

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

MECHANISCH-TECHNISCHEN LABORATORIUM

DER

K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE

IN

MÜNCHEN

VON

J. BAUSCHINGER

O. PROFESSOR DER TECHNISCHEN MECHANIK UND GRAPHISCHEN STATIK.

VIERZEHNTE HEFT,

ENTHALTEND:

MITTHEILUNG XVI: VERHANDLUNGEN DER MÜNCHENER CONFERENZ UND DER VON IHR GEWÄHLTEN STÄNDIGEN COMMISSION ZUR VEREINBARUNG EINHEITLICHER PRÜFUNGMETHODEN FÜR BAU- UND CONSTRUCTIONS-MATERIALIEN.

MIT 4 BLÄTTERN ABBILDUNGEN.



MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1886.

Das
chemisch-technische Laboratorium für Cement-Industrie
von
D^R. WILHELM MICHAËLIS
Berlin. N. O. Friedenstr. 15

liefert **sämmtliche Apparate zur Prüfung und Beurtheilung der Mörtel und Cemente**; sowohl diejenigen, welche durch die **Münchener Conferenz** zur Vereinbarung einheitlicher Untersuchungs-Methoden bei der Prüfung von Bau- und Constructions-Materialien auf ihre mechanischen Eigenschaften vorgeschlagen sind, als auch die vom **Verein deutscher Cementfabrikanten** acceptirten, in der seit 13 Jahren allseits anerkannten Ausführung, insbesondere:

Druckfestigkeits-Apparate nebst Zubehör bis zu 100 Tons Druckkraft
— **Control-Apparate** für hydraulische Pressen.

Normal-Zugfestigkeits-Apparate mit allem Zubehör mit oder ohne Adhäsionsfestigkeits-Vorrichtung.

Ramm-Apparate und Schlagwerke zur maschinellen Anfertigung der Festigkeitsprobekörper.

Dichtigkeits-Mess-Apparate, Volumometer.

Vicat-Nadel-Apparate, Consistenzmesser.

Siebbüchsen und Siebe zur Mahlungs-Analyse.

Zug- und Druckfestigkeits-Formen in Metall und Eisen nach O. Fahnehjelm's und H. Reed's Model (deutsches und englisches Model).

Prompte und gewissenhafteste Ausführung wird zugesichert.

Herr C. Klebe, Assistent im mechanisch-technischen Laboratorium der Königl. Technischen Hochschule München, ist bereit, Aufträge auf alle diese Apparate anzunehmen und zu vermitteln.

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

MECHANISCH-TECHNISCHEN LABORATORIUM

DER

K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE

IN

MÜNCHEN

VON

J. BAUSCHINGER

O. PROFESSOR DER TECHNISCHEN MECHANIK UND GRAPHISCHEN STATIK.

VIERZEHNTE HEFT,

ENTHALTEND:

MITTHEILUNG XVI: VERHANDLUNGEN DER MÜNCHENER CONFERENZ UND DER VON IHR GEWÄHLTEN STÄNDIGEN
COMMISSION ZUR VEREINBARUNG EINHEITLICHER PRÜFUNGMETHODEN FÜR BAU- UND CONSTRUCTIONS-MATERIALIEN.
MIT 4 BLÄTTERN ABBILDUNGEN.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1886.

Inhalt.

	Seite		Seite
Einleitung	1—3	Schulatschenko's und Belebubsky's Anträge	130—131
Die Münchener Conferenz am 22. 23. und 24. Sept. 1884	4—131	Hauenschild's Antrag betr. Prüfung der Adhäsion der Bindemittel	131
Programm für die Berathungen derselben, zugleich Tagesordnung	4—6	Die ständige Commission und ihre Verhandlungen am 21. und 22. September 1885 in München	131—282
Alphabetisch geordnetes Verzeichniss der Theilnehmer	6—8	Alphabetisch geordnetes Verzeichniss der Mitglieder der ständigen Commission (s. auch S. 282)	131—134
Protokoll der 1. Sitzung, am Montag den 22. Sept. 1884	9—10	Verzeichniss der Aufgaben, welche der ständigen Commission von der Conferenz zugewiesen worden sind und Subcommissionen für die Bearbeitung derselben (s. auch S. 282)	134—137
Protokoll der 2. Sitzung, am Dienstag den 23. Sept. 1884	10—14	Protokolle der Sitzungen der ständigen Commission am 21. und 22. September 1885 in München	137—147
Protokoll der 3. Sitzung, am Mittwoch den 24. Sept. 1884	14—21	Verhandlungen der ständigen Commission am 21. und 22. September 1885 nach den stenographischen Aufzeichnungen	147—282
Verhandlungen der Münchener Conferenz am 2. und 3. Sitzungstag nach den stenographischen Aufzeichnungen:	21—131	1. Aufgabe: Einspannvorrichtungen	147—148
Ueber Exner's Antrag betr. Beifügung verschiedener Daten zu den Versuchsergebnissen	22—24	2. Aufgabe: Typen für Flachstäbe	148—151
Ueber Nr. 6—8 des Programmes: Prüfung von Schmiedeeisen und Stahl und zwar		3. Aufgabe: Maximaldehnung und Konstruktion des Arbeitsdiagrammes	151—152
über die Prüfung von Schienen	25—39	4. Aufgabe: Prüfung prismatischer Steinstücke	152
über die Prüfung von Achsen	39—43	5. Aufgabe: Prüfung der Materialien auf jene Festigkeit, auf welche sie effektiv beansprucht werden	152—160
über die Prüfung von Radreifen	43—51	6. Aufgabe: Einfluss der Zeit auf die Resultate der Festigkeits-Versuche	160
über Stückproben	51—55	7. Aufgabe: Konstruktion des Normalschlagwerks	160—170
über die Prüfung von Brückeneisen (Schweiss- und Flusseisen)	55—63	8. Aufgabe: Bohr- u. Gewinnungsfestigkeit der Steine	170—175
über die Prüfung von Kesselblechen	63—65	9. Aufgabe: Pflaster- und Schottermaterialien	175—177
über die Prüfung von Drähten und Drahtseilen	65—68	10. Aufgabe: Widerstand der hydraulischen Bindemittel gegen Abnützung	177—178
über die Messungen, welche bei der Zerreißprobe vorzunehmen sind	68—79	11. Aufgabe: Abnützung der Schienen und Radreifen etc.	178
über die Dimensionen der Probestäbe	79—80	12. Aufgabe: Stückproben	178—180
Ueber Nr. 9—11 des Programmes: Prüfung von Gusseisen	81	13. Aufgabe: Prüfung von Kesselblechen aus Flusseisen	180—192
Ueber Nr. 12—14 des Programmes: Prüfung von Kupfer, Bronze und anderen Metallen	81	14. Aufgabe: Prüfungsmethoden für Gusseisen	192—193
Ueber Nr. 16 des Programmes: Prüfung von Holz	81	15. Aufgabe: Prüfungsmethoden für Kupfer, Bronze und andere Metalle	193—206
Ueber Haedicke's Antrag betr. Konstruktion eines einheitlichen Apparates für den gewöhnlichen Bedarf	81—82	16. Aufgabe: Prüfungsmethoden für Holz	206—208
Ueber Gollner's Antrag: Prüfung von Konstruktionsmaterialien auf jene Festigkeit, auf welche sie beansprucht werden	28	17. Aufgabe: Einheitlicher Apparat für die tägliche Praxis	208
Ueber die Prüfung von Schiffbau-Materialien	83	18. Aufgabe: Prüfungsmethoden für Schiffbau-Materialien	208—214
Ueber Nr. 15 des Programmes: Prüfung natürlicher und künstlicher Steine und zwar		19. Aufgabe: Wetterbeständigkeit der Ziegel	214—218
über die Ermittlung der Bohrfestigkeit (von Rziha's Antrag)	83—87	20. Aufgabe: Frostbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit der natürlichen Steine gegen Atmosphärrillen	218—225
über die Prüfung natürlicher Steine für Hoch- und Tiefbau	87—94	21. Aufgabe: Nomenklatur der hydraulischen Bindemittel	225—227
über die Prüfung von Pflastermaterialien	94—95	22. Aufgabe: Qualitäts-Beurtheilung der hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit	227—230
über die Prüfung künstlicher Bausteine	95—104	23. Aufgabe: Abgekürzte Methoden zur Prüfung der Volumbeständigkeit der hydraulischen Bindemittel	230—238
Ueber Nr. 17 des Programmes: Einheitliche Nomenclatur für die hydraulischen Bindemittel	104		
Ueber Nr. 18 des Programmes: Prüfung der hydraulischen Bindemittel	104—130		
Ueber Nr. 19 und 20 des Programmes: Berücksichtigung des speziellen Verwendungszweckes und -Ortes bei der Prüfung der hydraulischen Bindemittel	130		

	Seite		Seite
24. Aufgabe: Normaler Rammapparat für Cementprüfung, normale Mörtelconsistenz und Einheit der Rammarbeit, Normirung der Consistenz für die Bindezeit	238—252	äusseren und inneren Druck — Würdigung der Anträge Schulatschenko's und Belebubsky's	277—281
25. Aufgabe: Ausgiebigkeit der hydraulischen Bindemittel	252—270	30. Aufgabe: Conservierungsmittel für natürliche und künstliche Bausteine	281—282
26. Aufgabe: Adhäsionsfestigkeit der hydraulischen Bindemittel	271—274	Ergänzungen der ständigen Commission nach den Sitzungen im September 1885	282
27. Aufgabe: Drahtdicke der Siebe für Cement und Sand	274—277	31. Aufgabe: Zumischung der Mörtelmaterialien bei den Proben nach dem Volumen statt nach dem Gewichte	282—284
28. Aufgabe: Einführung der Henry Reed'schen Normalform	277	Anhang I: Controlapparat für eine Prüfungsmaschine von 50 t Kraft	285—287
29. Aufgabe: Berücksichtigung des Verwendungszweckes und -Ortes bei der Prüfung hydraulischer Bindemittel — Prüfung der Cementröhren auf		Anhang II: Einspannvorrichtungen für Rundstäbe, Flachstäbe und Drahtseile	287—290
		Anhang III: Rammapparate für Cementprüfung	290—292

XVI.

Verhandlungen der Münchener Conferenz und der von ihr gewählten ständigen Commission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien.

Einleitung.

Je mehr und je eingehender man sich in neuerer Zeit mit der Prüfung der verschiedenen Bau- und Constructionsmaterialien auf ihre mechanischen Eigenschaften befasste, und je grösser die Anzahl der hiefür eingerichteten Prüfungsstationen, Versuchsanstalten etc. wurde, desto dringender zeigte sich das Bedürfniss, Vereinbarungen über die einzuhaltenden Prüfungsmethoden und besonders auch über die Gestalt und Herstellungsweise der Probestücke zu treffen, denn nur auf diese Weise ist es möglich, dass verschiedene Beobachter Resultate erhalten, die miteinander vergleichbar sind. Am einfachsten und sichersten führen zu solchen Vereinbarungen mündliche Verhandlungen; desshalb liess ich, von mehreren Seiten hiezu aufgefordert, im August v. J. Einladungen an die Vorstände der verschiedenen Prüfungsanstalten sowohl als auch an alle Techniker, welche Bau- und Constructionsmaterialien erzeugen oder verwenden, ergehen mit der Bitte, sich am 22. September 1884 Vormittags 9 Uhr in der Aula der technischen Hochschule in München einzufinden und in solche Verhandlungen einzutreten. Dieser Einladung, welche theils an bestimmte Persönlichkeiten, theils an Behörden und Vereine gerichtet, zugleich aber auch öffentlich in verschiedenen technischen Fachblättern bekannt gemacht worden war, folgten 79 Herren, nämlich fast die sämtlichen Vorstände der Prüfungsstationen und Versuchsanstalten Deutschlands, der Schweiz, Oesterreich-Ungarns und Russlands und ausserdem Vertreter aller einschlägigen Zweige der Technik aus den genannten Ländern, Producenten sowohl als Consumenten. Den Berathungen wurde eine von mir entworfene und von mehreren anderen Herren in einigen Theilen ergänzte Tagesordnung zu Grunde gelegt. Sie dauerten drei Tage in je 6—7 stündigen Sitzungen.

Es war bei der grossen Ausdehnung des zu berathenden

Stoffes und der Neuheit der Untersuchungen, um die es sich handelte, vorauszusehen, dass die Münchener Conferenz nicht sofort die ganze ihr gestellte Aufgabe bewältigen und Beschlüsse betreffs aller in Betracht kommenden Materialien und Prüfungsmethoden würde fassen können. In der That bleiben nicht weniger als 30 Aufgaben und Fragen über, welche einer von der Conferenz gewählten ständigen Commission zugewiesen wurden mit dem Auftrage, sie in engeren Kreisen durchzuberathen und zu bearbeiten und die so gewonnenen Resultate alsdann einer zweiten Conferenz zur endgiltigen Beschlussfassung vorzulegen.

Diese „ständige Commission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien“, welcher das Recht der Cooptation zuerkannt wurde, constituirte sich Mitte Dezember 1884 durch die Wahl ihres Vorstandes und besteht dermalen aus 69 Mitgliedern. Sie theilte sich sofort in ebenso viele Sub-Commissionen, als Fragen zu bearbeiten waren. In jeder derselben leitete ein Obmann die Geschäfte und Verhandlungen, die zunächst, so weit dies möglich war, auf schriftlichem Wege geführt wurden. Am 21. September 1885 trat dann die ganze Commission wieder in der Aula der technischen Hochschule München zu mündlichen Berathungen zusammen, nachdem an den beiden vorhergehenden Tagen Vorbesprechungen innerhalb der meisten Sub-Commissionen stattgefunden hatten. Den Berathungen im Plenum der ständigen Commission, welche an jenem und dem darauf folgenden Tage wieder in je 6—7 stündigen Sitzungen währten, wurden die Referate der Obmänner der Sub-Commissionen zu Grunde gelegt und auf diese Weise fast alle Aufgaben mit einigen wenigen Ausnahmen bewältigt. Die darüber gefassten Beschlüsse, Resolutionen etc. bei deren beinahe durchweg Einstimmigkeit erzielt wurde, sollen nun noch der zweiten Conferenz

unterbreitet werden, für welche die Zeit um den 20. September 1886 bestimmt und als Ort Dresden gewählt wurde.

Um eine möglichst allseitige und erschöpfende Behandlung der dieser Conferenz gestellten Aufgaben zu erreichen, ist nicht bloß eine zahlreiche Betheiligung an derselben, sondern auch eine vorhergehende Besprechung des dort zu behandelnden Stoffes in Fachschriften und Vereinen in hohem Grade erwünscht. Zu diesem Zwecke aber ist die Veröffentlichung der Verhandlungen und Beschlüsse der ständigen Commission sowohl, als auch, der Vollständigkeit und des bestehenden innigen Zusammenhangs halber, derjenigen der Münchener Conferenz nothwendig. Von der ständigen Commission mit dieser Veröffentlichung in der Weise betraut, dass sie in einem Hefte meiner „Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der technischen Hochschule München“ erfolgen solle, erledige ich mich dieses Auftrags in den folgenden Zeilen, denen ich noch einen Wunsch und eine Bitte vorausschicke: den Wunsch, dass sich die Fachschriften und Vereine des ihnen dargebotenen Stoffes mit Interesse bemächtigen und die Bitte, dass die Redakteure der Fachblätter und Vorstände der Vereine die Güte haben möchten, mir, als dem Vorstände der Commission, Mittheilungen über die in ihrem Blatte bzw. Vereine gepflogenen Besprechungen und Verhandlungen zugehen zu lassen, damit ich in den Stand gesetzt werde, der Commission und später der Dresdener Conferenz das so entstandene Material in möglichster Vollständigkeit vorzulegen.

Ich werde den mir vorliegenden Stoff in der Weise behandeln, dass ich mich in Allem, was die formelle Seite anbelangt, ganz kurz fassen und mich in dieser Beziehung hauptsächlich auf die Mittheilung der von den Schriftführern aufgenommenen kurzen Protokolle beschränken werde. Dagegen sollen die sachlichen Verhandlungen unter Zugrundelegung der stenographischen Aufzeichnungen in möglichster Ausführlichkeit und die erzielten Resultate für jedes Material und jede behandelte Frage in möglichster Uebersichtlichkeit dargestellt werden. Diese Darstellung werde ich noch ergänzen durch Abbildung und Beschreibung derjenigen neuen Vorrichtungen, Apparate etc. welche der Münchener Conferenz und der Plenarversammlung der ständigen Commission vorgelegt oder seitdem auf Grund der dort gefassten Beschlüsse construirt und ausgeführt, aber bisher noch nicht veröffentlicht worden sind. Auf diese Weise soll, wie ich mir denke, die vorliegende Arbeit ein Abriss des ganzen hier einschlägigen Materialprüfungswesens auf seinem neuesten Standpunkte werden.

München, im Dezember 1885.

Bauschinger

I.

Die Münchener Conferenz am 22. 23. und 24. Sept. 1884.

Den Berathungen wurde das folgende, einige Wochen vor dem Zusammentritt der Conferenz versandte und veröffentlichte Programm zu Grunde gelegt.

Programm.

Allgemeine Fragen.

- 1) a) Sollen die Berathungen der Conferenz ganz frei sein, sollen nur allgemeine Gesichtspunkte erörtert und möglichst umfassendes Material über die Anschauungen der massgebenden technischen Kreise geliefert und alsdann Commissionen oder Referenten gewählt werden, welche die Punkte genau zu formuliren haben, die bei der Prüfung der verschiedenen Materialien nothwendig allgemeine Berücksichtigung finden müssen?
oder:
 - b) sollen in den Fällen, wo dies möglich erscheint, schon jetzt bestimmte Beschlüsse über Prüfungsmethoden und Formen der Probestücke gefasst werden, und sollen diese Beschlüsse bindend sein für alle Theilnehmer, oder nur für die, welche ihnen zugestimmt haben?
 - c) Wie sind in den Fällen, wo Vorarbeiten durch Commissionen oder Referenten nothwendig erscheinen, die Angelegenheiten geschäftlich weiter zu behandeln?
- 2) a) Welche Anforderungen sind an gute Prüfungsmaschinen und zweckentsprechende Einspannvorrichtungen zu stellen, und wie sind dieselben zu erfüllen?
b) Ist es insbesondere erwünscht, die Festigkeitsmaschinen automatisch wirkend zu machen und dieselben mit Belastungsvorrichtungen und Antriebs-einrichtungen zu versehen, die eine völlig stetige, stössfreie Be- und Entlastung des Probestückes erzielen lassen?
- 3) In welcher Weise ist dem Einflusse der Zeitdauer auf die Resultate der Festigkeitsversuche Rechnung zu tragen? — soll diese Zeitdauer möglichst ausgedehnt und eine bestimmte Belastungsfolge innegehalten werden?
- 4) In welcher Weise und Form sind die zur Beurtheilung veröffentlichter oder an die Interessenten hinausgegebener Resultate von Festigkeitsversuchen so nothwendigen Angaben über die gebrauchte Prüfungsmaschine und angewandte Prüfungsmethode jenen Resultaten beizufügen?
- 5) Wie gross soll mindestens die Anzahl der zu prüfenden Versuchsstücke sein, wenn es sich um Feststellung der Qualität eines gewissen Materials oder einer bestimmten Lieferung oder eines Streitobjectes handelt? Sollte diese Anzahl niemals auf 1 beschränkt werden, sollte sie mindestens 3 oder 5 sein?

Prüfung von Schmiedeisen und Stahl.

- 6) a) Nach welchen Richtungen hin, auf welche Eigenschaften, sollen diese Materialien bei ihren verschiedenen Verwendungszwecken (zu Achsen, Radreifen, Schienen, Flacheisen, Kesselblechen, Drähten, Drahtseilen etc.) geprüft werden, wenn es sich um die Ermittlung der Qualität des Materials an sich handelt?
- b) Welche Probestücke sind daraus herzustellen, von welcher Form und auf welche Weise?
- c) Inwieweit und auf welche Weise ist bei diesen Prüfungen dem Verwendungszwecke Rechnung zu tragen?
- 7) Wann ist die Prüfung an den Gebrauchsstücken (Achsen, Schienen etc.) selber vorzunehmen und auf welche Weise?
- 8) Kann die unter Nr. 6 angeführte Probeweise die in Nr. 7 enthaltene ersetzen oder umgekehrt die unter Nr. 7 diejenige in Nr. 6, oder sind beide Prüfungsmethoden anzuwenden und in welcher Combination?

Prüfung von Gusseisen.

- 9) a) Nach welchen Richtungen hin, auf welche Eigenschaften soll Gusseisen bei seinen verschiedenen Verwendungszwecken geprüft werden, wenn es sich um die Feststellung der Qualität desselben an sich handelt?
- b) und c) wie Nr. 6 b) und c).
- 10) wie Nr. 7.
- 11) wie Nr. 8.

Prüfung von Kupfer, Bronze und anderen Metallen.

- 12) 13) und 14) ähnlich wie Nr. 6, 7 und 8.

Prüfung von natürlichen und künstlichen Steinen.

- 15) a) Nach welchen Richtungen hin, auf welche Eigenschaften, sollen die Steine entsprechend ihren verschiedenen Verwendungszwecken (beim Hoch- oder Tiefbau, beim Strassenbau etc. etc.) geprüft werden?
- b) Welche Probestücke sind zu wählen, von welcher Form und Grösse, wie sind dieselben herzustellen und zuzurichten?

Prüfung von Holz und anderen Materialien.

- 16) a) und b) wie Nr. 15 a) und b)

Prüfung der hydraulischen Bindemittel.

- 17) Ist es wünschenswerth, eine einheitliche Nomenclatur einzuführen und welche?
- 18) a) Nach welchen Richtungen hin, auf welche Eigenschaften sind diese Materialien zu prüfen, um ihre Qualität an sich festzustellen?
- b) Welche Probestücke sind daraus herzustellen, in welcher Form und Grösse und in welcher Weise?

- 19) Inwieweit und auf welche Weise ist bei Prüfung der hydraulischen Bindemittel ihrem speciellen Verwendungszwecke (als Verputz, als Mörtel, als Beton etc.) und Verwendungsorte Rechnung zu tragen?
- 20) Kann eine der beiden unter Nr. 18 und 19 aufgeführten Prüfungsmethoden die andere ersetzen oder nicht, oder sind beide zu combiniren und wie?

Alphabetisch geordnetes

Verzeichniss der Theilnehmer.

