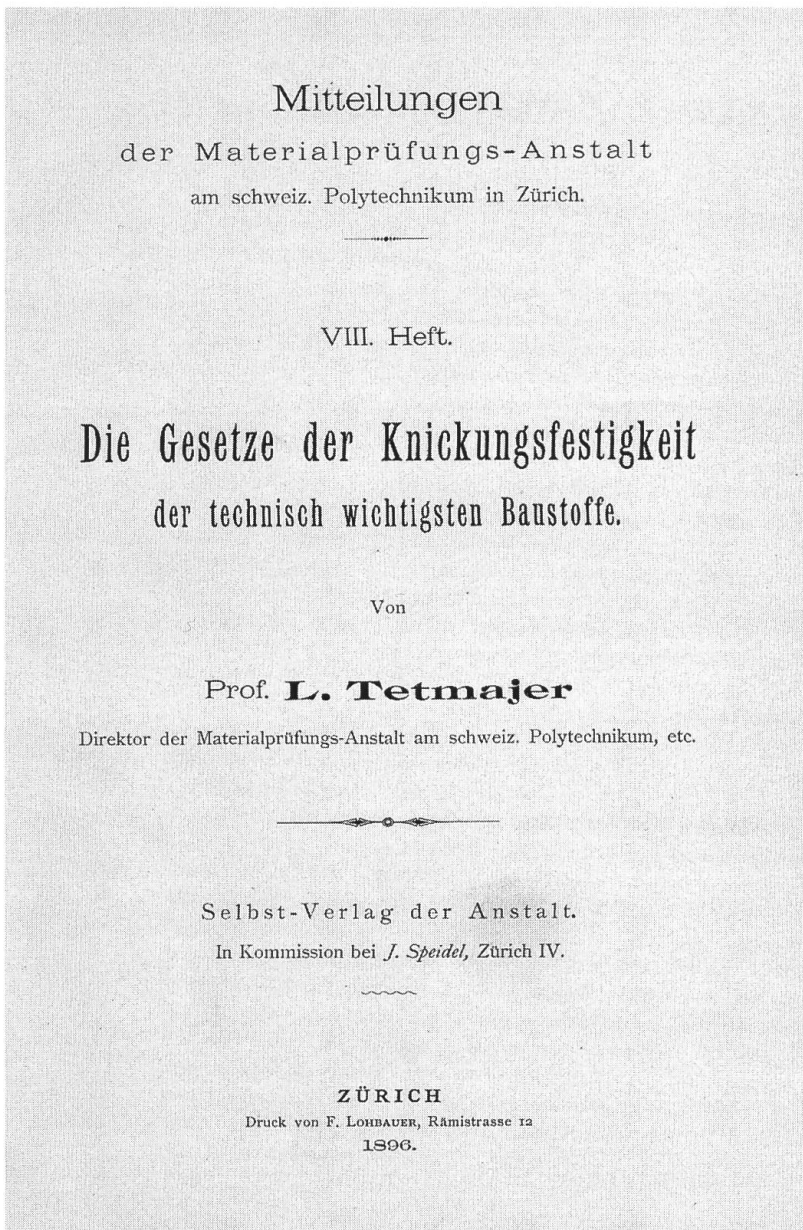
«Die Baumechanik / auf Grundlage der Erfahrung / bearbeitet von L. Tetmajer, Dipl. Ingenieur, Professor am Schweiz. Polytechnikum, Director der Eidg. Festigkeitsanstalt, etc. ... Zürich, 1888» Dieses seinem Vater gewidmete mehrteilige Fachbuch Tetmajers war ein über mehrere Jahrzehnte weit über die Schweiz hinaus verbreitetes Standardwerk für Bauingenieure und Konstrukteure

**Eisen und Flusseisen als
Konstruktionsmaterial**
von Ulrich Morf

Als Ludwig Tetmajer an der «Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien» am Schweizer Polytechnikum wirkte, war auch eine aktive Zeit für die Stahlhersteller und für die Walzwerke. Eine einschlägige Publikation der damaligen EMPA mit dem Titel «Methoden und Resultate der Prüfung von Eisen und Stahl und anderen Metallen» zeigt das damals in vielen Labors in Europa bearbeitete Forschungsgebiet der Stahleentwicklung, Bauteilforschung und Werkstoffprü-

fung. Ausgedehnte Versuchsreihen wurden mit den neuen Flussstählen nach dem Siemens-Martin- und Thomas-Verfahren durchgeführt in Gegenüberstellung mit den Blechen und Profilen aus dem sogenannten Schweisseisen. Schweisseisen oder «Puddleisen», nach dem 1824 in Deutschland eingeführten Puddle-Verfahren im Herdofen geschmolzen, wurde damals auch im Eisenbahnbau eingesetzt.

Bei den damaligen Fachdiskussionen der Werkstoffwissenschaftler (unter anderem Bauschinger, Tetmajer, Wöhler) kamen bereits Begriffe für das spezifische Arbeitsauf-



*Mitteilungen der
Materialprüfungs-
Anstalt, 8. Heft, 1896*

nahmevermögen zur Anwendung. Insbesondere die Versuche an Eisenbahnmaterial führten immer wieder zu europäischen Fachdisputen. So war die «Probeentnahme für Zerreissversuche» an Schienenmaterial vermutlich durch Tetmajer relativiert worden mit dem Satz «... zur Aufklärung der Widersprüche der Zerreissproben scheint es viel ratsamer, sachlich ungleich correcter die Schiene selbst hinsichtlich ihres Verhaltens gegen lebendige Kräfte, insbesondere Schlag- und Stosswirkung gründlich zu untersuchen». Bei der damaligen Konkurrenzlage zwischen den Stahlwerken waren auch Verarbeitbarkeits-

kriterien der neuen Generation von «nichthärtbaren» (=niedriggekohlten) Flussstählen zur Bewertung beigezogen worden wie Schweissbarkeit, Stanzbarkeit und Zähigkeit. Dabei hatte Tetmajer vermutlich bereits Visionen einer Spröbruchprüfung. In diesem Sinn ist auch die Gegenüberstellung der «Arbeitsdiagramme der Zerreissungsproben» am Flansch und Steg eines DNP-19-Profiles aus der erwähnten Publikation zu verstehen.

In der nachfolgenden Zusammenstellung wird mit den damaligen und heutigen Begriffen (in Klammern) die erweiterte Auswertung der Zugversuche mit den damaligen Qualitätskoeffizienten vorgestellt. Mit dieser Art der Charakterisierung hatte die Anstalt Tetmajers Tausende von Proben geprüft und Schweisseisen, Flussstähle, Roheisen, aber auch Geschützbronzes auf ihre Eignung begutachtet:

*Daten des Zugversuchs mit
Auswertung des Spannungs-
Dehnungs-Diagramms:*

- Zugfestigkeit β (Rm), Streckgrenze ρ (Re)
- Dehnung nach Bruch λ ($A = \Delta l/l$, am 100-mm-Stab)
- Form-Völligkeitskoeffizient η des Spannungs-Dehnungsdiagramms
- Kontraktion φ (%), auch Einschnürung an Bruchstelle genannt
- spezifische Arbeitskapazität
 $\alpha = \eta \cdot \beta \cdot (\Delta l/l)$

Qualitätskoeffizienten:

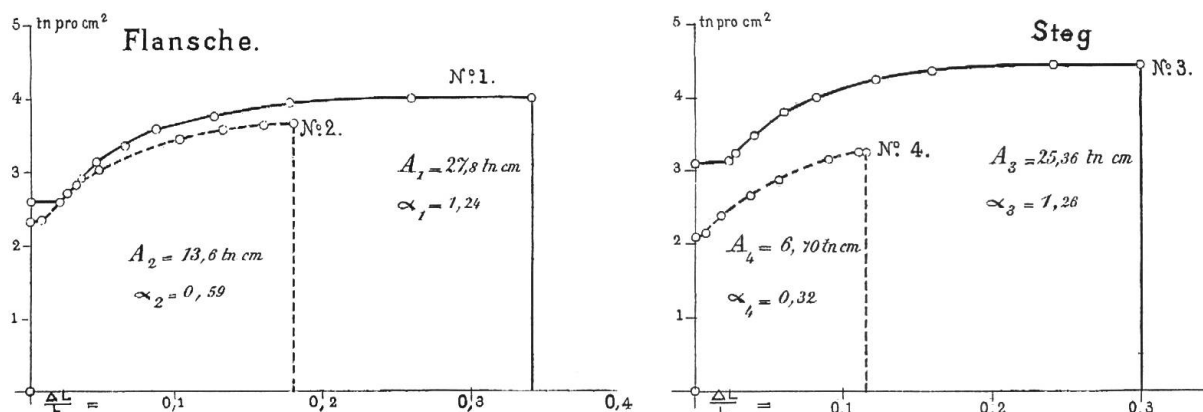
- Qualitätskoeffizient nach Tetmajer $c = \beta \cdot \lambda$ als Mass für das spezifische plastische Tragverhalten (verwand mit α siehe oben)
- Qualitätskoeffizient nach Wöhler $\beta + \varphi$ (in kg/mm^2 und %) als empirisches technologisches Qualitätsmerkmal

ARBEITSDIAGRAMME DER ZERREISSUNGSPROBEN

D. N. P. № 19.

Ungeschweißtes Material.