- 1) **Asimont**, G., Professor der k. technischen Hochschule in München.
- 2) **Bach**, C., Professor der k. technischen Hochschule in Stuttgart.
- 3) **Bauschinger**, Joh., Professor der k. technischen Hochschule in München und Vorstand des mechanisch-technischen Laboratoriums derselben.
- 4) **Berndt**, R., Professor in Chemnitz.
- 5) **Bernouilly**, A., Portland-Cementfabrik in Wildau bei Eberswalde.
- 6) **Belelubsky**, Nicolas, Professor und Vorstand des mechanisch-technischen Laboratoriums am Wegebau-Institut in St. Petersburg.
- 7) **Bender**, Rudolf, Ingenieur der österr.-ung. Staatseisenbahngesellschaft in Wien.
- 8) **Bergmann**, Adolf, Cementwaarenfabrikant in Linz, Oberösterreich.
- 9) **Bergk**, kgl. Baurath an den sächs. Staatsbahnen in Chemnitz.
- 10) **Böhme**, Dr., Vorsteher der kgl. preuss. Prüfungsstation für Baumaterialien in Berlin.
- 11) **Böck**, Rupert, k. k. Professor an der Berg-Akademie in Leoben.
- 12) **Böcking**, F., Oberingenieur des rheinisch. Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereines in Düsseldorf.
- 13) **Brauer**, Ernst A., Professor an der technischen Hochschule in Darmstadt.
- 14) **Brauns**, Hüttendirektor in Dortmund.
- 15) **Büssing**, Ingenieur in Berlin.
- 16) **Curti**, Dr., Industrieller in Wien.
- 17) **Dietrich**, Professor an der k. technischen Hochschule in Berlin.
- 18) **Dyckerhoff**, Rud., in Firma Portland-Cementfabrik Dyckerhoff & Söhne in Amöneburg bei Biebrich a/Rhein.
- 19) **Eckermann**, Ober-Ingenieur des norddeutschen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereines in Hamburg.
- 20) **Eisenbeiss**, Ingenieur in München.
- 21) **Exner**, Hofrath Dr. W. F., o. ö. Professor an der

- k. k. Hochschule für Bodenkultur, Direktor des technologischen Gewerbe-Museums in Wien.
- 22) **Frauenholz**, W., Professor der k. technischen Hochschule in München.
- 23) **Gerber**, H., Ingenieur, Director der süddeutschen Brückenbau-Actien-Gesellschaft in München.
- 24) **Goedicke**, Eduard, Hütten-Ingenieur in Leoben.
- 25) **Gollner**, Heinrich, k. k. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag.
- 26) **Grass**, Dr. O., Hüttendirektor in Duisburg-Ruhrort.
- 27) **Grau**, Adolf, Hütteningenieur b. d. Generaldirektion der k. bayr. Verkehrsanstalten in Regensburg.
- 28) **Gottgetreu**, R., Professor an der k. technischen Hochschule in München.
- 29) **Gottschaldt**, Alwin, Professor in Chemnitz.
- 30) **Gyssling**, W., Ingenieur und Direktor des bayer. Dampfkessel-Revisions-Vereines in München.
- 31) **Haedicke**, Direktor der Fachschule und Lehrwerkstätten in Remscheid.
- 32) **Haslinger**, Th., Techn. Direktor der Portland-Cement-Fabrik in Finkenwalde bei Stettin.
- 33) **Hauenschild**, Hans, Professor, Geologe und Chemiker in Vouvry, nun in Aarau.
- 34) **Heintzel**, Dr. C., Laboratorium und Versuchsstation für die Cementindustrie in Lüneburg (Provinz Hannover).
- 35) **Hesse**, Theodor, Fabrikant in Frankfurt.
- 36) **Hilpert**, Adolf, Direktor der Maschinenbau-Actiengesellschaft Nürnberg in Nürnberg.
- 37) **Huber**, H., Besitzer der Portland-Cementfabrik in Rozloch, Schweiz.
- 38) **Hübner**, W., Maschinenfabrikant in Mannheim.
- 39) **Jenny**, Karl, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.
- 40) **Jenny**, jun., Eisenbahningenieur in Wien.
- 41) **Keim**, Adolph, Chemiker und Redakteur in München.
- 42) **Kessler**, Franz, Ingenieur der priv. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien.
- 43) **Kick**, Friedrich, k. k. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag.
- 44) **Klebe**, Conrad, Assistent des mechanisch-technischen Laboratoriums der technischen Hochschule in München.
- 45) **Lechner**, C., Cementfabrikant in Oberkammerloh.
- 46) **Leube**, Dr. G., Cementfabrikant in Ulm.
- 47) **Lismann**, A., in Firma Gebr. Lismann, Kupferwerk in München.
- 48) **Loewe**, Ferdinand, k. Professor an der technischen Hochschule in München.
- 49) **Martens**, A., Vorsteher der k. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt in Berlin (Charlottenburg, Polytechnikum).

- 50) **Michaëlis**, Dr. Wilhelm, Cementtechniker in Berlin.
- 51) **Minssen**, A., Ingenieur in Essen.
- 52) **Minssen**, H., Ober-Ingenieur des Schles. Vereins zur Ueberwachung von Dampfkesseln in Breslau.
- 53) **Nonner**, Hüttendirektor in München.
- 54) **Nagy**, Desider, Professor der k. ungar. polytechnischen Hochschule in Budapest.
- 55) **Olschewsky**, W., Hütten-Ingenieur, Laboratorium für die Thonwaaren-, Kalk- und Cement-Industrie in Berlin.
- 56) **Osann**, F., Ingenieur in Düsseldorf.
- 57) **Peters**, Th., Ingenieur und Generalsecretär des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin.
- 58) **Pfaff**, Carl, k. k. Professor in Wien.
- 59) **Pohlmeyer**, Eisenbahn-Director in Dortmund.
- 60) **Prásil**, Franz, Ingenieur der Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft in Kladno.
- 61) **Pummer**, Gustav Ad., Hütten-Ingenieur in Neuberg (Steiermark).
- 62) **Rotter**, Eduard, Inspector der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn in Wien.
- 63) **Ržiha**, v., k. k. Professor an der technischen Hochschule in Wien.
- 64) **Sailer**, Albert, Ober-Ingenieur in Witkowitz (Mähren).
- 65) **Sattmann**, Alexander, Hütten-Ingenieur in Prewali.
- 66) **Schifferdecker**, Dr., Cementfabrikant in Heidelberg.
- 67) **Schön**, Regierungsbaumeister in München.
- 68) **Schott**, F., Fabrikdirector in Heidelberg.
- 69) **Schuchart**, Hüttendirector in Wetter a/Ruhr.
- 70) **Schweizer**, Director der Portland-Cementfabrik in Rozloch bei Luzern.
- 71) **Sickenberger**, Franz, Oberbergrath a. D. in München.
- 72) **Smallenburg**, F. W., Ingenieur, Assistent der eidgen. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.
- 73) **Stahl**, Berthold, Regierungsbaumeister in Frankfurt a/M.
- 74) **Stockert**, Louis Ritter v., Ingenieur der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn in Wien.
- 75) **Tetmajer**, L. v., Professor am eidgen. Polytechnikum und Vorstand der eidgen. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.
- 76) **Toepffer**, Albert Eduard, in Firma Portland-Cementfabrik Stern, Toepffer, Grawitz & Co. in Stettin.
- 77) **Tomei**, Dr. Alexander, Direktor in Oppeln.
- 78) **Wigand**, Paul, Verwalter der vereinigten Cementwerke: Stuttgarter Cementfabrik Blaubeuren und Gebr. Leube Ulm, in Blaubeuren.
- 79) **Zwolenski**, Joseph, Ober-Ingenieur der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, Domänen-Direction in Wien.

Protokoll

der 1. Sitzung, am Montag den 22. September 1884.

Beginn der Sitzung um 9 Uhr Vormittag.

Nach Begrüssung der Versammlung und Eröffnung der Conferenz durch Professor Bauschinger, welcher als ausschliesslichen Zweck der Conferenz die Vereinbarung einheitlicher Untersuchungsmethoden und übereinstimmender Formen und Herstellungsweisen von Probestücken hervorhebt und betont, dass dieselbe es weder mit Aufstellung sog. Normen, noch mit der Classifications- oder Qualificationsfrage zu thun habe, wählt die Versammlung

zum Vorsitzenden: Prof. Bauschinger—München für alle drei Tage, und für den ersten Tag

zu Stellvertretern: Director Gerber—München; Prof. Tetmajer—Zürich,

zu Schriftführern: Prof. Bach—Stuttgart; Ingenieur Martens—Berlin.

Zur Geschäftsordnung wird bestimmt, für den 2. und 3. Conferenztage Stenographen beizuziehen.

Sodann wird beschlossen:

Zu Nr. 1 des Programmes:

- a) Die Berathungen der Conferenz sollen frei und die Beschlüsse nicht bindend sein.
- b) Am Schlusse der Verhandlungen sollen Commissionen gewählt werden, welche auf Grund der Beschlüsse zu arbeiten haben.

Zu Nr. 2 des Programmes:

- a) Jede zur technischen Prüfung von Materialien benützte Maschine muss so eingerichtet sein, dass sie leicht und sicher auf ihre Richtigkeit geprüft werden kann.
- b) Die Construction derselben muss eine derartige sein, dass bei richtiger Behandlung stossweise Wirkung der Belastung thunlichst ausgeschlossen ist.

Diese Eigenschaft kommt sowohl den mit hydraulischem Druck als auch den mit Schraube arbeitenden Maschinen zu. Für praktische Zwecke ist eine besondere Vorrichtung, welche die Maschine automatisch wirkend macht, nicht nothwendig.

- c) Eine gute Einspannvorrichtung muss so eingerichtet sein, dass der Zug oder Druck möglichst gleichmässig über den Querschnitt des Versuchsstabes vertheilt wird.

Die Bezeichnung von Einspannvorrichtungen, welche dieser Anforderung genügen, wird den zu wählenden Commissionen übertragen.

- d) Sämmtliche Anwesende sind ersucht, die Commissionen durch Mittheilung von Material zu unterstützen.

Zu Nr. 3 des Programmes: Die Feststellung, in welcher Weise der Einfluss der Zeit auf die Resultate der Festigkeitsversuche zu berücksichtigen ist, wird den Commissionen überwiesen.

Zu Nr. 4 des Programmes: Den hinauszugehenden Resultaten sind diejenigen Angaben über die gebrauchten Maschinen und angewandten Prüfungsmethoden in möglichst kurzer Fassung beizufügen, welche zur Beurtheilung des Werthes der Versuchsergebnisse nothwendig sind.

Zu Nr. 5 des Programmes: Die Entscheidung über die Anzahl der Versuchsstücke soll bei den Verhandlungen über die einzelnen Materialien erfolgen.

Zu Nr. 6 des Programmes: Solche Materialien, welche bei ihrer Verwendung dynamisch beansprucht werden, sind zur vollständigen Feststellung ihrer Qualität auch durch Schlagproben zu prüfen.

Dieselben sollen mittelst eines Normalschlagwerkes durchgeführt werden, dessen Construction Aufgabe der betreffenden Commission ist.

Bauschinger.

Bach.

Martens.

Protokoll

der 2. Sitzung, am Dienstag den 23. September 1884.

Beginn der Sitzung um 9 Uhr Vormittag.

Präsident Bauschinger eröffnet die Sitzung.

Das Protokoll der ersten Sitzung vom 22. September wird verlesen und genehmigt.

Zu Vicepräsidenten für den 23. September werden durch Zuruf gewählt: Baurath Bergk—Chemnitz und Hofrath Exner—Wien.

Zu Schriftführern: Peters—Berlin und Pfa ff—Wien.

Hofrath Exner stellt den Antrag:

„Den Versuchsergebnissen sollen immer, wenn irgend möglich, ausser Angabe der Provenienz des Probestückes, ein mikroskopischer oder chemischer Befund oder Beides, endlich Daten über die Entstehungsart des Probestückes und sonstige etwa gleichfalls feststehende physikalische, chemische oder technische Merkmale gegenüber gestellt werden.“

Bei der nach kurzer Discussion erfolgenden Abstimmung wird dieser Antrag einstimmig angenommen.

Hierauf wird zur Berathung der Erprobungsarten bestimmt bezeichneter Gebrauchstücke geschritten.

a) Schienen.

v. Rziha—Wien beantragt:

„Die Erprobung von Eisenbahnschienen hat aus Gründen der Sicherheit des Verkehrs auf Schlag und Druck mittelst geeigneter technischer Vorrichtungen obligat zu erfolgen. Die sogenannte Qualitätsprobe hat nur facultativ und nur zum Zwecke weiterer Aufklärung über die Constitution des Schienenmaterials stattzufinden.“

Nach längerer eingehender Debatte beantragt Böck—Leoben im Antrage v. Rziha's statt „sogenannte Qualitätsprobe“ das Wort „Zerreissprobe“ zu setzen. v. Rziha nimmt diess an. Sein Antrag gelangt in dieser Fassung in zwei Theilen zur Abstimmung und wird:

I. Die Erprobung der Eisenbahnschienen durch Schlag mittels normaler Schlagwerke einstimmig angenommen. Für:

II. Die Zerreissproben mit Eisenbahnschienen sollen facultativ sein ergibt sich die Majorität. Der Antrag des Präsidenten:

„Es sollen mit Eisenbahnschienen obligatorisch Biegeproben auf bleibende Durchbiegung (Elasticität) und auf Biegeunfähigkeit (über die Elasticitätsgrenze) vorgenommen werden“

findet einstimmige Annahme. Der weitere Antrag des Präsidenten:

„Die zu ernennende Commission soll ersucht werden, geeignete Probeverfahren für die Abnutzung der Schienen aufzusuchen“

wird einstimmig angenommen.

Tetmajer—Zürich beantragt, dass Probestücke von Eisenbahnschienen als Flachstäbe aus den äusseren Schichten entnommen werden sollen. Wird angenommen.

b) Achsen, speciell Eisenbahnachsen.

Präsident bemerkt, dass die Frage, ob solche Achsen durch Schlag geprüft werden sollen, sowohl durch den analogen Beschluss bei Schienen, als auch durch den gestrigen Beschluss, Gebrauchsstücke, die durch dynamische Wirkungen beansprucht werden, auch durch dynamische Erprobung zu untersuchen, bereits mit „ja“ beantwortet sei.

Sollen aber auch facultative oder obligatorische Zerreissproben vorgenommen werden?

Es wird nach eingehender Berathung beschlossen:

„Die Achsen der Eisenbahnfahrzeuge sollen sowohl in der Mitte, als auch an den Enden durch geeignete Schlagproben untersucht werden. Diesen Proben können facultativ Zerreissproben beigesellt werden. Besondere Biegeproben sollen nicht stattfinden.“

c) Radreifen,

wie die Achsen, sind Schlagproben zu unterwerfen, Zerreissproben sollen dabei nicht obligatorisch sein. — Die zu ernennende Commission soll ersucht werden, zu ermitteln, welchen Einfluss verschiedene Arten von Radreifen auf die Abnutzung der Schienen haben und wie sie sich selbst gegen Abnutzung verhalten.

Kick—Prag beantragt:

„Bei besonderen Materialien, als Achsen und dergleichen, ist bei Uebernahme jedes Stück durch einen Schlag zu prüfen, welcher derart bemessen

sein soll, dass er ein tadelloses Stück nicht gefährdet.“

Dieser Antrag wird zwar abgelehnt, aber der Antrag Sailer—Witkowitz, ihn der Commission zur Berichterstattung zuzuweisen, angenommen.

Asimont—München beantragt, bei den späteren Verhandlungen das Holz vor den Steinen zu behandeln. Angenommen.

d) Brückeneisen.

Dasselbe wird auf Antrag Pohlmeysers—Dortmund als Schweisseisen und Flusseisen getrennt besprochen. Es wird einstimmig beschlossen, mit diesem Materiale Zerreissproben anzustellen und zwar obligatorisch. Ferner Biegeproben mittels ruhigen Druckes und zwar sowohl in kaltem als in warmem Zustande der Probestücke.

Das Flusseisenmaterial ist auf gleiche Weise zu untersuchen.

e) Kesselbleche.

Minszen—Breslau weist auf die von den vereinigten Kesseluntersuchungsgesellschaften aufgestellten Würzburger Normen hin und stellt solche den Mitgliedern der Conferenz zur Verfügung. Die in denselben für Schweisseisen vorgeschriebenen Proben*) werden einstimmig angenommen und die Commission beauftragt, zu berathen, in wiefern dieselben auf Flusseisen Anwendung finden sollen. Für Schweisseisen wird noch die facultative Schweissprobe angenommen.

f) Draht, Drahtseile.

Drähte sollen mit Hilfe von maschinellen Vorrichtungen, die stets gleichförmig arbeiten, einer Verwindungs- und Abbiegeprobe unterworfen werden. Die Zerreissprobe hat in erster Linie zu erfolgen. Drahtseile sollen mit ruhiger Belastung auf Zerreissen geprobt und der gleichen Probe auch unter stossweiser Belastung unterworfen werden. (Schlagprobe.)

Es wird nunmehr zur Erörterung der Frage geschritten: „Wie sollen Zug- oder Zerreiss-Versuche gemacht werden?“

Präsident führt an, dass man bisher bei solchen hauptsächlich die Zerreissfestigkeit, die Dehnung nach dem Bruche und die Contraction an der Bruchstelle ermittelt habe. Er setzt dies näher auseinander und es

*) nämlich:

a) für Bleche:

- 1) Zerreiss- und Dehnungsprobe,
- 2) Biegeprobe,
- 3) Schmiede- und Lochprobe;

b) für Winkeleisen:

- 1) Zerreiss- und Dehnungsprobe,
- 2) Biegeprobe,
- 3) Schmiede- und Lochprobe;

c) für Nieteisen:

- 1) Zerreiss- und Dehnungsprobe,
- 2) Biege- und Schmiedeprobe.

entspinnt sich unter grosser Bethelligung eine animirte Debatte, bei welcher die Begriffe „Arbeit“ der Probestücke, Arbeitsdiagramme, Elasticitätsgrenze, Proportionalitätsgrenze, Streckgrenze, Maximaldehnung und andere erörtert werden.

Es wird beschlossen, bei Zerreißproben a) die Festigkeit, b) die Dehnung nach dem Bruche, c) die Contraction, d) die Elasticitätsgrenze zu bestimmen. Der Commission wird zugewiesen: die Berichterstattung über die Maximaldehnung und die Bestimmung möglichst vieler Werthe behufs Construction des Arbeitsdiagrammes.

Zur Frage: Dimensionen der Probestücke wird beschlossen:

- a) für runde Stäbe vier Typen anzunehmen und zwar von der gleichen Gebrauchslänge von 200 mm, aber den Durchmessern von 10, 15, 20 und 25 mm, je nach Bedarf und Möglichkeit.
- b) für Bleche sollen die Probestäbe 200 mm Gebrauchslänge und einen Querschnitt von 50 mm mal der Blechdicke erhalten.
- c) Die Typen der Probestäbe für Flacheisen sollen durch die Commission ermittelt werden. *

Die Gebrauchslänge ist so zu verstehen, dass die Probestäbe ausser derselben an beiden Enden noch auf 10 mm Länge gleichen Querschnitt erhalten, und dann erst der Uebergang zu den Einspannköpfen beginnt, der Schaft also 220 mm lang gleichen Querschnitt besitzt. Hiervon sind 200 mm zu markiren, einzutheilen und innerhalb dieser Länge die Dehnungen zu beobachten.

Näheres hierüber soll durch die Commission gearbeitet werden.

Hinsichtlich der, den zweiten Abschnitt des Programms bildenden Punkte wird beschlossen, dass die Berathung der Prüfungsmethoden für natürliche und künstliche Steine in der nächsten Sitzung mit der für hydraulische Bindemittel vereinigt werde. Die Erörterung der Prüfungsmethoden für Gusseisen, Kupfer, Bronze und andere Metalle, sowie für Holz wird der Commission zugewiesen.

Haedicke—Remscheid wiederholt einen früheren Antrag:

„Die Commission möge ersucht werden, ihr Augenmerk auf Construction eines einheitlichen Apparates zur Vornahme von Versuchen für die tägliche Praxis zu richten“

und wird derselbe angenommen.

Hierauf wird die Wahl der ständigen Commission erörtert und beschlossen:

- a) nur eine Commission zu wählen,
- b) derselben das Cooptationsrecht einzuräumen,

c) die Completirung der Commission mit Rücksicht auf die hydraulischen Bindemittel der nächsten Sitzung vorzubehalten,

d) gegenwärtig folgende Mitglieder zu wählen:

- α) Die Vorstände der Prüfungsanstalten zu Wien, München, Berlin, Petersburg, Budapest, Zürich, Prag und Stuttgart, wobei bemerkt wird, dass Berlin zwei Vorstände hat, die in die Commission eintreten, und zwar die Herren Dr. Böhme und Martens,
- β) ferner die Herren: Baurath Bergk—Chemnitz, Director Brauns—Dortmund, Professor Gayer—München, Hofrath Exner—Wien, Director Gerber—München, Professor Hartig—Dresden, Director Hilpert—Nürnberg, Director W. Gyssling—München, Oberforst-Inspector Coaz—Bern, Ingenieur Minssen—Essen, Professor Nördlinger—Tübingen, Professor Pfaff—Wien, Director Pohlmeier—Dortmund, Oberingenieur Sailer Witkowitz, Director Schuchart—Wetter a/Ruhr, Ingenieur Ritter von Stockert—Wien, Professor Winkler—Berlin, Director Wöhler—Strassburg und Oberingenieur Zwolensky—Wien.

Der Commission wird es anheimgestellt, sich die nöthigen Geldmittel in geeigneter Weise zu verschaffen.

Es wird in bestimmte Aussicht genommen, die Conferenz im kommenden Jahre zu wiederholen und wird die Commission den Ort und die Zeit der Zusammenkunft bestimmen.

München, den 23. September 1884.

Bauschinger.

Carl Pfaff. Th. Peters.

Protokoll

der 3. Sitzung, am Mittwoch den 24. September 1884.

Beginn der Sitzung um 9 Uhr Vormittag.

Vorsitzender Professor Bauschinger.

Nach Verlesung des Protokolls werden einige Erinnerungen gemacht. Dieselben betreffen zunächst die Zuziehung noch einiger weiterer Mitglieder zur ständigen Commission. Als Vorstände der Prager Prüfungs-Anstalt sollen die Herren Professoren Kick und Gollner in dieselbe eintreten und als Vorstand der Leobener Anstalt Professor Böck daselbst; ferner Oberingenieur Minssen—Breslau, Ingenieur Goedike—Leoben, Director von Lichtenfels—Wien, Kupferwerksbesitzer Lisman—München, Director v. Kerpely—Budapest, Krell—St. Petersburg und Hüttendirector Nonner—München. Auch soll der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen und die Conferenz schweizerischer Eisenbahntechniker eingeladen

werden, Delegirte in die ständige Commission zu wählen und zwar sollen für jenen zwei Plätze (für Deutschland und Oesterreich) reservirt werden. Endlich sollen die Arbeiten der Commission auch auf die Prüfungsmethoden für Schiffsbau-Materialien erstreckt und die Verwaltungen der deutschen und österreichischen Marine zur Mitwirkung bei den Commissions-Berathungen ersucht werden.