D. N. P. № 19.



«Arbeitsdiagramme der Zerreißungsproben»:

Erschienen als Tafel IV; Fig. No.1 und Fig.No.3 in: «Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidg. Polytechnikum in Zürich»; Heft 3: Methoden und Resultate der Prüfung von Eisen und Stahl und anderer Metalle. Zusammengestellt von L. Tetmajer, Ingenieur, Professor am eidg. Polytechnikum, Vorstand der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien etc., Zürich (1886)

Die Qualitätskoeffizienten waren seinerzeit Neukreationen, deren Wert aber von den beiden Autoren bezüglich ihrer Wissenschaftlichkeit gegenseitig in Frage gestellt wurde. Der c-Koeffizient nach Tetmajer ist immerhin im Bezug zur spezifischen Arbeitskapazität.

Aluminium im Zeitraum 1880–1905

von Olivier Beffort

Obwohl mit 8,1 Prozent nach Silizium (28 Prozent) als zweithäufigstes Metall in der Erdkruste vorhanden, konnte Aluminium erstmals 1807 vom britischen Naturforscher Humphrey Davy nachgewiesen werden; es gelang ihm jedoch nicht, die neue Substanz zu isolieren. Er gab dem neuen Metall den Namen «alumium», abgeleitet vom englischen «alum» (la-

teinisch «alumen» oder deutsch «Alaun», $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$), eine vermutlich bereits den Ägyptern und Chinesen bekannte natürliche Verbindung, aus welcher damals die Tonerde gewonnen wurde. Nach Humphrey's Entdeckung sollten jedoch noch gut 80 Jahre bis zur wirtschaftlichen industriellen Herstellung von Aluminium vergehen.

Als Ludwig von Tetmajer 1880 die EMPA gründete, wurde Aluminium noch nach einem 1854 von Henry Sainte-Claire Deville (im Auftrag von Napoleon III.) entwickelten kostspieligen chemischen Verfahren hergestellt. Um 1857 betrug die Produktion des ausschliesslich in Frankreich hergestellten Aluminiums (Reinheit etwa 97 Prozent) etwa 2 kg/Tag bei einem Preis von 300 Fr./kg; 30 Jahre später war die Produktion auf mehrere Jahrestonnen gestiegen, und der Preis auf 70 Fr./kg gesunken. Nicht zuletzt

Landesausstellungs-Ausgabe 1896.

Mitteilungen
der Materialprüfungs-Anstalt
am schweiz. Polytechnikum in Zürich.

IX. Heft.

Methoden und Resultate
der Untersuchung
des Aluminiums und seiner Abkömmlinge.

Zusammengestellt von

Prof. **L. Tetmajer**
Direktor der Materialprüfungs-Anstalt am schweiz. Polytechnikum, etc.

Selbst-Verlag der Anstalt.

ZÜRICH

Druck von F. LOHBAUER, Rämistrasse 12
1900.

*Mitteilungen der
Materialprüfungs-
Anstalt, 9. Heft, 1900*

wegen seines hohen Preises und der knappen Verfügbarkeit blieb dem Aluminium der Durchbruch vorläufig verwehrt; in Reinform oder als Aluminiumbronze war es aber als exklusiver Werkstoff vom damaligen Adel sehr geschätzt.

Erst die 1886 gleichzeitig vom Franzosen Paul Héroult und Amerikaner Charles Hall zum Patent angemeldete Erfindung, die Schmelzflusselektrolyse, sollte die wirtschaftliche industrielle Gewinnung von Aluminium aus Tonerde (Al_2O_3) ermöglichen. Voraussetzung dazu waren jedoch die zwanzig Jahre zuvor von Werner von Siemens erfundene Dynamomaschine, welche im grosstechnischen

Massstab elektrischen Strom lieferte, sowie das 1887 von Karl Bayer patentierte Verfahren zur Befreiung des Bauxits von jeglichen Oxyden und Silikaten, woraus die Tonerde wirtschaftlich gewonnen werden konnte.

Während Charles Hall in Amerika das Interesse von sechs Industriellen für die Gründung 1888 der «Pittsburgh Reduction Company» gewinnen konnte (ab 1907 in ALCOA umgetauft, heute weltweit grösster Aluminiumhersteller), suchte Paul Héroult in Frankreich vergeblich nach Investoren für die industrielle Verwertung seiner Erfindung. So kam es, dass Héroult schliesslich ausgerechnet mit den schweizerischen Unternehmern G. Neher, G.L. Naville und P. Huber-Werdmüller Kontakte knüpfte, was 1887 zur Gründung der «Schweizerischen Metallurgischen Gesellschaft» führte. Besser hätten sich die vier Pioniere wohl kaum ergänzen können: Héroult sollte nach seinem Patent die Aluminiumöfen bauen, Neher stellte die Infrastruktur seines ehemaligen Eisenwerkes am Rheinfall zur Verfügung, Escher-Wyss & Co., unter der Leitung von Naville, lieferte die Turbinen für die Dynamomaschinen, die ihrerseits in der Maschinenfabrik Oerlikon gebaut wurden, damals unter der Leitung von Werdmüller, so dass bereits ein Jahr später, 1888, die erste nach dem Prinzip der Schmelzflusselektrolyse arbeitende Aluminiumhütte der Welt in Neuhausen am Rheinfall in Betrieb genommen werden konnte. Noch im gleichen Jahr erfolgte unter Beteiligung der «Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft» (AEG) die Gründung der «Aluminium Industrie AG» (AIAG), seit 1963 «Schweizerische Aluminium AG» (Aluisse).

Allerdings wurden anfänglich Aluminiumbronze-Legierungen (20 Prozent Al) hergestellt, die damals als be-

sonders zukunftsstrchtig galten. Im Jahre 1888 wurde Professor Tetmajer an der EMPA in Zürich beauftragt, diese Legierungen bezüglich Festigkeitseigenschaften und Verbesserungsmöglichkeiten zu untersuchen und neue Anwendungen dafür zu finden. Die schweren Aluminiumbronze-Legierungen fanden jedoch nicht den erwarteten Absatz, und sie wichen bis Mitte der 90er Jahre progressiv dem leichten Reinaluminium. 1892 betrug die Aluminiumproduktion in Neuhausen 2 Tonnen pro Monat bei einem Preis von 6.25 Fr./kg. Doch die Kapazität war zu gering; nach Ausbau der Anlagen in Neuhausen wurden die Aluminiumhütten in Badisch-Rheinfelden (1898) und in Lend/A (1899) in Betrieb genommen, und im Jahre 1900 stieg die Produktion der AIAG auf über 2'000 t/Jahr, etwa ein Drittel der damaligen Weltproduktion (heute etwa 20 Millionen Tonnen im Jahr); der Preis war auf 2.50 Fr./kg gesunken. 1908 lief in der vierten Aluminiumhütte der AIAG in Chippis/VS die Produktion an; die Kapazität von anfänglich 2'000 t/Jahr wurde bis 1918 auf 12'500 t/Jahr erweitert. Bereits bei der Planung ihrer vier Hütten erwarb die AIAG jeweils die Wassernutzungsrechte und baute ihre eigenen Kraftwerke, um sich den nötigen elektrischen Strom für die Elektrolyse zu sichern.

Mit der Verfügbarkeit und dem tieferen Preis kamen auch die ersten Anwendungen. Obwohl sich diese anfänglich auf Haushaltsutensilien wie Geschirr und Besteck sowie auf Militarausrustungen beschränkten, fand das Aluminium bald Eingang im Bauwesen; 1890 baute Escher Wyss in Zürich das erste Aluminiumboot,

1893 wurde in London die aus Aluminium gefertigte und heute noch gut erhaltene Eros-Statue aufgestellt, 1896 folgte die Bedachung der St.-Joa-chims-Kirche in Rom, und in Amerika wurde 1898 die erste Aluminium-Freileitung gebaut. Des Weiteren kam es bereits um die Jahrhundertwende zu zahlreichen Umsetzungen im Automobilbau.

Aufgrund seiner bescheidenen Festigkeit im Reinzustand fand Aluminium bis anhin kaum Anwendung für Strukturbauteile. Bald wurde jedoch erkannt, dass die Festigkeit von Aluminium durch Zulegieren bestimmter Elemente gesteigert werden konnte; die Aluminium-Magnesium-Knetlegierung «Magnalium» wurde 1898 in Europa entwickelt (aufgrund diverser Probleme sollten jedoch noch über 40 Jahre bis zur industriellen Nutzung von AlMg-Legierungen vergehen), und die aushärtbare Aluminium-Kupfer-Magnesium-Mangan-Knetlegierung «Duralumin» wurde 1906 von A.Wilm in Deutschland entdeckt. Die dafür verantwortlichen Hartungsmechanismen, im ersten Fall die Mischkristall- und Versetzungshartung und im zweiten Fall die Ausscheidungshärtung, blieben damals noch unbekannt. Die «Duralumin»-Legierung fand bereits kurze Zeit nach ihrer Entdeckung Anwendungen in der Luftfahrt; die Gerippe der Zepeline wurden aus dieser Legierung gefertigt (1914). Damit hatte der Werkstoff Aluminium, knapp ein Vierteljahrhundert nach Beginn seiner industriellen Gewinnung und am Vorabend des Ersten Weltkrieges, die Eroberung von Himmel und Weltraum angetreten.¹¹⁴