Vor Eintritt in die Tagesordnung des heutigen Tages wird das Bureau erneuert. Es werden durch Zuruf ernannt: zu Beisitzern die Herren Gottgetreu—München und Dr. Böhme—Berlin, zu Schriftführern Bernouilly—Wildau und Büssing—Berlin.

Der bisher übersehene Antrag von Gollner—Prag:

„Constructionsmaterialien, welche auf statische Festigkeit beansprucht sind, sollen auf jene Festigkeit, auf welche sie effectiv beansprucht sind, erprobt werden“

wird auf Vorschlag des Vorsitzenden und mit Zustimmung des Antragstellers der ständigen Commission überwiesen.

Sodann wird dem Vorsitzenden die Ermächtigung ertheilt, die geschäftliche Weiterführung der Sache nach dem Auseinandergehen der Conferenz in seiner Hand zu behalten.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wird sofort die Wahl der wegen der Prüfung der natürlichen und künstlichen Steine, sowie der hydraulischen Bindemittel in die Commission zu entsendenden Mitglieder vorgenommen. Dieselbe fällt als Mitglieder für die Prüfung natürlicher und künstlicher Steine auf die Herren: Professor Dietrich—Berlin, Stadtbauamts-Director Berger—Wien, Dr. Seeger—Berlin, Baumeister Fr. Hoffmann—Berlin, Oberingenieur Moser—Zürich, Stadtbaumeister Stubbäus—Köln, Olschewsky—Berlin, Hauenschild—Vouvry, Professor Schulatschenko—St. Petersburg, und als Mitglieder für die Prüfung hydraulischer Bindemittel auf die Herren: Dr. Michaëlis—Berlin, Rud. Dyckerhoff—Amöneburg, Regierungs-Baumeister Wolff—Frankfurt a. M., Regierungsbaumeister Stahl—Frankfurt a. M., Dr. Schott—Heidelberg, Director Haslinger—Stettin, Dr. Curti—Wien, Oberingenieur Ebermayer—München, Director Walter—St. Sulpice, Director Delbrück—Stettin, Ingenieur Büssing—Berlin, Director Dr. Tomei—Oppeln, Dr. Leube—Ulm, Dr. Heintzel—Lüneburg, Baurath Böckmann—Berlin.

Hinsichtlich der Kosten der beschlossenen Drucklegung der Protokolle und der stenographischen Aufnahmen, welche letztere beim Vorsitzenden niedergelegt werden, sowie überhaupt hinsichtlich aller durch die Conferenz erwachsenen Kosten wurde beschlossen, dass dieselben gleichmässig auf alle Theilnehmer der Conferenz zu repariren sind.

Professor v. Rziha—Wien spricht sodann über die Ermittlung der Bohrfestigkeit der Gesteine, welche sowohl für einfache Materialgewinnung als für Bohrungen nach ihren Arbeitsmengen festzustellen sei, wobei indess wegen der Abhängigkeit vom Querschnitt der Bohrlöcher nicht die kubische, sondern die quadratische Einheit zu Grunde gelegt werden muss. Die speciellere Durcharbeitung des Gegenstandes, der in dem folgenden Antrag präcisirt ist:

„Die Gesteine sind nach einheitlichen Principien auf ihre Bohr- resp. Gewinnungsfestigkeit zu untersuchen“

wird beschlossen und diese Aufgabe der Commission zugewiesen, beides mit Einstimmigkeit.

Vor Eintritt in die Verhandlung über Prüfung der Gesteine (Nr. 15 des Programmes) stimmt die Versammlung dem Vorschlage des Vorsitzenden zu, dass die natürlichen Steine nach den beiden Gruppen: Hausteine als Werksteine für Hoch- oder Tiefbau und Pflaster- und Schottermaterial zu behandeln seien.

Dr. Hauenschild beantragt, der Prüfung der Hausteine die Methode des Professors Tetmajer zu Grunde zu legen. Es soll die Widerstandsfähigkeit der Steine gegen Frost durch das Verhältniss der Festigkeiten im trockenen und wassergesättigten Zustande bestimmt werden. Ferner sollen Conservierungsmittel für die Hausteine Berücksichtigung finden.

Bergrath Jenny will die Prüfung sowohl an Würfeln, als an prismatischen Stücken ausgeführt wissen, weil letztere die Möglichkeit bieten, ein genaueres Bild des Arbeitsvorganges zu erhalten, als bei den Würfeln möglich ist.

Professor Belebubsky will die Prüfung prismatischer Stücke nur als facultativ hingestellt wissen.

Sodann werden nach dem Vorschlage des Vorsitzenden folgende Resolutionen angenommen:

- a) Steine, welche als Hausteine beim Hoch- oder Tiefbau verwendet werden, sollen auf Druckfestigkeit geprüft werden und zwar in Würfelform, mit gehobelten Druckflächen ohne Zwischenlagen zwischen Druckplatten liegend, von denen eine nach allen Seiten hin frei beweglich sein muss.
- b) Die Druckfestigkeit soll je nach der Verwendungsweise senkrecht oder parallel zum Lager oder nach beiden Richtungen hin geprüft werden und zwar für jede Richtung an mindestens drei Probestücken.
- c) Die Probestücke sollen möglichst gross, entsprechend der Festigkeit des Steines und der Maximalkraft der Maschine gewählt werden, doch reicht für minderfeste Steinarten eine Grösse von 10 cm Kantenlänge aus.

- d) Die Prüfung auf Druckfestigkeit soll bei porösen, nicht kompakten Steinen sowohl im trockenen, als auch im wassergesättigten Zustande geschehen und zwar an je drei Exemplaren.
- e) Es soll stets das spezifische Gewicht (Gewicht der Volumen-Einheit) der Steine ermittelt werden.

Die Durchführung und Verwerthung der Prüfung prismatischer Stücke im Sinne des Jenny'schen Antrages, dann die Ausmittelung von Methoden zur Prüfung der Steine auf Frostbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphärien wird der ständigen Commission zugewiesen und dabei nach dem Antrage Hauenschild's bestimmt, dass die Prüfung auf Frostbeständigkeit nur durch wirkliches Gefrierenlassen der nassen Steine vorgenommen werden soll.

Hinsichtlich der Prüfung der Pflaster- und Schottersteine werden besondere Anträge nicht gestellt, sondern der Vorschlag angenommen, den Gegenstand der Commission zuzuweisen. Dr. Michaëlis verwies auf den zum Antrag Rziha gefassten Beschluss, ferner auf die bekannten Constructionen von Bohr- und Schleifapparaten, sowie darauf, die Zähigkeit des Materials zu bestimmen vermittels des Quotienten: $\frac{\text{Druckfestigkeit}}{\text{Zugfestigkeit}}$

Zu der Prüfung der Gruppe „künstliche Steine“ sprach Olschewsky—Berlin eine Reihe von Wünschen und Ansichten aus, hinsichtlich deren nach einigen Debatten zwischen den Herren: Stahl—Frankfurt a. M., Kick—Prag, Tetmajer—Zürich, Bernouilly—Wildau, Michaëlis—Berlin und Bauschinger—München, die sich insbesondere auf die Form und Grösse der Probekörper bezogen (ob hieraus geschnittene Würfel, ob einzelne Steine oder mehrere durch schwache Mörtelfugen verbundene Steine), beschlossen wird, wie folgt:

- a) Ziegel sind nach der Methode des Professor Tetmajer in würfelförmigen Stücken zu prüfen, die durch Aufeinanderlegen je zweier halber Steine erhalten werden, welche durch eine schwache Mörtelschicht aus reinem Portland-Cement zu verbinden und an ihren Druckflächen durch Ueberziehen mit einer ebensolchen Mörtelschicht zu appretiren sind.
- b) Es ist das spezifische Gewicht der Steine zu bestimmen.
- c) Zur Controle der Gleichförmigkeit des Materials ist die Porosität der Steine zu ermitteln. Dazu sind dieselben vorerst zu trocknen und sodann bis zur Sättigung unter Wasser zu halten.
- d) Die Prüfung auf Druckfestigkeit ist sowohl bei trockenem, als bei wassergesättigtem Zustande der Steine auszuführen.
- e) Ein Gehalt der Steine an Kalk und Schwefelkies soll

Bauschinger, Mittheilungen, XIV.

durch mehrstündiges Einwirken gespannter Dämpfe bestimmt werden.

- f) Die Bestimmung des Gehalts an wasserlöslichen Salzen und der Wetterbeständigkeit überhaupt wird der Commission überwiesen; ebenso die Anstellung von Beobachtungen über das Verhältniss der Porosität der Masse zur Porosität der Oberfläche.
- g) Bei Bestimmung der Druckfestigkeit sollen im Minimum 6 Probestücke verwendet werden und zwar sowohl in trockenem als auch in wassergesättigtem Zustande.
- h) Die Prüfung von Pflastermaterial aus künstlichen Steinen wird zusammen mit der des Pflastermaterials aus natürlichen Steinen an die Commission zur Erwägung überwiesen.

Zu Nr. 17 des Programmes übergehend, wurde die Festsetzung einer einheitlichen Nomenclatur der hydraulischen Bindemittel allseitig als wünschenswerth erklärt, die Aufstellung einer solchen selbst aber der Commission überlassen.

Die Verhandlungen gingen sodann auf die Prüfung der hydraulischen Bindemittel über (Nr. 18 des Programmes). Dieselben wurden eingeleitet durch eine Erklärung des Prof. Tetmajer, dass er auf Grund einer zwischen den betreffenden Mitgliedern der Versammlung stattgefundenen Besprechung eine Reihe von vereinbarten Anträgen zu stellen habe, durch deren Annahme hoffentlich eine wesentliche Abkürzung der Verhandlungen werde erzielt werden. Diese Anträge, welche sämmtlich, und zwar grösstentheils mit Einstimmigkeit, zum Beschluss erhoben wurden, sind:

- 1) Die Bestimmung des spezifischen Gewichts eines hydraulischen Bindemittels soll einheitlich mittels des Schumann'schen Volumometers erfolgen.
- 2) Zur Bestimmung des Volumengewichts eines hydraulischen Bindemittels in eingerütteltem Zustande ist ein cylindrisches Litergefäss mit 10 cm Höhe zu benutzen.
- 3) Die Commission wird beauftragt, nach entsprechend scharfen, abgekürzten Methoden zur Bestimmung der Volumenbeständigkeit der hydraulischen Bindemittel bei Luft- und Wassererhärtung zu forschen.
- 4) Die Feinheit der Mahlung hydraulischer Bindemittel soll mittelst eines Siebes mit 900 und 5000 Maschen pro qcm einheitlich controlirt werden.

Zusatz. Die Commission wird ersucht, Vorschläge über die Drahtdicke der Siebe vorzubereiten.

- 5) Die Abbindeverhältnisse der hydraulischen Bindemittel sollen mittelst einer 300 gr schweren Normalnadel mit 1 qmm Querschnittsfläche einheitlich controlirt werden.

Ob ein hydraulisches Bindemittel als rasch, halb-

langsam oder langsam bindend zu bezeichnen sei, entscheidet der Erhärtungsanfang des in Normalconsistenz angemachten Cement- beziehungsweise hydraulischen Kalkbrei's.

Jedes hydraulische Bindemittel kann als abge- bunden bezeichnet werden, sobald die Erhärtung so weit fortgeschritten ist, dass die Normalnadel am Kuchen keinen Eindruck hinterlässt.

Zur Bestimmung der Normalconsistenz dient ein nach dem Princip der Normalnadel construirter Consistenzmesser mit 330 gr Gewicht und 1 cm Schaft- durchmesser.

Zusatz. Es ist wünschenswerth, dass, von der Normalconsistenz ausgehend, Abbindeversuche auch mit höheren Wasserzusätzen Fall für Fall ausgeführt werden.

Die Commission wird eingeladen, passende Vor- schläge zur Normirung der Consistenz vorzubereiten.

- 6) Die Bindekraft hydraulischer Bindemittel soll durch Prüfung der Festigkeit an Mischungen mit Sand er- mittelt werden.

Das normale Mischungsverhältniss wird in Ge- wichtstheilen zu 1 : 3 festgestellt.

- 7) Die gewöhnliche Qualitätsprobe ist die Zugprobe; sie wird mittelst des deutschen Zerreißungsapparats an Probekörpern einheitlicher Form und Abmessungen ausgeführt.

Der Bruchquerschnitt der Probekörper hat 5 qcm zu betragen.

- 8) Die massgebende, werthbestimmende Festigkeitsprobe ist die Druckprobe; sie wird an Würfeln mit 50 qcm Querschnittsfläche vorgenommenen.
- 9) Sämmtliche Probekörper der Sandfestigkeit für Zug und Druck sind in gleicher Consistenz und in der- jenigen Dichte zu erzeugen, die die Gewichtseinheit der trockenen Mörtelsubstanz bei constanter Ram- arbeit ergibt.

Zusatz. Die Commission wird ersucht einen normalen Rammapparat zu construiren, die normale Mörtelconsistenz und die Einheit der Ramarbeit festzustellen.

- 10) Zur Erhebung der Zug- und Druckfestigkeit des Normal- mörtels sind in jeder Altersklasse 6 Probekörper nöthig. Die Durchschnittsziffer aus den 4 höchsten der gewon- nenen Resultate ist als die massgebende anzusehen.
- 11) Sämmtliche Probekörper müssen die ersten 24 Stunden in einem mit Wasserdampf gesättigten Raume an der Luft — die übrige Zeit bis unmittelbar zur Vornahme der Probe unter Wasser aufbewahrt werden. Das Wasser ist alle 8 Tage zu erneuern.
- 12) Für sämmtliche hydraulische Bindemittel wird die 28 Tagprobe als die massgebende angenommen.

Zusatz. Die Commission wird eingeladen, nach Methoden zu suchen, um eine schnellere Beurtheilung der Qualität eines hydraulischen Bindemittels zu er- möglichen. (Antrag Michaëlis.)

Zu 6) beantragte Dickerhoff die Proben auch auf Mischungen von 1 Theil Cement zu $\frac{1}{2}$ Theil Kalk- hydrat zu 6 Theilen Sand obligatorisch einzuführen; dieser Antrag wurde gegen eine starke Minorität abgelehnt.

Prof. Nagy wünschte, die Proben auf Mischungen mit höherem Sandzusatz als 1 : 3 bis zur Grenze der Leistungsfähigkeit des Cements auszudehnen. Dieser Wunsch fand nicht die Zustimmung der Versammlung.

Zu 7) Bei der Verhandlung über die Normalprobe- körper wurde vom Vorsitzenden ein Exemplar der gegen- wärtig in England gebräuchlichen Normalform vorgelegt, welche, in Folge der mangelnden Einschnitte, bei gleicher Querschnittsfläche mit der deutschen höhere Festigkeits- zahlen ergibt. Die Versammlung lehnte es auf Mittheilung des Herrn Bernouilly, dass über Arbeiten mit dieser Form noch zu geringe Erfahrungen vorliegen und dass mit Einführung derselben bei uns der Werth eines grossen Theils der bisher gewonnenen Resultate in Frage gestellt sein würde, ab, sich über die empfohlene Einführung dieser Form sofort schlüssig zu machen. Es wurden Erwägungen darüber der Commission empfohlen.

Zu 10) fragt Prof. Nagy, ob es sich in Rücksicht auf die vielfache Verwendung der österreichischen Roman- cemente oder Luftmörtel nicht empfehle, Proben auf Luft- erhärtung zu beschliessen; die Versammlung war der An- sicht, dass Luftproben nur bei sehr schwach hydraulischen Kalken erforderlich sein möchten, dass bei allen anderen hydraulischen Bindemitteln die Wasserproben vollkommen ausreichend seien.

Dyckerhoff beantragt, die Commission sei zu be- auftragen, die verschiedenen hydraulischen Bindemittel auch auf ihren Widerstand gegen Abnützung zu unter- suchen. Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Des weiteren machte Dr. Schott auf die Wichtig- keit der Bestimmung der Ausgiebigkeit verschie- dener hydraulischer Bindemittel aufmerksam. Prof. Tet- majer glaubt, dass diese Ermittlungen sich mit seinem Apparat ausführen liessen. Die weitere Verfolgung dieser Aufgabe wird der Commission zugewiesen.

Prof. Belelubsky beantragt Bestimmung darüber, was als Normalsand anzusehen sei. Er wünscht denselben, den russischen Normen entsprechend, feiner als den Berliner Normalsand. Die Versammlung beschliesst, dass der Nor- malsand bestehen solle: zur Hälfte aus Sand von der Korngrösse, die ein Sieb von 64 Maschen pro qcm passirt und dann auf einem Siebe von 121 Maschen pro qcm liegen bleibt; zur andern Hälfte aus Sand, der ein Sieb von 121

Maschen pro *qcm* passirt und auf dem Siebe von 225 Maschen pro *qcm* liegen bleibt.

Die so gewonnenen Sande der einzelnen Stationen sollen durch specielle Proben in Vergleich zu einander gebracht werden.

Die Drahtstärke der Siebe zu bestimmen bleibt der Commission überlassen.

Zu den Nr. 19) und 20) des Programmes wird beschlossen, dieselben der Commission zu weiteren Erwägungen zu überweisen. Dazu spricht Bergmann—Linz den Wunsch aus, dass Cembröhren auf Widerstandsfähigkeit gegen inneren und äusseren Druck untersucht und Prüfungsmethoden dafür geschaffen werden sollen. Hauenschild wünscht Aufstellung von Prüfungsmethoden für Ermittlung der Adhäsions-Festigkeit der hydraulischen Bindemittel. Zu diesen beiden Punkten des Programmes liegt ein Schreiben des Prof. Schulatschenko—Petersburg vor, welches als Material der Commission überwiesen wird.

Nach hiemit erreichter Beendigung der Arbeiten der Conferenz spricht der Vorsitzende, Professor Bauschinger, seine besondere Befriedigung über die erzielten vielfachen Resultate aus, die er dem Geiste der Einigkeit und Mässigung der Mitglieder der Conferenz zuzuschreiben glauben dürfe, und Prof. Tetmajer hebt mit wenigen Worten die ausgezeichnete wirkungsvolle Leitung der Verhandlungen hervor, bittet die Versammlung dem Vorsitzenden den Dank derselben zu votiren und hievon im Protokoll Vormerk zu machen. Der Vorschlag wird mit grossem Beifall angenommen.

Geschehen wie oben.

A. Bernouilly. Busing.

Nach Beschluss der Conferenz ist das vorstehende Protokoll zur Anerkennung unterzeichnet von Bauschinger. Toepffer. L. Tetmajer. R. Dyckerhoff. Dr. W. Michaëlis. Hauenschild. Olschewsky.

Da am ersten Sitzungstage Stenographen nicht beigezogen worden waren, so kann dem Protokolle für diesen Tag Nichts weiter beigelegt werden. Nur zu No. 2 des Programmes soll bemerkt werden, dass die Conferenz mit dem von ihr gefassten Beschlusse: „Jede zur technischen Prüfung von Materialien benützte Maschine muss so eingerichtet sein, dass sie leicht und sicher auf ihre Richtigkeit geprüft werden kann“ hauptsächlich solche Maschinen treffen wollte, welche lediglich mit Manometern zur Messung der ausgeübten Belastung versehen sind. Da von den Angaben dieser Manometer immer erst die von verschiedenen Umständen abhängige, veränderliche Kolbenreibung abzuziehen ist, so sind dieselben fortwährend oder doch von Zeit zu Zeit durch entsprechende, die Belastung direkt

messende Vorrichtungen zu controliren. Eine solche Controlvorrichtung ist im Anhang I beschrieben und auf Blatt I abgebildet.

Am zweiten Sitzungstage wird in der Berathung der Nummer 6 des Programms:

„Nach welchen Richtungen hin, auf welche Eigenschaften sollen Schmiedeseisen und Stahl bei ihren verschiedenen Verwendungszwecken geprüft werden?“ fortgefahren. Nachdem am vorhergehenden Tage beschlossen worden war, dass diese Materialien in allen den Fällen, wo sie bei der praktischen Verwendung von dynamischen Kräften angegriffen werden, durch die Schlagprobe und zwar mit einem Normal-Schlagwerke geprüft werden sollen, waren noch weiter die verschiedenen Prüfungsweisen, die mit jenen Materialien ausserdem noch vorzunehmen seien, zu bezeichnen. Hiezu lag zunächst ein weiter gehender Antrag Exner's vor, so lautend:

„Den Versuchsergebnissen sollten immer, wenn irgend möglich, ausser der Angabe der Provenienz des Probestücks, ein mikroskopischer oder chemischer Befund oder Beides, endlich Daten über die Entstehungsart des Probestückes und sonstige etwa gleichfalls feststehende physikalische, chemische oder technische Merkmale gegenüber gestellt werden.“

Er wird, nachdem der Vorsitzende noch gefragt hatte, ob alle diese Daten auch bei praktischen Proben, oder blos bei wissenschaftlichen Untersuchungen erhoben und beigelegt werden sollten, vom Antragsteller mit folgenden Worten motivirt:

„Mein Antrag hat, glaube ich, den Vorzug der Selbstverständlichkeit; aber dieser Vorzug involviert auch die Nothwendigkeit, zu begründen, dass er nicht überflüssig ist. Nach den Ausführungen des Herrn Martens vom gestrigen Tage und auch eines andern der Herrn Redner scheint es mir ein allgemein gefühlter Wunsch zu sein, dass die Probestücke nicht wie eine Gruppe anderer gleichartiger Gegenstände blos mit einer Nummer markirt werden. Ich hätte den Antrag lieber allgemein gefasst, aber ich wollte den Gang der Verhandlung nicht stören und habe mich dahin beschieden, den Antrag bei der ersten Gruppe: „Schmiedeseisen und Stahl“ vorzubringen, obgleich er vielleicht da weniger wichtig ist als bei der Gruppe „Holz“. Ich habe oft die Bemerkung machen müssen, dass das Probestück einfach mit einem Namen bezeichnet wird, also z. B. Bessemer-Stahl von der und der Hütte, oder Fichtenholz aus dem und dem Gebiete. Diese blosse Bezeichnung des Versuchsobjekts, gegenübergestellt den Versuchsergebnissen, führt zu einem Missverhältnisse zwischen der Beurtheilung des Stoffes an sich und jener seiner Eignung für constructive Zwecke. Dabei bleibt das Verhalten des Rohstoffes zur Verarbeitung ganz

ausser Betracht. Es scheint mir nun in vielen Fällen leicht erreichbar, der Untersuchung der mechanisch-technischen Eigenschaften des Probestückes auch noch die mikroskopische Beurtheilung oder chemisch-analytische hinzuzusetzen. Es kommt mir so vor, als ob man zu einer grossen Aufgabe nur eine kleine hinzuzuthun hätte, die das Ergebniss der Untersuchung wesentlich vervollkommen und ihren Werth wesentlich erhöhen würde. Wenn man z. B. der Untersuchung einer Legierung nicht die chemische Analyse und zwar die quantitative und qualitative hinzufügt, so hat auch die Angabe der mechanisch-technischen Eigenschaften einen ausserordentlich geringen Werth und zwar nicht nur in wissenschaftlicher Beziehung, sondern auch für die Praxis. Dem Praktiker genügt es nicht, wenn man ihm sagt, das ist eine Bronzewaare, sondern er muss wissen, in welchem Verhältnisse die Elemente in ihr vereinigt sind. Ich glaube schon zu viel gesagt zu haben, nachdem ich wahrgenommen habe, dass verschiedene Redner auf demselben Standpunkte stehen wie ich. Nachdem eine Reihe von Versuchsanstalten über Kräfte verfügt, die den mikroskopischen oder chemisch-analytischen Befund besorgen können, und nachdem es keinem Anstand unterliegt, bei Angabe der Provenienz auch die Art der Entstehung hinzuzufügen, so scheint mir der Wunsch, den ich ausgesprochen, ganz gegründet, um so mehr, als ich in Bezug auf die letzte Frage des Herrn Vorsitzenden sagen kann, dass im Antrage steht: „wenn es irgend möglich ist“, und dass die Fassung des Antrages durchaus nicht imperativ gehalten ist, sondern in Form eines Wunsches erscheint.