Anhang

Anmerkungen und Quellennachweis

- ¹ Dufour, der schon während des Sonderbundkrieges das Wirken des «Vereins der Stadt Zürich zum Transport von schwer verwundeten Militärs im Jahr 1847» in die Wege geleitet hatte, arbeitete mit Henri Dunant die Struktur des künftigen Roten Kreuzes aus. 1863 wurde er ihr erster Vorsitzender und später zum Ehrenvorstand des fünfköpfigen Gründungskomitees. Ein Jahr später leitete er die internationale Konferenz und unterschrieb die Genfer Konvention im Namen der Schweiz. Siehe: Henri Reverdin, *Le Général Dufour et la Croix-Rouge*. In: Festgabe für Max Huber. Zürich 1934.
- ² G.-H. Dufour, *L'oeuvre scientifique et technique*. Neuchâtel 1947.
- ³ Fritz Stüssi, *Construction de ponts*. In: Ebd., S. 116.
- ⁴ Ebd., S. 237.
- ⁵ Ebd., S. 319.
- ⁶ Ebd.
- ⁷ Fritz Stüssi, *Construction de ponts*. In: Ebd., S. 117.
- ⁸ Die Expertise Dufours befindet sich im Staatsarchiv Basel-Stadt (Bauakten U 11). Siehe auch: *Fünf Schweizer Brückenbauer. Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik*, Bd. 41. Zürich 1985.
- ⁹ Friedrich Stehlin, *Über eine steinerne Rheinbrücke in Basel. Nebst den darauf bezüglichen hydraulischen und statischen Untersuchungen. Nebst 2 Plänen*. Basel und Zürich 1855, S. 17.
- ¹⁰ *Die obere Rheinbrücke am Harzgraben in Basel*. Basel 1879, S. 28.
- ¹¹ Zitiert bei Albin Breitenmoser u.a., *Die Basler Rheinbrücken. Ihre Geschichte und Bauweise*. Basel [1962], S. 52 und 46.
- ¹² Siehe Franz Schoch, *Johann Ludwig Werder 1805–1885. «Küsnachter Jahresblätter»* 1970, S. 46–52.
- ¹³ Vgl.: *Maschine zur Prüfung der Festigkeit der Materialien. «Die Eisenbahn»*, Bd. 2, Nr. 26, 2.07.1875.
- ¹⁴ Albrecht Müller, *Beschreibender Catalog der schweizerischen Baumaterialien-Ausstellung in Olten*. Basel 1866, S. [III].
- ¹⁵ Ebd., S XI.
- ¹⁶ J. H. Kronauer, *Maschine zur Prüfung der Festigkeit der Materialien*. Zürich 1867, S. 2.
- ¹⁷ J. J. R., Ing., *Die eidgenössische Festigkeitsmaschine!* «Die Eisenbahn», Bd. 6, Nr. 3, 19. Januar 1877.
- ¹⁸ Vgl. Protokoll der Zusammenkunft, «Die Eisenbahn» 1877, Bd. 7, S. 128 (Punkt 13: Die Festigkeitsmaschine).
- ¹⁹ Ludwig Tetmajer, *Die Nobel'schen Nitroglycerin-Präparate. Mit Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bahnbau am St. Gotthard*. Hottingen-Zürich 1882, S. 29.
- ²⁰ Ebd., S. 25.

- ²¹ L. Tetmajer, *La dinamite a base inerte e le gelatine dinamiti: studi pratici fatti sulla linea del S. Gottardo*. Traduz. di P. Barbe. Roma 1882.
- ²² Ebd., S. 46.
- ²³ Ebd., S. 45.
- ²⁴ Ebd., S. 52.
- ²⁵ Fotokopie der Tetmajerschen Resolution in: Włodzimierz Przerwa-Tetmajer, *W noc wigilijna*. Einleitung von Jozef Dużyk. Krakau 1991, S. 9.
- ²⁶ *Miałem kiedyś przyjaciół... Wspomnienia o Kazimierzu Tetmajerze*. Bearbeitet von Krystyna Jabłowska. Krakau 1972, S. 22.
- ²⁷ Jozef Dużyk, *Slawa panie Włodzimierzu*. Opowieść o Włodzimierzu Tetmajerze. Warschau 1972, S. 9.
- ²⁸ August Helmar Tetmajer, «Geschichte der Familie von Tetmajer», S. 39.
- ²⁹ Ludwig Tetmajer, Brief an den Präsidenten des h. schw. Schulraths in Zürich. Fluntern, den 13. Januar 1881.
- ³⁰ Schweizerische Nordostbahn. Sammlung von wichtigen Verträgen und anderen Aktenstücken. Bd. 1, Zürich 1878, S. 61.
- ³¹ Ebd., S. 66.
- ³² Siehe Alfred Kessler, *Die schweizerische Nordostbahn (1853–1901)*, Zürich 1929, S. 53.
- ³³ Vgl.: Jules Coutin, *Etude sur le chemin de fer nord-est-suisse*. Paris 1876 (vervielfältigtes Originalmanuskript), S. 27.
- ³⁴ Tetmajer, *Über Culmanns bleibende Leistung*. Hottingen 1882, S. 18.
- ³⁵ Zitiert bei Jakob Frei, *Wipkingen einst und heute*. Eine Quartierchronik. [Zürich] 1981, S. 278.
- ³⁶ Die statistischen Angaben aus: Conrad Escher, R. Wachter, *Chronik der Gemeinde Wipkingen*. Zürich 1917, S. 106.
- ³⁷ Emil Siegfried, *Plaudereien über Alt-Wipkingen*. Aus den Jugenderinnerungen eines alten Gardisten. Zürich 1942, S. 37f.
- ³⁸ August Helmar Tetmajer, «Geschichte der Familie von Tetmajer», S. 69–70.
- ³⁹ Siehe Biographisches Lexikon verstorbener Schweizer, Bd. 3 (1950), S. 358.
- ⁴⁰ Ludwig von Tetmajer, *Josef Karl Amrhyn, ein Luzerner Staatsmann 1777–1848*. Stans 1941. Dort auch ein Lebenslauf des Autors.
- ⁴¹ B. von Tetmajer, *Ueber den Methyloxäthylacetessigester [...] und seine Spaltprodukte*. München 1913.
- ⁴² August Helmar Tetmajer, «Geschichte der Familie von Tetmajer», S. 73.
- ⁴³ Ebd., S. 65.
- ⁴⁴ Ebd., S. 66.
- ⁴⁵ Ludwig Tetmajer, Brief an den Präsidenten des h. schw. Schulraths in Zürich. Fluntern, den 13. Januar 1881.
- ⁴⁶ Tetmajer, *Denkschrift über die definitive Einrichtung einer eidg. Anstalt für Prüfung von Baumaterialien verbunden mit dem schweizerischen Polytechnikum*. Bern 1889, S. 5.
- ⁴⁷ Ebd., S. 5f.
- ⁴⁸ «Schweizerisches Bundesblatt», 1880, Bd. 2, S. 730.
- ⁴⁹ «Schweizerisches Bundesblatt», 10. Dezember 1887, Bd. 4, S. 655.
- ⁵⁰ Ebd.
- ⁵¹ Ebd., 658.
- ⁵² «Schweizerisches Bundesblatt», 1889, Bd. 4, S. 768.

- ⁵³ L. Tetmajer, Denkschrift über die definitive Einrichtung einer eidg. Anstalt für Prüfung von Baumaterialien verbunden mit dem schweizerischen Polytechnikum, Bern 1889, S. 10.
- ⁵⁴ E. Amstutz, Entwicklung und Wandlung der EMPA als Beispiel für die Entwicklung des Materialprüfwesens überhaupt. In: Eduard Fueter, Eduard Amstutz, Materialprüfung und Versuchswesen in der Schweiz und im Ausland. Thun 1965, S. 24.
- ⁵⁵ L. Tetmajer, Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse des schweizer. Festigkeitsinstitutes. (5. Heft der Mitteilungen). 2., veränderte Auflage. Zürich 1896, S. 225.
- ⁵⁶ «NZZ» 1883, Nr. 302.
- ⁵⁷ Diamant. Illustrierter Führer durch die schweizerische Landes-Ausstellung und durch Limmat-Athen. 2. Aufl., Zürich 1833, S. 333.
- ⁵⁸ «Offizielle Zeitung der schweizerischen Landes-Ausstellung», S. 393 (2. Supplement).
- ⁵⁹ L. Tetmajer, Methoden, Hilfsmittel etc. der Prüfung der Bindemittel. In: U. Meister, Fritz Locher, Alex. Koch und Prof. Lud. Tetmajer, Die Baumaterialien der Schweiz an der Landesausstellung 1883, 3. Aufl., Zürich 1884, S. 185.
- ⁶⁰ Ebd., S. 185.
- ⁶¹ L. von Tetmajer, Der Portlandcementbeton auf der schweiz. Landesausstellung. «Schweiz. Bauzeitung», Bd. 2, 1883, S. 127.
- ⁶² Siehe J. Enderli, Die Schreckenstage von Münchenstein. Das grösste kontinentale Eisenbahnunglück. 4. Aufl., Zürich 1891, S. 34.
- ⁶³ Wilhelm Ritter, Ludwig von Tetmajer, Bericht über die Münchensteiner Brücken-Katastrophe. Zürich 1891, S. 3.
- ⁶⁴ Ebd., S. 12.
- ⁶⁵ «NZZ» Nr. 168, 17.6.1891, S. 2: Eisenbahnunglück in Münchenstein.
- ⁶⁶ «NZZ» Nr. 174, 23.6.1891, S. 1: Korrespondenz aus Bern.
- ⁶⁷ Ritter und Tetmajer, Bericht, S. 22.
- ⁶⁸ Prof. Tetmajer, Zum Münchensteiner Unglück. «NZZ» Nr. 178, 25.6. 1891, S. 1f.
- ⁶⁹ L. Tetmajer, Über die Ursachen des Einsturzes der Morawa-Brücke bei Ljubitschewo. «Schweizerische Bauzeitung» 1893, Bd. 221, S. 55.
- ⁷⁰ Tetmajer, Johann Bauschinger. «Schweizerische Bauzeitung» 1893, Bd. 22, S. 147.
- ⁷¹ Vom V. internationalen Wanderkongress der Festigkeitstechniker und Baumaterialien-Interessenten, 1. Teil, «NZZ», Nr. 253, erstes Abendblatt vom 12.9.1895.
- ⁷² «NZZ», Nr. 251 und 252, erstes und zweites Abendblatt vom 10.9.1895, Morgenausgabe vom 11.9.1895.
- ⁷³ «NZZ», Nr. 251, Morgenblatt vom 10.9.1895.
- ⁷⁴ Vom V. internationalen Wanderkongress der Festigkeitstechniker und Baumaterialien-Interessenten, 2. Teil, «NZZ», Nr. 254, Morgenblatt vom 13.9. 1895.
- ⁷⁵ Vom V. internationalen Wanderkongress der Festigkeitstechniker und Baumaterialien-Interessenten, 3. Teil. «NZZ», Nr. 254, erstes Abendblatt vom 13.9. 1895.