„Wenn man die Literatur verfolgt, so kann man zur Behauptung gelangen, dass in vielen Fällen diese Daten mit Leichtigkeit hätten hinzugefügt werden können, und dass dadurch sowohl der speziell technologischen Forschung als auch dem ganzen Versuchswesen ein wesentlicher Vorschub hätte geleistet werden können.“

Martens kann sich den Ausführungen des Antragstellers in vielen Beziehungen durchaus anschliessen. „Es ist,“ fährt er fort, „entschieden wünschenswerth, dass wir die Resultate der Untersuchungen, die wir anstellen, und wozu wir das Geld ausgeben, so vielseitig machen, wie irgend möglich, jedenfalls für wissenschaftliche Untersuchungen. Aber es ist doch wohl zu bedenken, ob es möglich sein wird, bei solchen Untersuchungen, die in erster Linie praktischen Zwecken dienen sollen, alle diese Bestimmungen mit zu machen. Ich glaube das würde einen ganz wesentlichen Aufwand von Zeit beanspruchen, so dass die Versuchsanstalten dann nicht in der Lage sein würden, die Aufgaben zu erledigen, die aus Industrie und Praxis heraus an sie gestellt werden. Ich will beispielsweise daran erinnern, dass es jedenfalls wünschens-

werth wäre, bei Versuchen mit Stahl und Schmiedeeisen die chemische Zusammensetzung jedesmal festzustellen, und wäre es auch nur annähernd, nicht bis in die feinsten Details hinein. Man würde nachher im Stande sein, durch vergleichende Zusammenstellung von vielen Resultaten vielleicht dahin zu kommen, den Zusammenhang der mechanischen Eigenschaften mit den chemischen nachzuweisen, aber es ist dabei zu bedenken, dass die chemische Analyse, selbst wenn sie nicht vollständig wissenschaftlich geführt wird, sondern nur soweit, als sie bestimmten Zwecken entspricht, viel mehr Zeit in Anspruch nimmt, als die technischen Versuche. Wir würden mit diesen Versuchen ein unendliches Arbeitsquantum zu überwinden haben, und das würde auf erhebliche Schwierigkeiten stossen. Jedenfalls ist es zu wünschen, dass alle die Veröffentlichungen, bei denen chemische Analysen so wie so mitgetheilt werden, wenigstens die Resultate der Festigkeitsversuche in aller Ausführlichkeit enthalten. Wir haben z. B. viele Veröffentlichungen von Seite der Eisenindustrie, wo die chemische Analyse gleichzeitig gegeben worden ist. Da fehlt aber der Ueberblick über die Festigkeitsversuche. Wir wissen, dass die Herren mit verschiedenen Maschinen arbeiten und dass die Methoden verschieden sind. Wollte man bei solchen Untersuchungen, wo es sich um den Einfluss des Fabrikationsprozesses handelt, eben auch die mechanischen Untersuchungen und die Veröffentlichungen darüber vollkommen machen, so würde man dieses Material heranziehen können zu weiteren wissenschaftlichen statistischen Untersuchungen. Ich glaube aber, dass der Antrag des Herrn Professors Exner, wenn er auch nur auf einen Theil der Versuche ausgedehnt werden sollte, doch etwas weit gehen würde, falls wir ihn als Prinzip annehmen. Jedenfalls ist der Wunsch auszusprechen, dass wo immer möglich die Gelegenheit benutzt werden solle, derartige Veröffentlichungen zu machen.“

Hierauf wird der Antrag einstimmig angenommen.

Für die Fortsetzung der Berathungen über

Nummer 6—8 des Programms

schlägt der Vorsitzende vor, über die einzelnen Gebrauchszwecke der in Rede stehenden Materialien getrennt zu verhandeln. Nachdem gestern beschlossen worden, dass diejenigen Materialien, welche durch dynamische Kräfte beansprucht werden, durch die Schlagprobe geprüft werden sollen, seien nun diese Fälle näher zu bezeichnen; ausserdem seien ausser der Schlagprobe auch wohl noch verschiedene andere Proben vorzunehmen, je nach den verschiedenen Gebrauchszwecken und Materialien. Es komme also zunächst die Frage: Nach welchen Richtungen hin, auf welche Eigenschaften sollen

Schiene n

geprüft werden. Darüber entspinnt sich folgende Debatte:

v. Ržiha: „Ich glaube, dass die wichtigste Probe einer Schiene unbedingt die Schlagprobe sein muss, und dass die zweitwichtigste Probe die Biegprobe ist. Ich möchte daher beantragen, dass diese 2 Proben obligatorisch werden sollen, dass aber die sogenannte Qualitätsprobe die Eigenschaft des Obligaten nicht haben soll. Diese Ansicht möchte ich etwas näher begründen. Die Schlagprobe setzt uns in Kenntniss über das Verhalten der Schienen beim Eisenbahnbetriebe; hier müssen Stösse aufgenommen werden, die selbstverständlich um so wuchtiger sind, je grösser die Geschwindigkeit des Zuges ist, und die um so hartnäckiger sind, je niedriger die Wintertemperatur ist, denn zur Winterszeit brechen die meisten Schienen. Ich glaube daher, dass wir gegenüber dem in der Praxis stattfindenden Vorkommen, welches ja nicht geleugnet werden kann, eine solche Probe vornehmen müssen, wie sie durch die Schlagprobe gegeben ist. Also aus dem Grunde des praktischen Bedürfnisses, meine ich, sollten wir die Schlagprobe vornehmen. Aehnlich liegt es mit der Biegungsprobe.

„Was die sogenannte Qualitätsprobe angeht, so bin ich aus 2 Gründen dafür, dass sie nicht obligat sein soll, und zwar einmal, weil bei dieser Qualitätsprobe ungleichartige Grössen addirt werden. Ich meine das ist nicht ganz richtig, und wenn man den Standpunkt der Wissenschaft einnimmt, so darf man sich nicht auf einen unrichtigen Weg begeben. Der 2. Grund aber ist der, dass die Erfahrungen, die aus diesen Qualitätsproben gewonnen worden sind, thatsächlich im Widerspruche stehen mit dem Verhalten der Schienen. Die Mittheilungen, welche Herr Prof. Tetmajer*) und Andere in dieser Richtung gemacht haben, möchten sich auch künftighin vollständig bewahrheiten. Ich erlaube mir demnach der werthen Versammlung eine Resolution zur Annahme zu empfehlen. Ich thue das insbesondere deswegen, weil ich eine Autorität gegen meine Ansicht habe nennen hören. Einer Autorität muss eine andere, hier die unserer Versammlung, gegenüber gestellt werden. Ich glaube, dass die Sache nachgerade spruchreif ist. Ich stelle also den Antrag:

Die Erprobung von Eisenbahnschienen hat aus Gründen der Sicherheit des Verkehrs auf Schlag und Druck, mittelst geeigneter technischer Vorrichtungen, und obligat zu erfolgen; die sogenannte Qualitätsprobe hat nur facultativ und nur zum

*) „Zur Frage der Qualitätsbestimmung von Flussstahlschienen“ von Prof. L. Tetmajer in Zürich. Schweizerische Bauzeitung Bd. IV (1884) Nr. 12. Die in dieser Abhandlung enthaltenen Resultate waren vom Verfasser in der gestrigen Sitzung der Conferenz auszugsweise mitgetheilt worden.

Zwecke weiterer Aufklärung über die Constitution des Schienenmaterials stattzufinden.

„Wir können nämlich diese sogenannte Qualitätsprobe nicht ganz ausser Acht lassen, weil sie einen tiefen Einblick in das innere Verhalten des Materials gewährt, den man sich sonst nicht erschliessen kann.“

v. Stockert: „Ohne auf die Details des von dem geehrten Herrn Vorredner Gesagten in meiner Beantwortung eingehen zu wollen, beispielsweise auf das Brüchigwerden von Schienen während der Winterszeit, welches ja nicht immer nur auf das Material der Schienen selber zurückzuführen sein dürfte, sondern auch auf die begleitenden Umstände, wo sie gebettet sind u. s. w., will ich hier nur eines betonen. Ich glaube, dass in der gesammten Versammlung kein Vertreter der Eisenbahnen vorhanden ist, welcher speziell mit diesem Material zu thun hat. Ich glaube, es wäre vielleicht verfrüht, wenn wir hier heute darüber einen Beschluss oder eine Resolution fassen wollten, wo gerade die Hauptrepräsentanten fehlen, um ihre Ansicht Ihnen kund thun zu können, und ich würde den Antrag stellen, dass wir über den Punkt, Schienen betreffend, zur Tagesordnung übergehen. Wir könnten sonst vielleicht heute eine Resolution fassen, welche im geraden Widerspruche steht mit den Interessen der Hauptvertreter dieser Frage, und es wäre Niemand da; der diese Interessen gebührend beleuchtet und vertheidigt.“

Kick: „Ich möchte den Antrag von Prof. v. Ržiha unterstützen. Ich glaube, man braucht nicht gar zu ängstlich zu sein, und die Einwendungen, die soeben gemacht worden sind, scheinen mir nicht vollkommen stichhaltig, desswegen, weil über Schienen ungemein viele Erfahrungen vorliegen, welche ja doch den Anwesenden grossentheils zur Kenntniss gebracht sind. Ob gerade ein spezieller Schienenübernahmskommissär unter uns sitzt oder nicht, scheint mir ziemlich gleichgiltig. In der Regel findet die Uebernahme von solchen Materialien nicht mit solch' skrupulöser Genauigkeit statt, dass man von einem Uebernahmskommissär mehr erfährt, als von einem Eisenhüttenmann.

„Ich möchte ferner bemerken, dass vorderhand in dieser Frage ein Punkt noch gar nicht betrachtet worden ist, nämlich der der Abnützung der Schienen. Eine Biegprobe, eine Schlagprobe und eine ZerreiSSprobe gibt gar keinen Aufschluss über die Abnützung der Schienen. Ich kann mir nicht erlauben, in dieser Richtung einen Antrag zu stellen, sondern ich möchte nur erinnern, dass vor etwa 15 oder 18 Jahren der Ingenieur Liernur einen Antrag auf Prüfung der Schienen durch rollendes Material in der Weise gestellt hat, dass man direkt die Abnützung der Schienen ganz so misst, als wie sie durch den Gebrauch stattfindet. Eine richtige derartige Probe, die

ganz einfach ist, ist mir nicht bekannt. Aber wenigstens das eine möchte ich erwähnen, dass es angezeigt wäre, das Material auch in dem Sinne zu prüfen, welche Widerstandsfähigkeit es gegen das Abnützen und Schleifen der Räder gewährt, und ich glaube, dass dieses deswegen nicht ganz verfehlt ist, weil es die Prüfung ergänzen würde. Es ist möglich, dass der Widerstand gegen das Abnützen vielleicht in einem direkten Zusammenhange mit dem Widerstande gegen das Entstehen von Sprüngen stünde. Es müssten in dieser Richtung direkte Proben und viele Versuche gemacht werden, und ich wollte diesen Punkt nur anregen. Ich glaube, von den Proben, welche gegenwärtig bekannt sind, sind die Biege- und Schlagproben die sichersten Prüfungsmittel der Schienen.“

Brauns: „Aus den Ausführungen des Herrn Vordrners ist schon hervorgegangen, dass es eigentlich eine rationelle Probemethode der Widerstandsfähigkeit des in Frage stehenden Schienenmaterials gegen Abnutzung nicht gibt. Ich glaube aber auch kaum, dass eine solche Methode überhaupt auf eine praktische und einfache Weise durchzuführen ist, und es möchte seine grossen Schwierigkeiten haben, wenn wir heute die Durcharbeitung eines derartigen Projektes in unser Programm aufnehmen wollten. Ich kann aber ausserdem konstatiren, dass die Probe der ruhigen Belastung doch sehr viele Beziehungen hat zur Widerstandsfähigkeit in Bezug auf die Abnutzung der Schienen. Die Probe der ruhigen Belastung bestimmt, wenn ich es so ausdrücken soll, den Härtegrad des Schienenmaterials. Es wird mit einer bestimmten Belastung die Schiene gedrückt, und je härter der Schienenstahl ist, desto mehr Widerstand übt sie diesem Gewichte gegenüber aus. Je härter aber andererseits die Schiene, desto geringer ist auch die Abnutzung. Wir müssen uns also mit dieser Art der Probe vorläufig begnügen. Ich gebe zu, dass etwas Besseres wünschenswerth wäre, dagegen kann ich nicht zugeben, dass es absolut in dieser Beziehung an einer Probe für die Beurtheilung des Materials fehlt, und möchte, wie gesagt, darauf aufmerksam machen, dass die Probe der ruhigen Belastung doch in dieser Beziehung auch die nötige Sicherheit biete.“

Grau: „Ich bin seit 17 Jahren bayrischer Uebernahmskommissär und habe eine Masse Schienen übernommen. Für mich war immer die Schlagprobe die wichtigste, ausserdem die Biegeprobe. Ich führe auch die Zerreißprobe durch, erachte aber jene als massgebend.“

Jenny: „Ich glaube aus den gestrigen Verhandlungen und Besprechungen geht endgiltig ein wesentlicher Punkt hervor, der darin gipfelt, dass man, wo möglich, die Materialien so probieren und untersuchen soll, dass man in Bezug auf den Verwendungszweck ein Urtheil gewinnt.

„Von diesem Standpunkte ausgehend, ist auch der An-

trag gestellt worden, dass man in Bezug auf die Erprobung des Materials für Schienen die Schlagprobe jedenfalls mitaufnehmen soll, weil bei diesen Materialien der Natur der Sache nach Stosswirkungen häufig vorkommen, und durch die Schlagprobe am natürlichsten ermittelt werden kann, welchen Einfluss jene auf das Material haben, und welche Widerstandsfähigkeit dieses dagegen bietet. Aus diesem Grund möchte ich mich dem Antrage des Herrn Collegen Rziha in erster Linie anschliessen, dass solche Schlagproben und Biegeproben mit den Schienen vorgenommen werden, weil eben dadurch das Material nach der Richtung erprobt wird, nach welcher es nach seiner Verwendung zu dienen hat. Aber dem 2. Punkte der angetragenen Resolution, dass nämlich die Qualitäts-Probe ganz in den Hintergrund gestellt werden soll, könnte ich mich nicht anschliessen. Ich glaube, dass in dieser Beziehung die meisten Einwendungen, die gemacht worden sind, dass eben durch die Qualitätsprobe, d. h. durch die Erprobung der Festigkeit und Zähigkeit des Materials (Querschnittszusammenziehung) sowie der Verlängerung, also auch der Fähigkeit, Arbeitsgrössen aufzunehmen, in vielen Fällen ganz gute Resultate nach dieser Richtung gewonnen wurden, während die Schienen als solche bei der Dienstleistung nicht entsprochen haben, nicht stichhaltig sind und dass jener Widerspruch sich einfach darauf zurückführen lässt, was sehr nahe liegt, dass bei solchen Proben mit Querschnittszusammenziehungen u. s. w. immer nur ein kleiner Theil des ganzen Materialkomplexes erprobt wurde. Es ist also natürlich, dass man in vielen Fällen solche Theile des Materials probirt hat, die ganz gut sich bewährten, während die Schienen in anderen Theilen viele Fehler besessen haben, so dass sie bei der Dienstleistung nicht entsprachen. Ich möchte Sie also sehr bitten, bei der Beschlussfassung über die angeregte Resolution von der Qualitätsprobe, d. h. von der Erprobung der Festigkeit und der übrigen Eigenschaften, die eben die Qualität des Materials charakterisiren, nicht abzugehen, sondern insbesondere für das hochwichtige Material der Schienen diese Probe auch mit zu empfehlen.

„Namentlich ist es, glaube ich, in allen Fällen bei der Erfahrung, die wir jetzt gewonnen haben, nothwendig, diese Erprobung der Festigkeit und der übrigen Eigenschaften, wie Zähigkeit, Elasticität u. s. w. mit fortzuführen, weil wir ja eben jetzt durch unsere Versammlung, wie zu hoffen ist, erreichen werden, dass vergleichbare Versuche von nun an gemacht werden, nämlich solche Versuche, die mit gleichgeformten Probestäben angestellt werden, so dass das Ergebniss dieser Versuche, die man hintanhaltend will, erst in der weiteren Folge seine Früchte noch bringen wird. Ich glaube auch, dass die Erfahrung in obiger Beziehung darauf hinweist, wie nützlich diese

Proben sind. Es ist, in den letzten 2 Decennien kann man sagen, eine auffallende Erscheinung, wie sehr sich das Material verbessert hat. Ich glaube, dass einen nicht ganz zu unterschätzenden Antheil hieran diese Festigkeitsproben haben; denn sie sind ja eben auch von der Gegenseite doch in den meisten Fällen durchgeführt worden, und wenn man die gehörige Erfahrung besitzt, so kann man sagen, dass man durch eine Festigkeitsprobe und eine Probe über die anderen begleitenden Eigenschaften, die ins Auge gefasst werden müssen, ein sachgemässes Urtheil findet, selbstverständlich nur über den Theil des Materials, den man wirklich probirt hat. Ich glaube, die Widersprüche, die mitunter auftreten, sind in fast allen Fällen darauf zurückzuführen, dass man nur einen zu kleinen Theil probirt hat. Wenn dann ein anderer Theil zu Bruche gegangen ist, so kann man das nicht der Methode zurechnen. Ich möchte also die geehrte Versammlung bitten, diesen Punkt auch ins Auge zu fassen und nebst den Schlagproben in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterung und die Aufnahme von lebendigen Kräften auch noch die Erprobung des Materials hinsichtlich der Festigkeit, Elasticität und Zähigkeit mit heranzuziehen.“

Bergk.: „Ich kann mich den Ausführungen des Herrn Brauns vollständig anschliessen, insoferne als auch ich die Biegproben der Schienen für ein ganz treffliches Mittel halte, die Härte zu erproben, oder besser gesagt, einen Schluss auf die Härte der Schienen ziehen zu können. Die Versuchsergebnisse aber, die wir mit den Schienen durch Biegung erlangen, können doch nur erst dann Werth haben, und die erlangten Resultate werden nur dann vergleichbar sein, wenn die Proben unter absolut einerlei Verhältnissen angestellt werden. Das ist bis jetzt nicht der Fall gewesen. Wir müssen also vor allen Dingen Mittel und zwar auf dem Wege des Versuchs ausfindig machen, welche Schlüsse auf die Härte der Schienen gestatten. Solange hierüber etwas Positives nicht feststeht, muss ich der ZerreiSSprobe, womit die sogenannten Qualitätsziffern erhalten werden, den Vorzug einräumen. Ich möchte daher bitten, der ZerreiSSprobe mehr Werth beizumessen, wie man bis jetzt zu erkennen gegeben hat.“

Tetmajer: „Es schien mir aus der Verhandlung hervorzugehen, als ob gerade auf Grund meiner letzten Arbeiten die ZerreiSSprobe gänzlich in den Hintergrund zu stellen sei. Dagegen möchte ich mich feierlichst verwahrt wissen.“

„Das Eine geht aus den bisherigen Beobachtungen klar hervor, dass die ZerreiSSprobe als solche durchaus das Kriterium nicht in sich birgt, welches eine absolute Sicherheit in der Beurtheilung des einzelnen Materials für den betreffenden Verwendungszweck bietet. Es ist

durchaus nicht meine Absicht, die ZerreiSSprobe gänzlich wegzulassen, sondern ich wünsche nach den vorliegenden Erfahrungen nichts anderes, als was Professor Rziha ebenfalls vorschlägt, nämlich, so lange unsere Erfahrungen nicht vollständig aufgeklärt sind, der ZerreiSSprobe einen entscheidenden Werth nicht beizumessen. Ich will zur Begründung dieser Thatsache noch einmal auf die gestern hervorgehobenen Punkte in Kürze zurückkommen. Auf der schweizerischen Jura-Bern-Luzerner Bahn werden seit 1874 englische Stahlschienen verwendet. Diese englischen Stahlschienen haben durchweg bei den ZerreiSSproben zu geringe Resultate gegeben; die ZerreiSSproben ergaben also, dass nach unsern heutigen Anschauungen dieses Material als unzulässig hätte erklärt werden müssen. Das sind aber gerade die besten Schienen, welche die Bahngesellschaft besitzt, und ich darf Sie wohl versichern, dass die Direktion der Bahngesellschaft zur Zeit, als meine Untersuchung bekannt gegeben wurde, die gewonnenen Resultate einfach negiert hat. Sie erklärte, dass sie sich einer Methode niemals anschliessen könnte, die mit den Erfahrungen im Betriebe oft vollständig im Widerspruche steht. Wollten wir heute einer Methode das Wort reden, durch welche ein Material, das geradezu ein exquisites Verhalten zeigt, von vornherein ausgeschlossen werden könnte, so glaube ich, wir würden dadurch nicht nur unserem eigenen Ansehen einen Schaden zufügen, sondern wir würden auch die Interessen der Verkehrssicherheit, sowie die ökonomischen Interessen der Bahngesellschaften möglicherweise arg schädigen. Ich möchte daher dringend bitten, dass, bevor das Wesen und der Werth der ZerreiSSprobe zur Qualitätsbestimmung des Schienen-Materials nicht vollständig abgeklärt ist, die bisher bewährten Schlag- und Biegproben als zunächst massgebend in den Vordergrund gestellt werden, immerhin in der Meinung es werde neben diesen Proben auch die derzeit problematische ZerreiSSprobe — doch nicht mit ausschlaggebendem Charakter — weiter ausgeführt.