- ⁷⁶ Vom V. internationalen Wanderkongress der Festigkeitstechniker und Baumaterialien-Interessenten. 3. Teil. «NZZ», Nr. 254, zweites Abendblatt vom 13.9. 1895.
- ⁷⁷ «Schweizerische Bauzeitung» 1895, Bd. 26, S. 110.
- ⁷⁸ «Schweizerische Bauzeitung» 1897, Bd. 29, S. 177.
- ⁷⁹ Pester Kongress des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. «NZZ», Beilage zur Nr. 268 vom 27.9. 1901.
- ⁸⁰ Ebd.; «Schweizerische Bauzeitung» 1901, Bd. 37, S. 217 (hier die Erwähnung Kropfachs).
- ⁸¹ Siehe: H[edwig] Gollob, Geschichte der Technischen Hochschule in Wien, nach neugefundenem Aktenmaterial bearbeitet. Wien 1964, passim.
- ⁸² Paul Fried[rich] Daunn, Die Technischen Hochschulen mit deutscher Unterrichtssprache von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, München 1906.
- ⁸³ Bericht über die feierliche Inauguration des für das Studienjahr 1904/1905 gewählten Rektors o. ö Professors L. v. Tetmajer am 22. Oktober 1904. Wien 1904, S. 15.
- ⁸⁴ Ebd., S. 33.
- ⁸⁵ Ebd., S. 35.
- ⁸⁶ Ebd., S. 38.
- ⁸⁷ Ebd., S. 42.
- ⁸⁸ Ebd., S. 44.
- ⁸⁹ Siehe Priekopnici vedy a techniki na Slovensku. 2. Bratislava 1988, S. 800 (dort auch Fotografie der Presse).
- ⁹⁰ Zitiert nach «Neue Freie Presse» in: „Zürcher Wochen-Chronik“, 1905, Nr. 6, S. 44.
- ⁹¹ Vermutlich der Mitarbeiter Tetmajers, Bruno Zschokke.
- ⁹² Z., Professor L. v. Tetmajer . «NZZ» Nr. 32, zweites Abendblatt, vom 1.02. 1905.
- ⁹³ Ebenda.
- ⁹⁴ M[irko] Roš, Prof. Ludwig von Tetmajer, erster Direktor der E. M. P. A. In: Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich. Einrichtungen, Organisation und Tätigkeit 1880–1930. Zürich 1930, S. 13.
- ⁹⁵ Paul Arbenz behauptet, Heim «schrieb einmal, er sei für die Feuerbestattung in Erinnerung an seine Mutter eingetreten». (P. Arbenz, Albert Heim 1849–1937 Genf 1937, S. 14). Dies ist nicht richtig, da die Mutter des Professors 1899 starb (A. Heim, Trauerrede bei der Cremation meiner Mutter, Eigenverlag 1899), sein erster Artikel zum Thema der Einäscherung jedoch bereits ein Vierteljahrhundert vorher entstanden war.
- ⁹⁶ Zitiert bei Alice Böhi, Verzeichnis der Publikationen von Albert Heim. «Albert-Heim-Festschrift», Genf 1919, S. 499–518.
- ⁹⁷ Die Bestattung von Professor L. v. Tetmajer. «Schweizerische Bauzeitung», Bd. XLV, Nr. 6, S. 78.
- ⁹⁸ M. Roš, Prof. Ludwig von Tetmajer, S. 13.
- ⁹⁹ «Der Bund» Nr. 56 vom 2./3. Februar, erste Ausgabe.