„Ich habe ferner, meine Herren, gefunden, dass die diversen Widersprüche nicht nur in der Natur der ZerreiSSprobe, sondern auch in anderen, bisher weniger beachteten Verhältnissen, so in der Beschaffenheit der Ingots, Lage der eventuellen Blasenzone, Art der Entnahme der Probestücke etc. zu suchen sind. Wenn wir nicht im Trüben zu fischen fortfahren wollen, so bleibt wohl nichts anderes übrig, als die moderne Art der Entnahme der Probekörper aus dem Schienenprofil, die bekanntlich willkürlich, wahrscheinlich in Folge der Einfachheit der Procedur, aus der Kopfmitte erfolgt, aufzugeben. Nach meiner Ueberzeugung dürfte es gelingen, vergleichbare correkte Resultate zu gewinnen, sofern Sie den obwaltenden Umständen gemäss die Resolution annehmen: es

seien künftighin die Probestücke zur Feststellung der Materialqualität des Schienenmaterials aus den äussersten Fasern des Profils, nämlich aus unmittelbarer Nähe der Lauffläche, wie aus dem Schienenfuss zu entnehmen. Wenn wir die Entnahme der Probestücke in dieser Weise bewerkstelligen, so treten wir in die durch Herrn Sattmann zuerst hervorgehobene Blasenzone heissgegossenen Stahls; wir entgehen der unschädlichen Zone eventuell vorhandener Manganblasen, treten dafür in jene der gefährlichen Siliciumblasen, welche sich bekanntlich am Umfange der Gussblöcke lagern und unganze Laufflächen und, was bezüglich der Brüchigkeit der Schiene noch gefährlicher ist, in den äussersten Fasern unganze Schienenfüsse geben. Heisser Stahl sowie die Siliciumblasen sind meist an der Oberfläche der Ingots sichtbar, oft sitzen sie nicht unmittelbar an der Oberfläche des Gussblocks, so dass man sie ohne zu kratzen und zu meiseln, nicht zu entdecken vermag. Aus einer grösseren Anzahl s. Z. gebrochener Gussblöcke konnte konstatiert werden, dass besagte, an der Oberfläche der Gussblöcke vorkommende Blasen in der fertigen Schiene in jenen Partien des Profils sitzen, die bei der Zurichtung der Proben, nach dem jetzigen Usus der Entnahme der Probekörper, in die Späne kommen. Diese Thatsache möchte erklären, wesshalb oft entschieden brüchige Schienen vorzügliche Zerreißproben geben können.

„Ich möchte daher den Antrag des Herrn Prof. Röhrl unterstützen, wüsste aber, dass bei der nicht mit massgebendem Gewicht beizubehaltenden Zerreißprobe die Probestücke sachgemäss aus den äussersten Partien des Kopfes und der Schienenfüsse zu entnehmen seien.“

Brauns: „Wenn ich den Antragsteller richtig verstanden habe, so hat er die Durchführung der Zerreißprobe in seiner Resolution durchaus nicht ausgeschlossen. Wenn ich recht gehört habe, so empfiehlt er die Schlagprobe als obligatorisch und nebenher die Zerreißprobe in Form von Notizen, die beizugeben sind. Es entspricht das den Bedingungen der österreichischen Staatsbahn, aus denen ich gestern den bezüglichen Passus vorgelesen habe. Es würde also der Antrag, der eingebracht ist, soviel ich herausgeföhlt habe, all' das enthalten, was von dem Vordner bisher hervorgehoben worden ist. Der Vorschlag des Herrn Prof. Tetmaier geht nun weiter. Er will speciell noch die äusserste Faserschichte, die beim Schienenkopfe beispielsweise beansprucht wird, ebenso die äusserste Faserschichte des Schienenfusses geprüft haben, weil diese in erster Reihe bei der Benutzung im Betriebe beansprucht werden und daher als Kriterium zur Beurtheilung des Materials dienen sollen. Wenn wir das heute schon als obligatorisch einföhren wollten, dann wüssten wir nicht, mit welchen Bedingungen wir rechnen sollten. Es ist

ein grosser Unterschied zwischen der Probe, entnommen aus der Mitte des Schienenkopfes, gegenüber der Probe an der äussersten Faserschichte. Welche Resultate wir da erzielen werden, muss die Erfahrung erst lehren. Ich komme darauf zurück. Es würde also der vorhingestellte Antrag auch den Vorschlag des Herrn Prof. Tetmajer vollständig decken, wenn wir hinzufügen, dass es wünschenswerth sei, dabei die Probe-Entnahme an der äussersten Faserschichte ins Auge zu fassen. Das heute mit Zwang einzuföhren, ist meiner Ansicht nach nicht möglich, weil uns die Erfahrungen fehlen, um diese Zahlen festzustellen.

„Dann muss ich noch auf eine Aeusserung eines der früheren Herrn Redner zurückkommen. Es wurde gesagt, dass jedenfalls in den letzten 20 Jahren sich die Zerreißprobe immer mehr Geltung verschafft hätte und dass ihr in erster Linie die Resultate zuzuschreiben seien, die in der Fabrikation von Stahl bezüglich der zu erzielenden Qualität gemacht wurden. Es ist unzweifelhaft dass die Zerreißprobe mitgewirkt hat. Die Leute, welche die von den Bahnen vorgeschriebenen schwierigen Bedingungen zu erfüllen hatten, haben ebenfalls alles angewendet, um das Material zu verbessern und ihm nicht allein im Inlande, sondern auch im Auslande Geltung zu verschaffen. Zur Erreichung ihres Zweckes hat natürlich die Zerreißprobe mit beigetragen.“

„Indessen mache ich doch darauf aufmerksam, dass der erste Bessemer-Stahl im Jahre 1860 in Deutschland dargestellt worden ist. Da hat man erst angefangen, Stahl in grossen Massen speziell für Schienen zu fabriziren. Dass man in diesen 20 Jahren viele Erfahrungen und grosse Fortschritte gemacht hat, dürfte selbstverständlich sein und dürften dazu doch wohl die Zerreißproben den kleinsten Theil beigetragen haben.“

Bender: „Es wurde gestern der Antrag angenommen, dass der zu wählenden Commission die Aufstellung eines Normalschlagapparates und die Durchprobirung desselben überlassen bleiben solle. Wir haben bis jetzt, wie aus dem Antrage, der gestern angenommen wurde, deutlich hervorgeht, noch kein solches Normalschlagwerk, auch kein Normalschienenbiegwerk, sondern jede Eisenbahnverwaltung hat ihre speciellen und, mit Ausnahme der preussischen Staatsbahnen, welche Uniformität haben, sehr divergirende Vorschriften. Es geht dies aus Tabelle I der vom D. E. Verein herausgegebenen Zusammenstellung der Resultate der mit Eisenbahnmaterial in der Periode vom 1. Okt. 1881 bis zum Okt. 1882 durchgeföhrtten Qualitätsproben deutlich hervor. Es sind in dieser Tabelle alle Bahnen angeföhrt, und es ist darauf hingewiesen, in welcher Weise bei den verschiedenen Bahnverwaltungen die Bieg- und Fallprobe für das Schienen-, Achsen- und

Radreifen-Material vorgenommen wurde. Ich habe schon gestern ein paar Worte darüber gesagt und auf diese sehr verschiedene Grundbedingungen für die praktische Erprobung von Schienen, Achsen etc. hingewiesen. Nur in Einem sind alle Uebernahmsbedingungen gleich, dass nämlich eine Festigkeit von mindestens 50 kg und eine Contraction von 20% erreicht werden, und dass die Summe der beiden Zahlen 85 überschreiten muss. Wenn wir den Antrag Ržiha annehmen, so verlassen wir, wie ich glaube, eine uns vorliegende uniforme und bewährte Sache und gehen auf etwas ganz Vages über. Es wäre jedenfalls erst Aufgabe der Permanenz-Commission, einen solchen Schlagapparat auszuführen und die Verwendung desselben zu erproben, und dann wäre es Zeit, von den vorliegenden Resultaten der Qualitätsprobe abzugehen und die Resultate der Schlag- oder Biegeprobe vorzuführen, gegenwärtig halte ich ein Verlassen der bewährten Methode für gefährlich und verfrüht.“

Zwolenski: „Es ist zuvor die Frage aufgeworfen worden, wie die Qualitätsprobe aus einer Schiene entnommen werden soll und aus welchen Stellen. Ich kann denn auch sagen, dass speciell bei vielen Bahnen in Oesterreich der Usus besteht, die Probe nicht allein aus dem Kopfe zu entnehmen, sondern auch aus dem Stege und dem Fusse. Bei diesen Proben hat sich gezeigt, dass gerade die Festigkeit im Stege und im Fusse eine bedeutend höhere ist als im Kopfe. Das rührt einfach daher, dass die mechanische Bearbeitung dort eine viel grössere ist. Viele Bahnen haben auch aus diesem Grunde nicht allein die Festigkeit zu Grunde gelegt, welche dem Probestabe vom Kopfe entspricht, sondern haben einen Durchschnitt genommen. Es würde sich vielleicht empfehlen, wenn überhaupt Qualitätszahlen eingeführt werden sollen, den Durchschnitt aus diesen 3 Probestellen zu rechnen. Wenn es ja richtig ist, dass Siliciumstahl mehr Blasen an der Oberfläche zeigt wie Mangan-Stahl, so kann aber durch verschiedene andere Zufälligkeiten in der Besemerei- und Walzwerks-Manipulation ein Fehler im Fusse herbeigeführt werden. Man wird zwar nicht ein sichtbar fehlerhaftes Stück zur Probe entnehmen — ein solches muss bei Seite gelegt werden — aber unter allen Umständen ist die Festigkeit im Steg und Fuss eine höhere. Der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen hat nun die Qualitätszahl bestimmt mit 85. Es ist ja darüber viel geschrieben und gedruckt worden, dass diese Qualitätszahl im Widerspruche steht mit der verlangten Minimalfestigkeit von 50 kg und der Minimal-Contraktion von 20%. Es ist nämlich gesagt worden, wenn die Contraktion 20% ist, so muss die entsprechende Festigkeit 65 betragen. Die Folge davon wäre, dass man einen ungeheuer harten Stahl für Schienenfabrikation verwenden müsste; oder umgekehrt, wenn man mit der Festig-

keit auf 50 kg herabgeht, so würde, der verlangten Contraction von 35% entsprechend, ein verhältnissmässig weiches Material genommen werden müssen. In der Praxis hat man sich nicht stricte daran gehalten und Schienen gewöhnlich von den mittleren Härtegraden Nr. Ve — VIe verwendet. Diese Schienen haben sich in Bezug auf Abnutzung gewöhnlich am besten verhalten. Einige Bahnen haben betreffs der Schienenabnutzung die Vorschrift gemacht, dass diese Abnutzung nach darüber gerollten 10 Millionen Brutto-Tonnen nicht mehr wie 1 mm betragen darf. Man kommt aber da wieder in die Fatalität, dass man diese Abnutzung nur ziemlich schlecht messen kann, trotzdem eine Menge von Apparaten konstruirt worden sind. Nach Ablauf einer so langen Zeit liegen viele mechanische Eindrücke vor. Ferner entstehen Unterschiede durch Zufälligkeiten, wenn nicht an derselben Stelle wieder gemessen wird, vor Allem aber kommt bekanntlich viel darauf an, in welche Strecken eine Schiene verlegt wird, ob in Geraden oder Curven, ob im inneren oder äusseren Strang oder dort, wo viel oder wenig gebremst wird. Es dürfte sich also unter allen Umständen empfehlen, immer die Belastungs- und Fallprobe in den Vordergrund zu stellen und die Zerreißprobe als die nebenher laufende zur weiteren Controle zu bezeichnen. Wünschenswerth wäre es, gleichzeitig auch die chemische Analyse mit zu haben. Diese Arbeit würde aber jedenfalls für die Praxis viel zu weit gehen. Ich schliesse mich daher dem Antrage des Herrn Prof. Ržiha vollständig an.“

Belelubsky: „Nach den technischen Bedingungen der russischen Eisenbahnverwaltungen werden zwei Proben gefordert, die Schlagprobe und die Biegeprobe. Im letzten Decennium, seit 7—8 Jahren, ist im Wegebau-ministerium eine sog. Stahlschienenkommission ernannt worden, die eine technische Aufsicht über die Fabrikation der Schienen auf allen russischen Hüttenwerken führt, wofür spezielle Bedingungen ausgearbeitet sind und wobei die Schlagproben mittelst eines einheitlichen von der Commission konstruirten Rammwerkes ausgeführt werden, so dass alle diese Uebernahmsproben einheitliches Material zur weiteren Bearbeitung der Frage liefern. Ich kann die Zeichnung jenes Rammwerkes zur Verfügung der Conferenz stellen.“

„Aber in der Commission, die vom kais. techn. Vereine ernannt worden ist zu dem Zwecke (unter der Bethelligung der oben genannten officiellen Commission) den Schienen- und Bandagenstahl zu untersuchen, ist man zur Resolution gekommen, neben der Schlag- und Biegeprobe auch Zerreißversuche und die chemische Analyse zu machen. Denn über solche Umstände, wie Abnutzung der Schienen, findet man zu wenig Controle in der Schlagprobe, und

man will wenigstens mit diesen Untersuchungen aufklären, ob nicht die Resultate von Zerreißversuchen, chemischer Analyse und anderen Proben einen brauchbaren Stoff liefern. Für die Untersuchungen der Commission werden die verbrauchten Schienen und Bandagen von fast allen russischen Bahnen in- und ausländischer Fabrikation benützt. Die Dauer der Schienen ist überall bis jetzt noch nicht im Ganzen untersucht und ich glaube, dass es sehr wünschenswerth wäre, von Seite der Conferenz auszusprechen, dass die Zerreißproben wenigstens als facultativ wünschenswerth sind, um die Aufklärung zu befördern über die verschiedenen Umstände, wodurch die Dauer der Schienen bedingt ist.“

Der Vorsitzende lässt hierauf über den Antrag Stockert's, über die ganze vorliegende Frage zur Tagesordnung überzugehen, abstimmen. Er wird abgeworfen.

Aus dem Antrage Ržiha's hebt alsdann der Vorsitzende zunächst die Schlagprobe heraus, da über die Druckprobe, unter welcher ohne Zweifel die Biegungsprobe zu verstehen sei, wohl noch weiter zu sprechen und dann erst abzustimmen sei.

Nachdem alsdann auf Anregung Böck's im Antrage Ržiha's und mit Zustimmung des Antragstellers statt des Wortes: „Qualitätsprobe“ gesetzt wird: „Probe auf Zugfestigkeit“ bringt der Vorsitzende jenen Antrag auf Wunsch Exner's in 2 Theilen zur Abstimmung und zwar zuerst den:

Die Erprobung von Eisenbahnschienen hat aus Gründen der Sicherheit des Verkehrs auf Schlag mittelst geeigneter technischer Vorrichtungen obligat zu erfolgen.

Derselbe wurde einstimmig angenommen.

Der zweite Theil:

Die Probe auf Zugfestigkeit (Zerreißprobe) hat nur facultativ und nur zum Zwecke weiterer Aufklärung über die Constitution des Schienenmaterials stattzufinden,

wird bei der hierauf folgenden Abstimmung mit Gegenprobe ebenfalls angenommen.

Zur Biegprobe mit ruhender Belastung übergehend, bemerkt der Vorsitzende, dass in der Praxis bisher zweierlei solcher Proben gemacht wurden, die einen sozusagen innerhalb der Elasticitätsgrenze, wo bei einer gewissen Belastung die Schienen nur eine sehr geringe, etwa $\frac{1}{2}$ mm betragende bleibende Durchbiegung annehmen dürfen, während die andere Prüfung so vorgenommen wird, dass bei irgend einer höheren Belastung die Schienen eine weitergehende Durchbiegung von etwa 50 mm bei 1 m Spannweite sollen aushalten können.

Da eine Discussion darüber nicht beliebt wurde, brachte der Vorsitzende den Antrag:

Es sollen bei der Prüfung der Schienen auch Biegproben und zwar nach beiden Richtungen hin: zur Erprobung der Elasticität derselben auf bleibende Durchbiegung und zur Erprobung der Biegefähigkeit überhaupt, bei Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze, vorgenommen werden

zur Abstimmung; er wurde einstimmig angenommen.

Hierauf stellte der Vorsitzende die Frage, ob ausser den bereits beschlossenen Proben noch andere, und welche? mit Schienen anzustellen seien und hob dabei den im Verlaufe der vorausgegangenen Debatte gestellten Antrag hervor, dass die Schienen auch auf Abnutzungsfähigkeit in irgend welcher Weise geprüft werden sollen. Darüber entspann sich folgende Debatte:

Exner: „In Verfolgung des Antrages, welchen ich die Ehre hatte zu stellen, und welcher Ihre Zustimmung gefunden hat, möchte ich betonen, dass vielleicht wichtiger als die in der Durchführung immerhin etwas zweifelhafte Probe auf die Abnutzung jene Untersuchungen sein dürften, welche uns eine gewisse Aufklärung über die Constitution des Materials geben könnten.

„Es ist jetzt nahezu schon 3 Decennien, dass ein deutscher Fachmann die Querschnittsflächen von Schienen abgeschliffen, mit verschiedenen Aetzmitteln behandelt und dadurch sehr interessante, deutliche Bilder über die Constitution, wie man sich ausdrücken müsste, erhalten hat. Ich füge hinzu, dass diese Bilder dann in der Wiener Staatsdruckerei vervielfältigt wurden. Die Arbeiten und Ausführungen des Hrn. Prof. Tetmajer und viele andere Bemerkungen in der Versammlung haben gezeigt, dass die Daten, die auf diesem Wege erlangt wurden, zweifellos einen wissenschaftlichen Werth haben, aber auch einen Werth haben können für die Praxis der Schienenerzeugung. Ich glaube nicht, dass man irgend eine Forderung in dieser Richtung erheben kann.

„Die Versuchsanstalten sind vielleicht nur zum Theil mit jenen Hilfsmitteln ausgerüstet, welche zu solchen Arbeiten befähigen, aber die Anregung dürfte immerhin gegeben sein, im Sinne der von Ihnen beschlossenen Resolution, dass Arbeiten dieser Art, wo sich die Gelegenheit und Zeit dazu findet, namentlich im Interesse der wissenschaftlichen Forschung, durchgeführt werden sollen. Namentlich dann können diese Arbeiten von Werth sein, wenn zugleich über die Art der Erzeugung der Schienen hinlänglich aufklärende Daten vorhanden sind. Ich will mich auf diese Anregung hier beschränken.“

Der Vorsitzende betont hierauf die Wichtigkeit der Frage über die grössere oder geringere Abnützbarkeit der Schienen und stellt den Antrag:

Der zu ernennenden Commission soll die Aufgabe gestellt werden, eine geeignete Prüfungsmethode

auf die Eigenschaft der Abnützbarkeit der Schienen womöglich aufzufinden.

Hierauf ergreift das Wort:

v. Ržiha: „Ich erlaube mir zur Illustration dieser Sache folgende Mittheilung zu machen. Im Handelsministerium in Wien besteht eine sogenannte Studiencommission, welche die Aufgabe hat, alle vorkommenden und auf das Eisenbahn-Bauwesen bezüglichen Fragen zu erörtern. Die Commission ist zusammengesetzt aus Beamten des Ministeriums und aus Privat-Technikern. In dieser Commission ist unter anderen über die Lieferungsbedingungen der Schienen berathen worden und es ist die Frage darauf gekommen, ob nicht die Abnutzung der Schienen (wie Hr. Prof. Schuckert schon vor vielen Jahren angeregt hat) berücksichtigt werden soll. Man hat a priori gesagt, dass es sehr erwünscht wäre, in die Lieferungsbedingungen aufzunehmen: die Schienen sollen besonders gegen Abschleiß aushalten. Es haben sich aber gewisse Schwierigkeiten ergeben, diesen Abschleiß zu bestimmen, d. h. zu sagen: Wie viel Arbeit ist aufzuwenden, um so und so viel Abschleiß zu erzeugen? Die Technologie ist noch nicht so weit. Es wäre aber ungemein erwünscht, einmal dieses Arbeitsmass näher zu bestimmen. Ich glaube, das stimmt mit dem obigen Antrage überein.

„So würden wir, wie ich annehme, eine sehr korrekte Auffassung für den kaufmännischen Theil der Lieferung erhalten. Bei diesen Debatten ist nun etwas vorgekommen — und das ist die Hauptursache, wesshalb ich in dieser Richtung das Wort ergriffen habe — was uns, die wir eigentlich nicht Hüttenmänner sind, förmlich überrascht hat. Es haben nämlich die Hüttenmänner erklärt, sie könnten auf die Bedingung nur eines gewissen Abschleißes deswegen nicht eingehen, weil sie noch nicht soweit in der Fabrikation wären, dass sie genau wüssten, wie sie hierfür ihr Material darstellen sollen; sie hätten Erfahrungen, dass gerade weiches Material wenig Abschleiß zeigt, andere Erfahrungen aber wären entgegengesetzter Natur. Ich möchte mir daher erlauben, an die anwesenden Herrn Hüttenmänner die Frage zu richten, ob das wirklich so ist, ob diese Herren noch nicht in Kenntniss darüber sind, ob das Material diese oder jene Eigenschaft haben muss, um mehr oder weniger Abschleiß herbeizuführen, und ob sie die Bereitung des Materials schon heute so in der Gewalt haben, dass sie die ebengewünschte Qualität sicher gewinnen können?“

Der Vorsitzende hält dafür, dass diese Frage nicht in den Rahmen der gegenwärtigen Verhandlungen passe, die sich nur mit Prüfungsmethoden zu befassen hätten. Indem er in dieser Auffassung von der Versammlung unterstützt und eine weitere Diskussion nicht be-

liebt wird, stellt er den obigen Antrag zur Abstimmung. Er wird angenommen.

Martens hebt hierauf nach hervor, dass alle die Proben, welche in anderer Richtung, z. B. auf Härte vorgenommen worden seien, meist wieder unterlassen wurden, nachdem sie kurze Zeit in Gebrauch waren. Es würde also sehr gut sein, wenn die Commission auch diesen Gesichtspunkt sich zur Richtschnur nehmen wolle, also Versuche auf Härte der Schienen und die verschiedenen Methoden ihrer Prüfung. Ein Antrag stellt Martens in dieser Beziehung nicht.

Nachdem auf Umfrage keine weiteren Eigenschaften mehr genannt wurden, auf die Schienen geprüft werden sollten, kommt der Vorsitzende auf die Zerreissprobe zurück und stellt den Tetmajer'schen Antrag, dass die Probestäbe nicht mehr, wie bisher aus der Mitte des Schienenkopfes, sondern aus den äussersten Faserschichten des Kopfes und des Fusses entnommen werden sollen, zur Discussion.

Tetmajer: „Ich möchte diesen Antrag sehr warm empfehlen, und zwar schon aus dem Grunde, weil, wenn wir von Härte und Abnutzung sprechen, wir durch das Eintreten auf die äussersten Faserschichten gerade die Stücke den Versuchen zu Grunde legen, welche hier in Frage kommen.

„Andrerseits stehen damit Structur-Verhältnisse, Beschaffenheit des Materials der äussersten Fasern der Lauffläche und des Schienenfusses, im engen Zusammenhange und nachdem wir uns mit Zahlen hier nicht zu befassen haben, diese uns gleichgiltig sind, so kann man um so mehr, der Wirklichkeit entsprechend, an dem Antrage festhalten und die äussersten Partien des Schienenprofils zur Probe beziehen. Ich würde lebhaft begrüßen, wenn die Versammlung sich entschliessen wollte, diesem Antrage beizupflichten.“

Zwolenski: „Ich erlaube mir, zu bemerken, dass es seine Schwierigkeiten hat, aus den äussersten Schienenfusspitzen Zerreissstäbe mit den gehörigen Querschnitten herauszubekommen. Schliesslich ist ja auch nicht viel damit verloren, wenn man mehr gegen die Mitte der Schiene hineinrückt. Die Zerreissprobe wird wahrscheinlich ein geringeres Resultat ergeben. Dasselbe ist auch der Fall, wenn man die Zerreissprobe aus der Mitte des Schienenkopfes nimmt. Die Schienenprofile sind in der Weise konstruirt, dass man eben auch ihrer Abnutzung Rechnung tragen muss, und zwar nimmt man 10 mm als Abnutzungsmass an. Sind dann die Schienen in einer Reihe von Jahren abgenützt, und hat man auch tatsächlich aus dem äussersten Theile die Probestücke herausgenommen, so kommt man im Betriebe doch schliesslich auf den inneren Theil, der geringere Zähigkeit besitzt.

Die Differenzen sind übrigens nicht sehr gross, es handelt sich nur um einige Kilogramme und ich glaube kaum, dass an einer solchen Differenz die Uebnahme von Schienen scheitern würde.“

Tetmajer: „Ich habe bereits eine Reihe von Probestücken der Lauffläche und dem Fusse einiger Flusstahlschienen entnommen und gefunden, dass weder die Entnahme, Zurichtung, noch die Einspannung irgend welche technische Schwierigkeiten bietet. Ich kann daher 1) die Möglichkeit der Entnahme der Probestücke aus den äussersten Fasern des Profils constatiren und 2) betonen, dass es der Natur der Sache angemessen ist, die äussersten Fasern der Lauffläche sowie des Schienenfusses in den Bereich der Zerreißungsprobe einzuziehen.“

Der Antrag Tetmajers

Bei der Probe der Schienen auf Zerreißen sollen die Probestäbe als Flachstäbe den äussersten Faserschichten der Schienen entnommen werden, wird hierauf angenommen.

Da die Form dieser Probestücke bei einem späteren Punkt des Programmes zur Besprechung kommt, geht die Berathung auf die Frage über, auf welche Eigenschaften, nach welchen Richtungen hin

Achsen

geprüft werden sollen, und leitet der Vorsitzende die Frage dadurch ein, dass er sie enger begrenzt, d. h. dass er zunächst fragt, ob die Eisenbahnachsen auch der Schlagprobe unterworfen werden sollen. Nachdem dieselben ohne Zweifel der Beanspruchung durch dynamische Kräfte ausgesetzt seien, müsse diese Frage in Folge des gestern angenommenen Antrages bejaht werden. In zweiter Linie handle es sich dann darum, ob auch Zerreißproben mit Probestücken aus solchen Achsen vorgenommen werden sollen und zwar, ob diesen Zerreißproben nur fakultativer Werth oder obligatorischer Werth neben oder hinter den Schlagproben gegeben werden soll.

Haedicke: „Wir kommen hier auf einen schwierigen Punkt, welcher vor kurzem in der letzten Generalversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erörtert worden ist. Es ist da die Frage besprochen worden, woher die feinen Wellrisse entstehen, welche in vielen Fällen zu Brüchen führen, und es sind so sehr entgegenstehende Ansichten geäußert worden, dass es hier vielleicht am Platze sein möchte, auch diese Frage zu streifen. Ich glaube nicht, dass bei der Complication der Sachlage jetzt schon ein definitiver Beschluss gefasst werden kann und werde daher auch keinen diessbezüglichen Antrag stellen. Ich bin indessen veranlasst, die Sache hier vorzubringen, weil ich heute einen Apparat in dem Laboratorium des Herrn Vorsitzenden gesehen habe, welcher an das anstreift, was hier vorliegt.“

„Ich darf vielleicht kurz resumiren, in welcher Weise sich die Debatte auf der Generalversammlung in Düsseldorf ergangen hat. Es ist dort gesagt worden, dass die unvermutheten Brüche der Wellen herrühren von Fabrikationsrissen, und es ist von einer Seite die Behauptung aufgestellt worden, dass diese Risse zusammenhängen mit der Spannung der äussern Hülle der Ingots. Diesem ist von anderer Seite energisch widersprochen worden.“

„Ich darf vielleicht beispielsweise den Herrn Direktor Helmholtz aus Hannover nennen. Dieser hat die Reibung hereingezogen und die Behauptung aufgestellt, dass nicht Fabrikationsrisse die Ursache seien, sondern dass die spätere Inanspruchnahme des Materials der Achsen Schuld daran sei, dass derartige Vorkommnisse auftreten.“

„Ich habe nun auf einem anderen Gebiete zufällig arbeiten können und gefunden, dass neben der Reibung auch die Stösse von ganz bedeutender Einwirkung sein möchten. In den mir unterstellten Remscheider Lehrwerkstätten beginnt der Unterricht im Schmieden mit dem Kaltschmieden und es hat sich herausgestellt, dass dieses kalte Schmieden bei sonst ziemlich gutem Material — ich habe immer Feinkor Eisen von 1 Zoll Quadrat dazu genommen — nicht immer, aber manchmal Rissbildungen mit sich bringt, welche zu ganz plötzlichem Bruche führen und zwar zu einer Zeit, wo man es eigentlich kaum vermuthen dürfte. Ich habe nachher poliert und gebeizt und gefunden, dass durch die Stösse eine sehr eigenthümliche Verlegung der Moleküle in den äusseren Schichten hervorgebracht wird, welche lauter zackige Wellenbildungen zeigen, und ich vermuthete, dass diese zackigen Wellenbildungen zu den Rissen führen können. Ich habe mich sehr gefreut, als ich in jenem Laboratorium die Dauermaschine vorfand, welche genau das bringt, was ich haben wollte, nämlich einen Beitrag zur Lösung der Frage, welchen Einfluss derartige Stösse auf das genannte Organ haben. Ich kann keinen Antrag stellen, sondern ich will nur die Sache gestreift haben und vielleicht eine Diskussion darüber in Anregung bringen, ob nicht in irgend einer Weise auch nach dieser Richtung hin die Achsen geprüft werden sollen. Die Achsen brechen oft ganz unvermuthet, und es ist von Bedeutung zu wissen, wann und warum solche wichtige Organe dem Verderben unterliegen können. Also wie gesagt, ich wollte die Sache nur gestreift haben, vielleicht ist der eine oder der andere der Herren so freundlich, derselben näher zu treten.“

Zwolenski: „Soviel ich mich erinnere, ist im Verein deutscher Eisenhüttenleute diese Frage hauptsächlich aufgeworfen worden bei Achsen von sehr grossen Querschnitten, wie sie bei Schwungradachsen vorkommen. Es ereignet sich dabei häufig, dass Längrisse auftreten, die

immer tiefer ins Innere dringen. Bei einiger Unachtsamkeit kann das natürlich zum Bruche führen. Bei Achsen mit geringem Querschnitte tritt diese Erscheinung seltener auf. Es ist auch die Ansicht ausgesprochen worden, dass die Ursache des Bruches von grossen Achsen vielleicht auch in der nicht richtigen Behandlung der Achsen gelegen ist, die warm gelaufen sind, und zwar in der Weise, dass sie zu rasch mit Wasser gekühlt wurden.

„Derartige Schwungradachsen haben bekanntlich sehr grosse Lagerdrücke und hat man eigene Lager dafür konstruirt. Ich glaube, im vorliegenden Falle handelt es sich aber mehr um die Erprobung von Waggonachsen. Bei den Waggonachsen ist unbedingt die Stosswirkung lebhaft vorhanden. Es wird sich also jedenfalls empfehlen, die Schlagproben beizubehalten, wie sie jetzt gebräuchlich sind, und zwar nicht allein in der Mitte, sondern auch in den Stumpen, und die Zerreibprobe wie bei den Schienen nur nebenher laufen zu lassen.“

Haedicke: „Ich möchte die Frage stellen, ob Sie wirklich im Ernste nur die Eisenbahnachsen im Auge haben: ich sollte meinen, dass die Schienen im allgemeinen sich ganz ähnlich verhalten und dass auch die Schiffswellen sich in ähnlicher Lage befinden wie die Eisenbahnachsen, und ich möchte den Herrn empfehlen, nicht bloss die letzteren in Rücksicht zu ziehen. Die Eisenbahnachsen liegen unter Federn, sind so gut, wie irgend denkbar, gegen Stösse geschützt und haben lange nicht die Stösse auszuhalten, wie gewöhnlich gelagerte Achsen. Man kann die Maschinenwellen gar nicht so festhalten, dass keine Stösse vorhanden sind. Und wenn bei Construction der Dampfmaschinen nicht genügend auf die Compression Rücksicht genommen ist, so können die Stösse ganz bedeutend werden. Ich muss thatsächlich widersprechen, dass nur die Behandlung in Bezug auf die Abführung der Wärme es ist, welche Brüche verursacht, sondern meine Erfahrung geht dahin, dass gerade die Stösse es sind. Es ist mir kein Fall bekannt, wo die Wellen durch regelmässiges Warmlaufen gebrochen worden sind. Wohl ist es vorgekommen, dass Wellen, die glühend heiss geworden waren und schnell gekühlt wurden, Brüche bekommen haben, aber derartige Fälle kommen ja selten vor. Wenn eine Maschine Jahre lang läuft und die Welle derselben bei jedem Hub einen Stoss erhält, so treten die Erscheinungen auf, die man bei Construction der sogen. Dauermaschinen im Auge gehabt hat. Ich möchte also bitten, die Aufmerksamkeit nicht bloss auf die Eisenbahnachsen zu richten, sondern sie auf alle Fälle auszudehnen.“

Vorsitzender: „Ich erlaube mir zu bemerken, dass im Programm allerdings nur Eisenbahnachsen gemeint sind, und dass die Untersuchungen in Bezug auf die Risse, die in andern Achsen durch die wiederholten Stösse ent-

stehen, doch am Ende noch nicht so weit vorgeschritten sind, dass wir die Resultate derselben jetzt schon in die Praxis einführen könnten. Die Versuche, welche der Herr Vorredner in meinem Laboratorium gesehen hat, sind die sog. Dauerversuche, die zur Durchführung viel zu lange Zeit beanspruchen, als dass wir sie jetzt schon für gewöhnlich in der Praxis verwenden könnten. Ich glaube, wir sollten diese Probe für jetzt bei Seite lassen, um uns nicht gar zu weit auszudehnen, und sollten die Diskussion, wenn Sie damit einverstanden sind, lediglich auf Eisenbahnachsen beschränken.“

Jenny jun.: „Ich möchte zu den Ausführungen des geehrten Herrn Vorredners einiges hinzufügen. Es ist ganz gewiss von Vortheil, wenn wir die Beurtheilung der grossen Achsen, wie Schiffswellen, trennen von der Untersuchung für Eisenbahnachsen. Ich möchte noch auf einen Punkt zurückkommen, nämlich dass der Herr Vorredner gesagt hat, dass die Eisenbahnachsen, welche unter Federn laufen, keinen Stössen ausgesetzt sind. Das ist wohl nicht ganz richtig insoferne, als bekannt ist, dass die Eisenbahnachsen ihre Lebensdauer sehr vergrössern, wenn sie mit guten Rädern versehen sind. Das geht soweit, dass z. B. in Amerika Versuche gemacht worden sind mit Eisenbahnachsen, welche mit Papierrädern liefen und mit Achsen mit den gewöhnlichen Gusseisenrädern. Die Achsen, auf welche Papierräder aufgekeilt waren, hatten eine bei weitem mehr als doppelt so grosse Lebensdauer als diejenigen, welche mit gusseisernen Rädern liefen, und das ist ein Beweis, dass die Stösse, welche durch die Räder in die Achsen kommen, von sehr grossem Belange für die Dauer der Achsen sind.“

Der Vorsitzende bringt hierauf den einzigen vorliegenden Antrag:

Achsen sind sowohl in ihrer Mitte als an ihren Stumpen durch die Schlagprobe zu prüfen und die Zerreibprobe soll auch bei ihnen nur facultativ vorgenommen werden

zur Abstimmung. Derselbe wird angenommen.

Auf die Anfrage, ob ausser jenen beiden Proben die Achsen noch anderen, namentlich der Biegprobe unterworfen werden sollten, spricht

Brauns: „Ich sollte meinen, wenn geeignete Schlagproben, bei denen die zulässige Durchbiegung ja vorgesehen ist, vorgenommen werden, so könnten wir die Biegprobe bei den Achsen füglich entbehren. Der Einfachheit halber würde ich also empfehlen, davon abzustehen und es bei der Schlagprobe bewenden zu lassen.“

Nach hierauf vorgenommener Abstimmung wird beschlossen

Achsen seien der Biegprobe nicht zu unterwerfen. Nachdem auf wiederholte Anfrage, ob die Achsen

noch weiteren Prüfungen zu unterwerfen seien, keine solche mehr genannt wird, geht die Berathung über zu den Radreifen.

Da auch diese, wie der Vorsitzende bemerkt, dynamischen Kräften ausgesetzt sind, so seien sie jedenfalls der Schlagprobe zu unterwerfen. Es handle sich also darum, ob neben der Schlagprobe die Zerreißprobe zu machen sei und zwar, ob nur facultativ oder gleichwerthig mit den Schlagproben.

Martens: „Es scheint mir, dass man mindestens für die Bandagen die Zerreißprobe beibehalten muss und zwar als gleichwerthig. Es ist in der That in diesem Falle die Zugfestigkeit zu berücksichtigen, welche verschieden ist je nach der Art und Weise, in welcher die Probestücke genommen werden. Sollen Normalstäbe entnommen werden oder kürzere Stücke? Mit letzteren würden wir ein Urtheil über das Material im Fabrikationszustande gewinnen. Oder soll man mit warm gerichteten Normalstäben arbeiten? Ich glaube, es werden auch diese Fragen noch näher zu berühren sein.“

Brauns: „Ich verstehe nicht recht, wie die Bandagen in erster Linie auf Zug beansprucht werden. Die einzige derartige Beanspruchung ist die beim Aufziehen. Wir haben aber die Beanspruchung im Betriebe zu berücksichtigen, und da wüsste ich nicht, dass die Bandagen in Bezug auf Zug in irgend einem Stadium erheblichen Widerstand zu leisten hätten. Dagegen sind die Stosswirkungen, die sie auszuhalten haben, so bekannt, dass ich nicht mehr darüber zu reden brauche. Jeder Schienenschlag übt ja einen Stoss aus.“

Martens: „Ich möchte doch darauf aufmerksam machen, dass die Bandagen mit Zug beansprucht sind und zwar mit wechselndem, denn die ausdehnenden Wirkungen der Temperatur sind mit dieser so vollständig verschieden, dass immerhin schwankende Zugbeanspruchungen stattfinden müssen.“

Brauns: „Es ist nicht zu leugnen, dass bei wechselnder Temperatur eine wechselnde Beanspruchung auf Zug eintritt, aber das tritt immer gegen die Haupteinwirkung von Stoss so zurück, dass es wenig Werth haben würde, aus diesem Grunde der Zerreißprobe eine hervorragende Stelle einräumen zu wollen.“

Pfaff: „Wenn man jemals in dem Augenblick eines Radreifenbruches dabei gewesen ist, so wird man nicht so bald den Knall vergessen, der damit verbunden war, und man wird auch sofort bemerken, dass bei einem solchen Radreifenbruch ein grosser Zwischenraum entsteht zwischen den beiden Enden, die sich getrennt haben, so dass man diese gar nicht mehr zusammenbringt. Daraus geht hervor, dass der betr. Theil eine Spannung gehabt

hat, welche er dadurch zu verlieren trachtete, dass er aufriss und seinen natürlichen Umfang einnahm. Wenn wir uns einen solchen Radreifen denken, in welcher Art und Weise er über den Radstern gezogen ist, so sehen wir, dass er nicht so sehr Stössen als einer Art Hämmerung ausgesetzt ist, wobei der Radstern als Amboss dient. Diese Hämmerung hat die Tendenz, den Radreifen zu strecken. Wenn er sehr dünn geworden ist, so überwiegt die Spannung, die er erfahren hat, die Festigkeit, welche noch übrig geblieben ist, und er reisst durch den Zug in der Längenrichtung, in der peripherischen Richtung, niemals aber durch die Stösse, die er erfahren hat. Das sind die Anschauungen, die man beim Eisenbahnbetriebe gewinnt. Ich möchte mich daher Herrn Martens anschliessen und sagen, die Radreifen haben mehr auf Zug zu leisten, als in irgend einer anderen Richtung. Daher wäre ich für die Beibehaltung der Zugprobe.“

Pohlmeyer: „Ich möchte der Ansicht des Herrn Vorredners ganz entschieden entgegentreten. Wenn ein Radreif soweit ausgenutzt ist, dass er vielleicht nur mehr halbe Dimensionen hat, dann sitzt er nicht mehr fest auf dem Rade, sondern lose. Er wird, wie vorher ganz richtig bemerkt wurde, an der Oberfläche gehämmert und gewalzt und streckt sich auf der Oberfläche, und das hat zur Folge, dass er sich ganz deformirt. Die Innenseite bleibt nicht gerade, nicht cylindrisch, sie wird vielmehr eine hemisphäre Fläche und zwar konkav. Wenn Sie einen solchen Radreifen abziehen und genau beobachten, so werden Sie finden, dass er ganz konkav ist. Da bleibt weiter nichts übrig, als dass er nur auf den Kanten der Radfelgen stehen kann. Ich habe diese Beobachtung vor vielen Jahren schon gemacht und habe sie sehr oft zur Sprache gebracht, aber, wie mir scheint, ist sie vielen noch nicht bekannt. Das Verhalten der Radreifen ist nicht gleich. Was die Sprünge anbelangt, so habe ich gestern bemerkt, dass ich ähnliche Erfahrungen gemacht habe wie Hr. Prof. Tetmajer bezüglich der Schienen. Es sind mir eine Masse gesprungen und den Grund davon kann ich noch nicht angeben. Es muss eine innere Spannung vorliegen, die das veranlasst; eine andere Veranlassung liegt nicht vor. Es wird zwar gewöhnlich gesagt, die Reifen sind zu fest aufgezogen. Das ist aber nahezu unmöglich. Einen neuen tadellosen Reifen von nahezu 10000 qmm Querschnitt kann ich so fest aufziehen, dass ich dadurch jedes Radgestell ineinanderdrücke, ohne dass der Reif deshalb zerspringen muss. Das feste Aufziehen allein kann daher nicht der Grund des Zerspringens sein. Es muss irgend ein Fehler im Radreifen stecken, wenn er beim Aufziehen springt, selbst wenn er zu fest aufgezogen gewesen ist. Das veranlasst mich, den Festigkeitsproben gerade bei Radreifen keinen so grossen Werth

beizumessen. Ganz verworfen möchte ich sie aber nicht haben, sondern ich möchte sie nur fakultativ betrachtet wissen. Schlag- und Biegeproben haben viel grösseren Werth als gerade die Zerreißproben.“

Brauns: „Ich möchte dem, was Herr Direktor Pohlmeier ausgeführt hat, hinzufügen, dass gerade die Spannung, die zu so viel Malheur Veranlassung gibt, im Radreifen absolut nicht durch die Zerreißprobe ermittelt werden kann, sondern nur durch die Erprobung an ganzen Stücken. Denn sobald die Bandage gesprungen oder sonst getheilt ist, ist die Spannung beseitigt, und wenn ich an einem Theil dieser Bandage die Zerreißprobe mache, so merke ich von der Spannung, die in dem ganzen Stück gewesen ist, gar nichts. Dagegen wenn ich einen vollen Ring einer Schlagprobe aussetze, so wird die Spannung, die, wie richtig bemerkt wurde, die meiste Gefahr verursacht, erkannt; die Bandage wird nämlich selbst bei leisem Schläge sofort springen.“

Martens: „Ich möchte dafür eintreten, dass wir bei Prüfung der Bandagen die Zerreißproben nicht fakultativ, sondern obligatorisch machen. Ich bin freilich nicht der Ansicht, dass Zerreißproben das Verhalten der Stücke am besten ermitteln lassen. Aber es ist doch ein gewisser Anhaltspunkt nothwendig, der uns die Resultate der Zerreißproben am Bandagenmaterial vergleichbar machen sollte mit den an anderem Material gewonnenen.“

Brauns: „Was Hr. Martens anführt, bezieht sich ebensowohl auf Schienen und Achsen, wie auf Bandagen. Es ist ganz genau dieselbe Sache. Ich kann also nur bei meiner vorhin geäußerten Behauptung stehen bleiben. Wesentlich ist, dass die Qualität der Bandagen und die Gefahr, die durch die Spannungen herbeigeführt wird, zunächst durch die Schlagprobe zu erkennen ist und viel weniger durch die Zerreißprobe. Was Hr. Martens haben will, können wir durch fakultative Zulassung der Zerreißprobe erreichen. Ich würde also auch diese fortsetzen und die Beziehungen zu ermitteln suchen, die zwischen beiden existiren, aber obligatorisch möchte ich sie nicht zugelassen haben.“

Zwolenski: „Ich erlaube mir die Bemerkung zu machen, dass es auch Tyresbefestigungsarten giebt, bei welchen der Tyre ohne Schrumpfmass resp. ohne Spannung auf den Radstern oder die Radscheibe aufgezogen wird und zwar in der Weise, dass man zwischen Radstern und Tyre eine Composition giesst. Aber auch diese Befestigungsart bietet meiner Ansicht nach keine Sicherheit gegen das Springen. Massgebend ist die Qualität des verwendeten Materials und die Behandlung desselben bei der Verarbeitung zur fertigen Bandage. Etwaige Fehler in dieser Beziehung lassen sich daher eher durch die Schlag-

probe als durch die Zerreißprobe constatiren und hätte also die letztere in den Hintergrund zu treten.“

Haedicke: „Ich glaube, der Herr Vorredner befindet sich im Irrthume. Mir liegt zwar dieses Gebiet etwas ferne, aber mir ist kein Fall bekannt, wo Bandagen befestigt wurden gegen Heruntergehen durch Ausgiessen. Wohl aber besteht eine Konstruktion, welche verhindern soll, dass die Stücke der Bandage, wenn sie geplatzt ist, herauskönnen, ich meine die von Kessler in Berlin. Es ist noch gesagt worden, wenn ich recht verstanden habe, dass eine Bandage durch zu scharfes Aufziehen nicht springen kann. Ich habe bereits bemerkt, dass das mir sachlich ferne liegt, aber ich kenne aus meiner Praxis Fälle, wo durch Aufziehen von zu warmen Ringen Sprünge entstanden sind. Wenn ich also auch nicht behaupten kann, dass Bandagen nicht springen, so kann ich doch behaupten, dass es wirklich möglich ist, durch warmes Aufziehen von zu engen Ringen ein Springen herbeizuführen, wie mir passirt ist, sowohl bei Ringen aus Guss-eisen, als auch aus Schmiedeeisen.“