- ^{99a} Dieses Buch entstand auf Anregung und unter freundlicher Mitwirkung von Herrn Janusz S. Morkowski, dem Leiter des Qualitätswesens der EMPA und zugleich Konservator des Polenmuseums Rapperswil. Er sammelte bereits seit Jahren Dokumente über Ludwig von Tetmajer (u.a. auch von dessen Nachkommen) und stellte mir diese zur Verfügung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlichst danke.
- ¹⁰⁰ Siehe beispielsweise Meyers Lexikon, Technik und exakte Wissenschaften, Bd. 2, Mannheim 1970, S. 1485.
- ¹⁰¹ W. Koestler, Grundzüge der Festigkeitslehre, Burgdorf [1914], S. 19.
- ¹⁰² «Schweizerische Bauzeitung» 1895, Bd. 35, S. 175.
- ¹⁰³ L. Tetmajer, Bericht über den Neubau... 1896, S. 136. Vgl. auch: Priekopnici vedy a techniky na Slovensku. Bd. 2, Bratislava 1988, S. 799.
- ¹⁰⁴ Theodor H. Erismann, Prüfmaschinen und Prüfanlagen. Hilfsmittel der zerstörenden Materialprüfung. Berlin, 1992 S. 105f; Ders., Mathematisch-technischer Teil, in: Jakob Amsler-Laffon 1823–1912. Alfred Amsler 1857–1940. Pioniere der Prüfung und Präzision. «Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik» Band 58, Meilen 1993, S. 48.
- ¹⁰⁵ Zahlreiche Fotografien der Amslerschen Maschine, die der Festigkeitsmessung diente, sind zu finden in: M. Roš, Dr. h. c. Alfred Amsler, 1857–1940, Maschinen-Ingenieur, Chef und Inhaber von Alfred J. Amsler & Co, Schaffhausen, Zürich 1940.
- ¹⁰⁶ A. Heim, Die Entstehung und die Textur der Thonschiefer. In: L. Tetmajer, Methoden und Resultate der Prüfung künstlicher und natürlicher Bausteine. Zürich 1898, S. 258–275. Die 1. Ausgabe erschien 1884.
- ¹⁰⁷ A. Heim, Ueber die Tongesteine. «Mitteilungen», Heft 6, S. 9–27.
- ¹⁰⁸ P. Arbenz, A. Heim..., S. 10.
- ¹⁰⁹ Siehe: F. Schüle, Vorwort. In: Bruno Zschokke, Resultate der technologischen Untersuchungen der schweizerischen Tone. «Mitteilungen», 11. Heft, Zürich 1907.
- ¹¹⁰ Miałem kiedys przyjaciół... Erinnerungen an Kazimierz Tetmajer. Bearbeitet von Krystyna Jablonska. Krakow 1972, S. 22.
- ¹¹¹ Tetmajer, Schmiedeiserne Dächer. Ein Beitrag zur Baukonstruktionslehre. Zürich 1880, Vorwort.
- ¹¹² Hartmann, «Schweizerische Bauzeitung» 1905, Bd. 45, S. 192.
- ¹¹³ Leicht gekürzte Fassung von B. Luniak: Geschichtliches über die EMPA; erschienen in: 100 Jahre EMPA 1880–1980 (1984). Für die Zeit nach 1980 ergänzt durch F. Eggimann.
- ¹¹⁴ Geschichte der Aluminium Industrie Aktien Gesellschaft Neuhausen 1888–1938, Band 1; herausgegeben vom Direktorium der Gesellschaft, 1942. – A Brief Story of Aluminum and Alcoa, ALCOA Documentation.

Bildernachweis

Wir danken allen, die uns mit ihrem Bildmaterial unterstützt haben,
insbesondere

der Familie von Tetmajer in Sevilla und Zürich

sowie den Archiven folgender Institutionen:

Eidg. Archiv für Denkmalpflege, Bern

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA
in Dübendorf, St. Gallen und Thun

GRD Fotodienst Thun, Thun

Hauptbibliothek der ETH, Zürich

Museum für Literatur, Warschau

Schweiz. Landesbibliothek, Bern

Studio für Fotografie, Hans Sutter, St. Gallen

Wissenschaftshistorische Sammlungen der ETH-Bibliothek, Zürich