Zwolenski: „Ich will nur bemerken, dass ich die genannte Konstruktion der Bandagenbefestigung durchaus nicht anpreisen will; ich kann nur sagen, dass diese Weise der Befestigung existirt und versuchsweise in kleinerem Massstabe angewendet wurde. Die anderen Befestigungsarten, welche das Wegfliegen von bereits gesprungenen Bandagen verhindern sollen (wie System Kasalowsky, Glück, Cuvant etc.) sind bekannt, jedoch mit der vorhin erwähnten nicht zu verwechseln.“

Dr. Grass: „Herr Martens hat für die Bandagen die Zerreißprobe als obligatorisch hauptsächlich deshalb vorgeschlagen, weil seiner Ansicht nach die Bandagen in hohem Grade auf Zug resp. Dehnung beansprucht würden. Er hat hiebei wohl die Beanspruchung des Materials durch das Aufziehen auf die Radsterne im Auge gehabt. Diese ist jedoch keineswegs so bedeutend, wie folgende Rechnung beweist. Man nimmt allgemein die Radreifen pro Meter Durchmesser um 1 mm kleiner als den Radstern. Es würde demnach eine Bandage, welche auf einen Radstern von 1 m Durchmesser aufgezogen werden soll, nur 0,999 m Durchmesser haben und müsste sich dieselbe, einen absolut starren und unelastischen Radstern vorausgesetzt, was in der Wirklichkeit nie vorkommt, auf ihrem ganzen Umfang um ca. 3 mm dehnen. Es entspricht dies einer Dehnung von ca. 0,09% und es ist zweifellos, dass wohl das denkbar schlechteste Material diese geringe Beanspruchung aushält. Ich glaube daher, dass die minimale Beanspruchung der Radreifen beim Aufziehen keinen Grund dafür abgeben kann, die Zerreißversuche obligatorisch zu machen.“

Martens: „Ich ziehe meine Anträge zurück, indem ich mich sehr gerne belehren lasse. Die Elasticitätsgrenze ist im vorliegenden Falle überschritten.“

Tetmajer: „Es handelt sich darum, ob wir die Schlagprobe und mit gleichem Werthe auch die Zugprobe für Bandagen empfehlen wollen oder nicht. Thun wir das, so müssen wir selbstredend das Gleiche auch in allen anderen Fällen thun. Wenn wir aber in anderen Fällen fanden, dass Widersprüche vorkommen, die in ganz unberechenbarer Weise den Fabrikanten und Consumenten schädigen können, so glaube ich kann man nicht wohl von einer massgebenden, der Schlagprobe gleichwerthigen Zerreißprobe bei Prüfung und Uebernahme von Eisenbahnmateriale sprechen. Ich möchte daher den Antrag zur Ablehnung empfehlen.“

Martens: „Ich bin mit Fleiss nicht eingegangen auf die Erörterungen der seltsamen Resultate, die wir bekommen haben mit den Zugerprobungen. Man muss das von Herrn Tetmajer Erörterte von 2 Seiten betrachten. Die Zahlen der Versuche, die so sonderbare Resultate ergeben haben, sind sehr gering und stimmen durchaus nicht mit den zahlreichen Betriebserfahrungen überein. Ich bin der Ansicht, dass man die Qualitätsbestimmung des Materiales durch aus Versuchen abgeleitete Zahlen, in welcher Form es auch immer geschehen möge, entschieden nur dann treffen darf, wenn nachgewiesen worden ist, dass die betreffende Qualitätsbestimmung vollständig parallel geht mit den Erfahrungen im Betriebe und glaube nicht, dass in dieser Beziehung für irgend eine der gebräuchlichen Bestimmungsformen genügende Erfahrungen vorliegen. Ich glaube, diese Frage muss zunächst untersucht werden, um durch zuverlässige Versuche festzustellen, nach welcher Richtung man bei der Qualitätsbestimmung vorzugehen habe. Und dann möchte ich noch darauf hinweisen, dass es doch immerhin nur wenige Versuche sind, welche von Hrn. Prof. Tetmajer gegen die Zerreißprobe angeführt wurden. Auch ich bin der Ansicht, dass Zerreißversuche nicht den grossen Werth haben, der ihnen von vielen Seiten beigemessen worden ist, und dass den Schlagversuchen ein ganz entscheidendes Moment inneohnt.“

Rotter: „Nach den Ausführungen des Herrn Martens gegenüber den Erörterungen von Herrn Tetmajer habe ich nur wenig beizufügen. Ich möchte darauf hinweisen, dass der Umstand, dass die Zerreißprobe ein mit den wirklichen Eigenschaften der verwendeten Stücke im Widerspruch stehendes Resultat ergeben hat, nur zeigt, dass die Zerreißprobe in diesem Falle nicht entsprochen hat, dass aber dies kein Beweis dafür ist, dass die Zerreißprobe überhaupt nicht entsprochen und keine Beurtheilung des Materiales zugelassen hat. Soviel ich mich

erinnere, ist noch nicht behauptet worden, dass die Schlagprobe in allen Fällen das thun wird. Und ich möchte aus diesem Grunde, nachdem die grosse Zahl der Uebernahmen auf Grund der Zerreißprobe stattgefunden hat, für obbligatorische Beibehaltung der Zerreißprobe neben der Schlagprobe stimmen.“

Tetmajer: „Gestützt auf meine neuern Untersuchungen habe ich in schwebender Angelegenheit wiederholt auf die Widersprüche zwischen den Ergebnissen der Zerreißungsproben und dem thatsächlichen Verhalten der Schienen im Betriebe aufmerksam gemacht. Herr Eisenbahndirektor Pohlmeier sowie Herr Brauns haben meine gestrigen Mittheilungen bestätigt. Sie sind indessen auch durch die Ergebnisse der Untersuchungen des Schienenmaterials deutscher Bahnen, jüngst in sehr bemerkenswerther Weise auch in Finnland constatirt worden.“

„Ich möchte die Zerreißungsprobe keineswegs aufgeben; andererseits vermag ich nach bestem Wissen und Gewissen nicht zuzugeben, dass auf sie derzeit der Schwerpunkt falle. Wenn wir gestehen müssen, auf dem Gebiete der Feststellung der Eignung eines Constructionsmaterials für einen bestimmten Verwendungszweck durch die Zerreißprobe in manchen Fällen noch mit unaufgeklärten Verhältnissen zu thun zu haben, so dürfen doch durch vorzeitig gefasste Bestimmungen die Mittel nicht entzogen werden, um den besagten Verhältnissen näher zu treten; andererseits sind Ruhe und alle Vorsicht nöthig, weil durch Feststellung der hier einschlägigen Bestimmungen die Interessen der Producenten wie Consumenten geschädigt werden können.“

„Ich bin der Ansicht, das Richtigste wäre, wenn die wohl organisirte Schlag- und Biegeprobe als massgebend in erste Linie gesetzt würde, dass neben dieser mit nicht entscheidendem Character die Zugprobe vorgeschrieben würde, um auf diese Weise allmählig Material zu erhalten, welches im Laufe der Jahre über alle heute streitigen Verhältnisse ein klares Urtheil zu gewinnen gestatten würde.“

„Der Zerreißprobe vermag ich derzeit jene massgebende Bedeutung, mit der man sie, wohl in etwas überstürzter Weise, in den Vordergrund geschoben hat, nicht beizumessen. Ich möchte noch hervorheben, dass, gestützt auf die neuen Erfahrungen auf französischen Bahnen (P. L. M.), sowie gestützt auf die Erfahrungen, die anlässlich der Prüfung der Qualität des auf schweizerischen Bahnen befindlichen Schienenmaterials gewonnen wurden, die Eisenbahntechnikerschaft der Schweiz einer etwaigen Beschlussfassung, wonach die Zerreißungsprobe obligatorisch mit massgebendem Character beizubehalten ist, kaum beipflichten würde.“

Schott: „Ich möchte der Versammlung noch eine Mittheilung machen, die vielleicht ein Interesse verdient.“

„Meine Fabrik hatte vor einiger Zeit Hartguss-Bandagen für Kollergangläufer bezogen. Dieselben, von einer renommierten Fabrik geliefert, hatten alle Stösse und Erschütterungen eines sehr weiten Eisenbahntransportes durchgemacht und zeigten die ca. 12 cm starken Ringe nicht den geringsten äusserlich wahrnehmbaren Fehler. Sie wurden mit Holzkeilen aufgezo-gen und befestigt, und hierbei sprangen mehrere derselben an einer Stelle der Art, dass die Enden ca. 2 cm bleibende Entfernung zeigten.

„Also erst durch das Aufkeilen der Bandagen, durch Beanspruchung auf Zug, kamen die Fehler, die vorhandene innere Spannung zur Wirkung.“

Durch hierauf folgende Abstimmung wird beschlossen:

Radreifen sind, wie die Achsen und Schienen, Schlagproben zu unterwerfen. Zerreissproben sollen dabei nicht obligatorisch sein.

Auf die Umfrage des Vorsitzenden, ob noch weitere Proben mit den Radreifen vorzunehmen seien, spricht

Bender: „Ich will erwähnen, dass bei der österreichischen Staatsbahngesellschaft ein Hammerwerk in Verwendung steht, um die Radreifen auch practisch zu erproben. Es wird auf den aufgezo-genen Tyre eine Reihe von Schlägen ausgeführt, die den Zweck haben, etwa falsche Spannungen, die darin stecken, zu konstatiren, und es ist auch wirklich gelungen, eine oder zwei Bandagen zum Springen zu bringen.

„Ich stelle keinen Antrag auf Einführung dieses Schlagwerks, ich will nur aufmerksam machen, dass ein solches Schlagwerk existirt. Jene Herren, die das interessirt, können von mir das Detail hören.“

Vorsitzender: „Es ist bekannt, dass mit diesem Schlagwerk bedeutende Resultate erzielt worden sind, und ich glaube, dass durch seine Anwendung die Sicherheit bedeutend erhöht worden ist. Es ist die Frage also sicherlich von Wichtigkeit, um sie hier in Erwägung zu ziehen.

„Es würde sich also zunächst darum handeln, ob solche Hämmerungsproben, wie ich sie kurz nennen will, wie sie bei der österreichischen Staatsbahngesellschaft und namentlich auch bei den französischen Bahnen eingeführt sind, mit den Bandagen vorgenommen werden sollen, ob obligatorisch oder fakultativ, würde nachher noch die Frage sein.“

Martens: „Es scheint mir, dass dies eine Untersuchung ist, die lediglich die Wiener Bahn betrifft. Die französischen Bahnen haben, so viel ich weiss, Versuche gemacht und haben erreicht, dass die Zahl der Sprünge in ihren Radreifen verringert worden ist. Aber ich glaube nicht, dass in einer Prüfungsanstalt solche Untersuchungen vorgenommen werden können.“

Nagy: „Die Frage über Abnützung der Schienen wurde der zu ernennenden Commission zugewiesen. Ich glaube nun, die Abnützung der Schienen steht in enger Beziehung zu den Radreifen, und man müsste, um auf die Verwendbarkeit der Schienen in der Praxis wirklich Schlüsse ziehen zu können, auch in dieser Hinsicht die Radreifen untersuchen. Ich möchte also beantragen, dass die Commission, die sich mit der Abnützung der Schienen beschäftigt, diese Frage auch auf die Bandagen ausdehnt, denn ich glaube in dieser Hinsicht, dass, wenn man die Angaben der Praxis durchsieht, und gewisse Schienen sich als unbrauchbar bei der einen Verwendung herausgestellt haben, während wir wieder dieselben Schienen bei anderer Verwendung von grösserer Brauchbarkeit finden, das darin wurzelt, dass die eine Sorte der Bandagen, die auf diesen Bahnen verwendet worden ist, nicht mit der anderen Sorte gleichwerthig ist. Ich glaube, es ist das eine sehr interessante Frage, so dass wir dieselbe auch der Commission zuweisen sollten.“

Martens: „Ich glaube nicht, dass die Commission im Stande sein wird, diese Frage zu lösen. Das ist auch wieder eine Frage der Eisenbahnverwaltungen. So viel ich weiss, sind von der Strassburger Direktion Versuche in der Weise gemacht worden, dass Schienen von verschiedener Härte neben einander gelegt und die Schienen mit verschiedenen Bandagen befahren worden sind. Das sind Versuche, die die Commission unmöglich machen kann. Ich glaube, wir haben ihr schon so viel aufgebürdet, dass wir vorsichtig sein müssen.“

Nagy: „Wenn ich nochmal das Wort ergreife, so geschieht es schon deswegen, weil ich glaube, dass die Commission nicht die Aufgabe hat, wirklich Versuche anzustellen, sondern nur Mittel und Wege anzugeben, wie man solche Versuche veranstalten kann, oder ob überhaupt derartige Versuche wirklich von Nutzen sind.“

Martens: „Dem muss ich mich freilich anschliessen. Dann möchte ich aber den Antrag erweitern und sagen, dass ich glaube, die Commission solle beauftragt werden, zu versuchen, von den Eisenbahnverwaltungen die Resultate, welche diese gewonnen haben, zur Verfügung zu bekommen, um auf Grund dieser weiter arbeiten und Vorschläge machen zu können bezüglich einer sachgemässen übereinstimmenden Untersuchung der ganzen Frage.“

Von den zwei vorliegenden Anträgen wird zunächst der: die Radreifen seien auch der Hämmerungsprobe zu unterwerfen, zur Abstimmung gebracht. Es ist Niemand dafür.

Der zweite Antrag:

die Erprobung der Härte und der Abnutzungsfähigkeit der Radreifen sei in ähnlicher Weise wie

die betr. Probe bei den Schienen und zur gleichen Behandlung der Commission zuzuweisen, wird einstimmig angenommen.

Hierauf geht die Berathung auf den bereits gestern von Kick gestellten Antrag über:

Bei besondern Materialien als Achsen und dgl. ist bei der Uebernahme jedes Stück durch einen Schlag zu prüfen, welcher derart bemessen sein soll, dass er ein tadelloses Stück nicht gefährdet, sowie auf den telegraphisch gestellten Antrag Saillers: Verhindert, heute mündlich den Antrag Kick betr. stückweiser Erprobung der Achsen zu unterstützen, ersuche ich, denselben einer Commission zuzuweisen.

Kick: „Ich habe den Antrag eigentlich schon gestern motivirt. Ich will daher nur in Kürze die Gründe hervorheben. Es kann bei einer Serie von Stücken, die zu übernehmen sind, vorkommen, dass, wenn eine Erprobung ausgewählter Stücke stattfindet, diese einzelnen Stücke vollkommen ihrem Zwecke entsprechen, und dass doch in der ganzen Lieferung einzelne Exemplare sind, welche schlecht sind. Es haben sich solche Fälle ergeben; ich habe gestern auf ein Beispiel hingewiesen, welches höchst interessant ist, dass nämlich eine Achse bei einem Schlage gebrochen ist, bei welchem die Elasticitätsgrenze noch nicht hätte überschritten sein sollen. Wenn ein solcher Fall vorkommen kann, so ist das ein Beweis, dass eine Erprobung sämtlicher Stücke wünschenswerth ist, namentlich dann, wenn es Stücke sind, bei deren Gebrauch eine Gefahr eintreten kann. Ich glaube, eine weitere Motivirung ist nicht nothwendig. Sollten sich Gegenmeinungen ergeben, so würde ich so frei sein, darauf zu erwidern.“

Zwolenski: „Was die Erprobung jedes einzelnen Stücks bei der Uebernahme der Materialien anbelangt, so dürften sich dabei ziemliche Schwierigkeiten herausstellen. Bei Schienen beispielsweise kann wohl nicht verlangt werden, dass jedes Stück zur Erprobung käme, weil dies in die Tausende von Stücken ginge. Bei Tyres und Achsen ist diess nicht viel weniger der Fall, wobei noch die Frage hinzutritt, an wie viel Stellen oder an welcher Stelle eine Achse probirt werden soll und zwar ob in der Mitte oder an beiden Stummeln. Den Producenten wie Consumenten würde jedenfalls eine grosse Bürde auferlegt werden, wenn man jede Schiene, Achse oder Bandage probiren wollte, die zur Uebergabe gelangt. Ich glaube, man sollte den alten Usus beibehalten, ein gewisses % der Lieferung zu probiren und dabei den Prozentsatz verschieden normiren, nach den verschiedenen Materialien.“

Bergk: „Ich mache ebenfalls auf die Schwierigkeiten aufmerksam, die namentlich den Eisenbahnverwal-

tungen daraus entstehen würden, wenn diese Lieferungsstücke Stück für Stück übernommen werden sollten. Es liegt aber auch noch ein anderer Grund vor, der mich dahinführt, mich gegen diese Modalität der Uebernahme auszusprechen.

„Bei diesen Proben, sie mögen ausgeführt werden, wie sie wollen, entweder durch Schlag oder Biegung, kann manchem Stücke ein Fehler beigebracht werden, dessen Tragweite im Anfange gar nicht zu ermessen ist, und der sich erst später bei der Verwendung weiter ausbildet und schliesslich zur vollständigen Unbrauchbarkeit des Stückes führt. Ich erkläre mich gegen diesen Antrag.“

Vorsitzender: „Herr Belebubsky macht mir eben die Mittheilung, dass man in Russland geneigt ist, die Prüfung pro Charge durchzuführen.“

Zwolenski: „Bezüglich dieses Antrages, wonach jede Charge probirt werden soll, würde es bei der Durchführung auch seine Schwierigkeiten haben. Denn ganze Chargen immer zu verarbeiten ist das Werk oft nicht in der Lage. Es kommen viele Fälle vor, wo Chargen einer vergangenen Periode erst später und oft nur in einzelnen Stücken zur Verarbeitung gelangen können; dann gibt es Schwierigkeiten mit der Nummerirung der Chargen. Wenn bei einer Massenproduktion, wie bei Schienen, jede derselben, nachdem sie die Walze passirt hat, mit einer vielstelligen Zahl bezeichnet werden sollte, so wäre das ein Aufenthalt für die Fabrikation und wären Irrthümer in der Stempelung unvermeidlich. Ich spreche mich daher auch gegen eine chargenweise Erprobung aus. Es ist dies mehr oder weniger eine interne Angelegenheit des betr. Werkes, soll aber nicht eine Angelegenheit für den Uebernehmer sein.“

Kick: „Ich möchte mir erlauben, die Einwendungen, welche vorgebracht worden sind, zu widerlegen. Ich möchte zunächst hervorheben, dass die besonderen Schwierigkeiten, auf welche hingewiesen wurde, thatsächlich nicht vorhanden sind, weil ich ja eine Probe beantragt habe, welche die Stücke nur nahezu bis zur Elasticitätsgrenze beansprucht, welche infolge dessen auch eine ausserordentlich milde Probe ist.“

„Ich bitte zu bedenken, wenn man eine Eisenbahnschiene biegen will, kommt es häufig vor, dass man folgendes Verfahren anwendet. Man hebt sie an beiden Enden auf und lässt sie auf einen Stein oder Block fallen. Das ist die Biegmanner, die manchmal auf den Strecken vorkommt, die also zeigt, dass man nur noch geringeres Werfen eintreten lassen müsste, um die Schienen unter der Elasticitätsgrenze zu beanspruchen. Weiter aber bin ich nicht gegangen. In Bezug auf Eisenbahnschienen, obwohl auch da Fährlichkeiten vorkommen und ein Prüfen von einzelnen Exemplaren nicht hinreichend sein kann,

dachte ich den Antrag nicht ausgedehnt. Ich habe mir nur die Achsen und solche Dinge gedacht, die ganz besonders wichtig sind. Warum soll nicht jede einzelne Achse durch einen Schlag, der ein ganz mässiger ist, wobei man abgerundete Hämmer als Schlagklotz verwenden kann, erprobt werden können? Warum soll das irgendwie die Achsen schädigen? Würde man mit scharfkantigem Hammer arbeiten, so könnte man Eindrücke hervorbringen, welche eine Gefährlichkeit im Gefolge haben. Es kommt eben nur auf das Arbeitsmittel an, mit welchem man vorgeht, um jede Gefährlichkeit der Probe hintan zu halten. Das wissen wir ja alle, dass, wenn man einen Stahl verletzt, möglicherweise das verletzte Stück von der verletzten Stelle aus brüchig werden kann.

„Wir werden also die Probe nicht so vornehmen dürfen, dass eine Verletzung entsteht, sondern wir müssen mit entsprechend zugerichteten Mitteln diese Schlagproben vornehmen; dann sind sie sehr einfach, sie können rasch hintereinander vorgenommen werden, und man hat eine Garantie, dass keine groben Fehler vorliegen. Würde pro Charge die Probe stattfinden, so gibt das keine Garantie. Denn ich verstehe unter Charge, weil man auch an den Bessemerprozess denken muss, die ganze Quantität, die aus dem Converter, bezw. aus dem Ofen kommt, das sind sämtliche Ingots. Nun kann es sein, dass ein Ingot einen Stahl mit wenig Blasen aufweist, und ein anderer einen solchen, der viele hat. Wenn also die Ingots verwalzt werden, so kann der eine gut sein, der andere schlecht. Es ist die Regel wohl, dass die Charge eine gewisse Mittelqualität hat, und es würde die Probe eines Stücks pro Charge immerhin eine Einrichtung sein, die oft erreicht, was gewünscht wird. Aber vollkommene Sicherheit gibt sie nicht, weil es möglich ist, dass in einzelnen Ingots bedeutende Fehler vorkommen, welche in anderen nicht enthalten sind. Wenn bedeutende Fehler vorkommen können, so ist eine Erprobung von Fall zu Fall, von Stück für Stück durchaus angezeigt. Den Eisenwerken will ich dadurch gar keine Schwierigkeit machen. Es liesse sich die Sache so machen, dass mit der Verladung auf den Wagen diese Erprobung zugleich stattfinden könnte, und dass der Uebernahmskommissär einfach beim Aufladen dabei ist. Jedes Stück bekommt seinen Schlag; hat es ausgehalten, so wird es gleich verladen.

„Ich möchte also glauben, dass die vorgebrachten Einwendungen so stichhaltig und gewichtig nicht sind und dass die Sicherheit für hervorragende Stücke es immerhin lohnt, wenn man die Probe Stück für Stück vornimmt. Ich erinnere, dass von der Firma Ganz u. Comp. in Pest jedes Schalen- oder Hartgussrad geprobt wird und dass die Fabrik die Probe selbst macht, und zwar einfach deshalb, damit sie die Garantie leichter zu ertragen im Stande

ist. Es ist klar, dass diese Proben der Fabrik kolossale Mühen machen und doch wird jedes Stück durch kräftige Hammerschläge erprobt und wird erst dann hinausgegeben.“

Zwolenski: „Bezüglich des Beispiels, welches Hr. Prof. Kick angeführt hat, von der Firma Ganz und Comp. bemerke ich, dass sich das allerdings auf Hartguss- resp. Gusseisen-Materialien bezieht, die bei Herbeiführung eines plötzlichen Bruches sehr grosse Gefahr mit sich führen würden. Für Gusseisenwaaren gibt es schliesslich keine andere Probe als die Abklopfungsprobe. Bei einer Achse aber oder einer Schiene oder Bandage, die einen ganzen Prozess durchmacht, welche geschmiedet, gehämert, gewalzt wird, da ist die Gefahr von solchen Brüchen doch nicht vorhanden. Beweis dessen ist, dass gerade durch die Einführung von Stahlmaterial bei den Eisenbahnen diese Brüche und Unglücksfälle sich nicht vermehrt, sondern im Gegentheile vermindert haben. Ich erlaube mir daher wieder darauf zurückzukommen, dass die Erprobung auf ein gewisses Prozent beschränkt werden solle.“

Martens: „Ich möchte mich den Anschauungen des Hr. Kick nicht durchaus ablehnend gegenüberstellen, möchte aber darauf aufmerksam machen, dass die Prüfung jeder einzelnen Achse nicht so ganz einfach verlaufen wird. Wenn das voll ausgeführt werden soll, so muss die Achse noch auf Sprünge besichtigt werden. Ich glaube doch, dass das eine Erschwerung in der Fabrikation involvieren würde. Und dann möchte ich noch auf das eine aufmerksam machen — mir ist die Statistik nicht gegenwärtig — wie viele Achsenprocente brechen überhaupt im Jahre?“

Zwolenski: „Ich erlaube mir anzuführen, dass beispielsweise bei einer Fabrikation von 24000 Achsen im Verlaufe von 13 Jahren 3 Stück Achsen, davon eine infolge eines losen Rades, gebrochen sind. Sonst hatten wir keinen Achsenbruch zu beklagen.“

Rotter: „Es ist vielfach hervorgehoben worden, dass durch die Durchführung der Einzelproben theils den Hüttenwerken theils den Eisenbahnverwaltungen grosse Schwierigkeiten bereitet würden. Ich glaube, dass diese Schwierigkeiten grossentheils überschätzt wurden. Ich möchte darauf hinweisen, dass Herr Sailler aus Witkowitz, der den Antrag stellt, diesen Vorschlag einer Commission zuzuweisen, selbst Oberingenieur eines der bedeutendsten Hüttenwerke ist, welches sich grossen Theils auch mit der Erzeugung von Achsen beschäftigt. Ferner möchte ich darauf hinweisen, dass eine Eisenbahngesellschaft diese Probe seit vielen Jahren durchführt und dass mir auch verschiedene Hüttenwerke bekannt sind, welche diese Probe für eine sehr entsprechende halten, und ich möchte deshalb der geehrten Versammlung empfehlen, diese

Frage nicht so einfach von sich zu weisen, sondern der Commission zur Prüfung zu übergeben.“

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird der obige Antrag Kick's mit 26 gegen 18 Stimmen abgelehnt. Der weitere Antrag, diese Probe Chargenweise vorzunehmen, wird einstimmig abgelehnt und der Antrag Sailer's:

Die Frage der stückweisen Uebernahme der Achsen etc. der Commission zu überweisen einstimmig angenommen.

Nach einstündiger Pause lenkt der Vorsitzende die Berathungen auf das Material:

Brücken-Eisen

d. h. Flacheisen, Winkeleisen etc. das zu Brückenbauzwecken verwendet werden soll.

Kessler: „Ich möchte mir erlauben, speziell zu diesem Punkte des Programms folgendes zu bemerken. Bis jetzt wurden allgemein die Probestücke derart gewählt, dass in keiner Weise die nachherige Verwendung berücksichtigt wurde. Es wurden aus Flacheisen, Winkel- und sonstigen Façoneisen Lamellen hergestellt, welche einer speziellen Untersuchung unterzogen wurden. Nun verhalten sich diese offenbar ganz anders als jene, die dann gelocht werden und zwar durch Bohren oder auch durch Stanzen. Ich muss mir daher erlauben, der geehrten Versammlung vorzuschlagen, sie möge den Wunsch aussprechen, dass die Commission nebenher, ausser den bisher in Verwendung gewesenen Probestäben, auch solche nimmt, welche gebohrt oder gestanzt sind. Weiter möchte ich mir erlauben, auch noch zu empfehlen, das Augenmerk auf die Nietverbindungen zu richten und zwar möchte ich anempfehlen, dass vernietete Lamellen auch der Prüfung unterzogen werden. Ich erlaube mir, darauf hinzuweisen, dass wir in Beziehung auf eine richtige indirekte Stossdeckung sehr im Unklaren sind. Bei den Trägergurtungen, wo mehrere Lamellen auf einander zu liegen kommen, ist eine indirekte Stossdeckung mitunter ganz unvermeidlich. Nun herrscht die Gepflogenheit von vielen Constructeuren, dass sie die indirekte Stossdeckung so behandeln wie eine direkte, so dass sie eine Lamelle, welche durch eine andere überlagert und unten gestossen ist, durch eine obere Lamelle derart decken, als ob der Stoss unmittelbar unter der Decklamelle sich befinden würde.

„Herr Prof. Winkler geht weiter. Er sagt: das genügt nicht, sondern es müssen ausser dem Ersatz des Querschnitts mehrere Nietreihen eingeschaltet werden. Und noch weiter geht Weihrauch, welcher sagt, dass für jede darüberliegende Lamelle immer in der entsprechenden Entfernung, bis zu welcher der Querschnitt durch die Niete ersetzt ist, ein ideeller Stoss eingeschaltet werden

muss, was zur Folge hat, dass die Stossbedeckung eines indirekten Stosses bedeutend länger wird, als die Stossdeckung eines direkten Stosses. Diese Frage nun lässt sich theoretisch nicht entscheiden. Es können nur Versuche dahin führen, um darüber ins Klare zu kommen. Ich möchte daher bitten, Ihre Versammlung möge den Wunsch aussprechen, dass die Commission namentlich auf diese Nietverbindungen das Augenmerk richten möchte.“

Goedicke: „Das was der Herr Vorredner soeben behandelt hat, scheint mir über den Rahmen derjenigen Aufgabe, die wir uns gestellt haben, hinauszugehen. Wir haben doch die Absicht, Prüfungsmethoden für die Uebernahme von Constructionsmaterial aufzustellen, haben uns aber nicht zu beschäftigen mit der Festigkeit von Nietverbindungen und gelochten Blechen. Das ist Sache der Herren, die sich damit befassen, der Kesselfabrikanten und der Brückenbauer u. dgl. Das würde uns zuweit abführen von dem Wege, den wir gehen. Ich glaube auch nicht, dass wir die Sache der Commission zuweisen sollen, sondern ich möchte beantragen, dass wir über diesen Gegenstand zur Tagesordnung übergehen und uns strikte an das halten, was wir zu besprechen haben.“

Kessler: „Ich möchte mir doch zu entgegen erlauben, dass gerade hier der Ort ist, wo das am allerersten in Anregung gebracht werden könnte. Nachdem hier Vertreter der Versuchstationen sind, schien es mir eben am Platze, dieses der Versammlung vorzutragen und es eben in der Weise auszusprechen, dass die Versammlung den Wunsch der Commission gegenüber äussere, dass dieselbe sich mit dieser Frage befassen möge.“

Martens: „Ich möchte dem auch entgegen halten, dass die Arbeiten der Commission, nach dem was ihr bereits zugeschoben worden ist, so umfassend sein werden, dass, wie ich glaube, es nicht möglich ist, dass die Commission sich mit dieser Arbeit befasse oder Versuche anstelle. Ich glaube, das muss dem Einzelnen überlassen werden. Ich bin der Ansicht, dass es hier zunächst auf die Methoden der Prüfung der Festigkeit des Materials an sich ankommt, nicht auf die der Befestigung der Constructionstheile. Wir werden nachher noch Gelegenheit haben, zu besprechen, ob überhaupt die Prüfung solcher Stücke vorgeschlagen werden soll, oder ob eigene Anstalten geschaffen werden sollen, um diese Prüfung zu ermöglichen.“

Zwolenski: „Ich meine, man sollte sich dem Vorschlage des Herrn Martens anschliessen, da die Frage über die Nietverbindungen so umfassend ist, dass man am besten diese einer ganz besonderen Commission überweisen würde. Ich glaube auch, dass wir ohnediess über die Grenzen der früheren Commissionsbeschäftigung schon hinausgehen.“

Böck: „Ich unterstütze den Antrag Goedicke auf Uebergang zur Tagesordnung aufs lebhafteste. Wir können uns unmöglich noch heute damit beschäftigen, Anregung zu geben, wie Festigkeitsuntersuchungen in Bezug auf die Konstruktionen durchzuführen seien. Es geht auch nicht an, das der Commission zuzuweisen, wenn wir das Material überdenken, das dieselbe binnen Jahresfrist zu bewältigen hat. Ausserdem sind wir wenig vorgerückt im Programme, das wir noch erledigen sollen, und haben noch den wichtigsten Gegenstand zu berathen, nämlich die Kriterien über Qualitätsbestimmungen von Eisen und Stahl, wo ganz gewiss die Anschauungen sehr weit auseinandergehen werden. Aus diesen Gründen erlaube ich mir die Bitte zu stellen, einmal den Antrag auf Uebergang zur Tagesordnung des Herrn Goedicke anzunehmen, und wenn möglich, in den zunächst vorkommenden Berathungsgegenständen ein rascheres Tempo einzuschlagen.“

Vorsitzender: „Ich konstatiere, dass allerdings der Antrag des Herrn Kessler über die Grenzen des Programms hinausgehen würde.“

„Wir haben uns ausschliesslich mit Materialprüfungen und nicht mit Prüfungen besonderer Konstruktionstheile zu beschäftigen. Ich glaube also im Sinne der Versammlung zu sprechen, wenn nicht dagegen Stimmen laut werden, wenn ich die Herren auffordere, beim Programme zu bleiben und sich lediglich mit der Materialprüfung zu beschäftigen.“

„Es würde sich also in diesem Falle, da wir bei Prüfung des Brückeneisens stehen, darum handeln, zu erörtern, auf welche Eigenschaften, nach welchen Methoden dieses zu prüfen ist, ob die Zug- und Zerreißprobe angewendet werden soll, oder welche andere Proben etwa noch zu diesem Zwecke als nothwendig befunden werden.“

Martens: „Ich möchte vorschlagen, für die Prüfung dieses Materials die Zerreißprobe in erste Linie zu stellen, dann die Biegeprobe, ferner die Bruchprobe, dann die Ausbreitprobe einzuführen.“

Sattmann: „Ich erlaube mir einen Aufsatz vorzulesen.“

(Geschieht.)

Vorsitzender: (im Vorlesen unterbrechend): „Ich erlaube mir die Bemerkung, ob Sie hiemit nicht über die Grenze des Programms hinausgehen.“

„Wir haben es nicht mit den Anforderungen zu thun, die von Seite der Consumenten an die Producenten gestellt werden, sondern lediglich mit der Art und Weise, wie wir das betreffende Material prüfen wollen.“

Sattmann: „Ich möchte eben diesen Anforderungen eine Grenze stecken.“

Vorsitzender: „Aber wir haben es damit nicht zu thun. Haben Sie sich noch darüber auszusprechen, nach welcher Richtung hin das Eisen, das verwendet wird, zu prüfen sei?“

Sattmann: „Ich komme am Schlusse auf das, was gestern besprochen wurde, ob eine oder mehrere Proben von einer Charge genommen werden sollen.“

Vorsitzender: „Das ist zum Theil erledigt, nämlich für die Materialien, die wir bisher abgehandelt haben, und wäre für die jetzt in Rede stehenden Materialien schliesslich noch zur Sprache zu bringen. Aber vorläufig handelt es sich um die Methoden der Prüfung von Brückeneisen.“

Martens: „Ich möchte zunächst bemerken, dass die Sache keineswegs erledigt worden, sondern sie ist vertagt auf den Schluss der Verhandlung.“

Vorsitzender: „Wünschen Sie über die Form oder Zahl der Probestücke, die einem betr. Gebrauchsstücke zu entnehmen sind, sich auszusprechen?“

Sattmann: „Jener Probestücke, die einer Charge zu entnehmen sind.“

Vorsitzender: „Dann erlaube ich mir, Sie zu bitten, darauf zurück zu kommen, wenn wir von den Probestücken überhaupt sprechen.“

Pohlmeyer: „Ich finde, dass die Fassung hier einen kleinen Mangel hat. Die Ueberschrift heisst: „Prüfung von Schmiedeeisen und Stahl.“ Dann kommt a) (verliest). Wir sind jetzt bei den Flacheisen. Ich glaube, wir müssen erst konstatiren, ob wir Schweisseisen oder Flusseisen damit meinen.“

Vorsitzender: „Jedenfalls sind beide Arten darunter zu verstehen.“

Pohlmeyer: „Ich möchte den Antrag stellen, hier zu trennen, einmal das Schweisseisen zu behandeln, und dann das Flusseisen. Ich mache darauf aufmerksam, dass nach meiner Erfahrung das Flusseisen, wenn auch nicht in so hohem Grade, wie bei Radreifen, dieselben Eigenschaften zeigt, dass es z. B. beim Abladen springt, ohne dass man durch die Zerreißprobe nachweisen kann, dass es wirklich spröde ist.“

Vorsitzender: „Ich halte diese Unterscheidung auch für gerechtfertigt und ersuche die Herrn sich zunächst darüber zu verbreiten, nach welcher Richtung hin Schweisseisen zu prüfen sein wird. Nachher wollen wir auf das Flusseisen zu sprechen kommen.“

Goedicke: „Ich muss der Ansicht unseres hochgeehrten Herrn Präsidenten mir zu widersprechen erlauben. Nachdem sowohl Material aus Schweisseisen wie aus Flusseisen zu gleichem Zweck verwendet werden soll, so glaube ich, dass es auch der gleichen Prüfungsmethode zu unterwerfen ist, und damit wir über diesen Gegenstand rascher hinaus“

kommen, stelle ich mir vor, dass für Brückenbaukonstruktionsmaterial ganz gut die Untersuchung auf Zugfestigkeit zulässig sein wird. Ich gebe zu, dass vielleicht eine Biegeprobe in kaltem Zustande und eine Schweissprobe beizufügen sei.“

Vorsitzender: „Ich erlaube mir die Bemerkung, dass ich vielleicht missverstanden worden bin. Nach meinem Vorschlage könnte nachher, wenn wir vom Schweisseisen gesprochen haben, gesagt werden, wir wollen Flusseisen gerade so behandeln. Ich wollte nur die Debatte etwas vereinfachen.“

„Also es ist der Vorschlag gemacht worden, dass Schweisseisen in erster Linie durch die Zugprobe untersucht werden soll, weiter auch auf Biegung im kalten oder warmen Zustande, endlich ist auch vorgeschlagen, Bruchproben vorzunehmen.“

Martens: „Die Ausbreitprobe scheint mir nicht allgemein bekannt zu sein, bei welcher man ein Stück von 18—20 mm Breite unter der Hammerfinne ausbreitet. Aber es ist das vielleicht eine Probe, die nicht nothwendig aufrecht erhalten werden muss.“

Goedicke: „Ich fasse diese Proben im rothwarmen Zustande alle zusammen. Uns ist es gleichgiltig, ob Ausbreit-, Biegeprobe, oder was es sei, festgestellt wird, es wird uns keine Schwierigkeiten machen, diesen Anforderungen zu entsprechen. Die Bruchprobe im kalten Zustande halte ich für überflüssig.“

Pohlmeyer: „Was Herr Martens vorgeschlagen, wird kaum nöthig sein; dagegen möchte ich vorschlagen, das Eisen auf Rothbruch zu prüfen. Es kommt eben vor, dass warm gebogen werden muss.“

Belelubsky: „Ich wollte eine Frage beifügen: Soll man bei Biegeproben mit ruhiger Belastung arbeiten auf der Presse oder Schlagproben auf dem Ambos machen?“

Martens: „Das ist keine ganz unbedeutende Frage. Ich bin allerdings der Ansicht, dass man ruhige Belastung anwenden soll, aus dem einfachen Grunde, weil sie am besten und sichersten in gleichförmiger Weise angewendet werden kann. Jedenfalls wird durch Schlagproben das Material ungünstiger behandelt. Ich würde vorschlagen, bei ruhiger Belastung auf der Presse zu biegen.“

Bei der nun folgenden Abstimmung wird

die Zug- oder Zerreißprobe für Schweisseisen, das zu Brückenbauzwecken dient, einstimmig angenommen.

Die Ausbreitemethode wird vom Antragsteller selber fallen gelassen, und dann beschlossen,

dass die Biegeprobe und zwar mit ruhender Belastung (Pressung), nicht durch Hämmern, vorzunehmen sei, im kalten sowohl als auch im warmen Zustande.

Endlich wurde durch Abstimmung mit Gegenprobe beschlossen:

die Bruchprobe soll nicht angewendet werden.

Auf die hieran geknüpfte Frage Martens', wie nun festgestellt werden solle, ob in einem bestimmten Falle beispielsweise sehniges, körniges oder Kaltbruch-Material vorliege, sagt Zwolenski: „Diese Bemerkung wollte ich mir auch erlauben. Es ist bei Lieferungen geschehen, dass ein anderes Bruchansehen allein Veranlassung gegeben hat zur Nichtannahme. Die Anforderungen waren sehr hoch gespannt und man war gezwungen, das Material im Auslande zu bestellen. Die betr. Uebernahmskommissäre sind hinausgegangen und haben gefunden, dass dieses Material, was als sehniges Eisen speziell für Lokomotivkessel bestellt war, theilweise feinkörniges Eisen gewesen ist. Das ist zwar gutes Eisen, das sonst für Lokomotivenbau sehr gut verwendbar ist, der Ingenieur hat es aber aus dem einfachen Grunde zurückgewiesen, weil es körnigen Bruch gezeigt hat.“

Brauns: „Ich will Ihnen kurz die Gründe auseinandersetzen, wesshalb ich gegen Prüfung des Materials durch Bruchprobe bin. Wir haben in erster Reihe bestimmt, dass die Zugfestigkeit konstatirt werden soll, dann sollen Biegeproben gemacht werden, dann Warmproben. Nach meiner Ansicht wird durch diese Proben das Material ausreichend charakterisirt und ist die Prüfung so zuverlässig, dass die Bruchprobe dem gegenüber keinen Werth haben kann. Jeder, der solche Bruchproben zu machen Gelegenheit gehabt hat, weiss, was man alles für Bruchproben aus einem und demselben Stück Eisen machen kann. Es kommt lediglich auf die Behandlung an.“

Hierauf lenkt der Vorsitzende die Debatte auf das Flussmaterial für Brückenbauzwecke und stellt die Frage, ob dieses Material den gleichen Prüfungen unterworfen werden soll, wie das Schweisseisen, oder ob solche hinweggenommen oder hinzugefügt werden wollen.

Rotter: „Ich möchte bitten, dass eine Eigenschaft berührt würde, nämlich die des Schweissens und dass diese Eigenschaft des Schweisseisens noch behandelt würde.“

Brauns: „Die Bemerkung des Herrn Vorredners hat ihre Berechtigung. Ich wollte vorhin nicht in die Debatte eingreifen, ich hatte mir aber schon vorgenommen, den Antrag zu stellen, dass man Schweissproben als obligatorisch aufnehme.“

„Es kommt Brückenmaterial vor, wo Schweissbarkeit nicht verlangt zu werden braucht. Dagegen in anderen Fällen ist das Anschweissen einzelner Stücke erforderlich. Wenn wir das allgemein fassen, so begreift es alles in sich. Es würde sich also nur um eine redaktionelle Aenderung handeln.“

Martens: „Es fragt sich, ob wir nicht unter allen Umständen die warme Biegeprobe beibehalten und dann die Schweissprobe als speziell hinzufügen müssen.“

Vorsitzender: „Nach dem bisherigen Verlaufe ist jedenfalls für Schweisseisen die warme Biegeprobe angenommen. Es fragt sich nur, ob sie für ausreichend gefunden wird auch für Flusseisen, oder ob wir hier noch eine andere Warmprobe hinzufügen wollen. Uebrigens könnte auch für Schweisseisen noch eine andere Warmprobe hinzugefügt werden.“

Pohlmeyer: „Wir sprechen immer von Eisen für Brückenbau; hier steht einfach «Flacheisen». Ich weiss nicht, wie wir darauf gekommen sind, immer vom Brückenbau zu sprechen.“

Vorsitzender: „Ich bin dazu gekommen, weil das Material für diesen Zweck die grösste Masse ausmacht und weil wir den verschiedenen anderen Verwendungszwecken unmöglich Rechnung tragen können, ohne zu weit in's Detail zu kommen.“

Pohlmeyer: „Dann möchte ich bitten, dass bemerkt wird, dass es sich lediglich um Material für Brückenbau handelt.“

Kick: „Ich wollte nur den Antrag des Herrn Insp. Rotter unterstützen, indem die Hinzufügung der Schweissbarkeit beim Flusseisen angezeigt ist.“

Tetmajer: „Ich glaube, dass die Frage der Schweissbarkeit der Anwendung zu vielen anderen Zwecken mehr entspricht. Im Brücken- oder Hochbau wird es Niemand einfallen, zu schweissen.“

„Ich glaube, dass diese Schweissungsfrage eine ganz spezielle Frage des betreffenden Verwendungsgebietes ist, und derjenige, der irgend eine Probe auf Schweissen aufgenommen wissen will, mag bei dem zugehörigen Verwendungszwecke den Antrag stellen.“

Vorsitzender: „Ich glaube noch einmal konstatieren zu sollen, dass wir ausschliesslich von Eisen für Brücken- und Hochbauzwecke sprechen und nicht von Eisen, das zu sonstigen Zwecken dient, die wir unmöglich alle in den Kreis der Debatte hereinziehen können. Bei Schweisseisen nun wird es nicht nothwendig sein, die Frage auf Schweissbarkeit zu stellen; denn dass Schweisseisen sich schweissen lässt, ist selbstverständlich. Aber bei dem zum Brückenbau dienenden Flusseisen kann es sich fragen, ob wir es auch noch auf jene Eigenschaft prüfen wollen, oder nicht.“

Tetmajer: „Ich möchte den Antrag stellen, die Frage ganz fallen zu lassen; denn es kommt gar nicht vor, dass beim Brückenbau geschweisst wird.“

Brauns: „Ich möchte ausserdem darauf aufmerksam machen, dass eine gewisse Gefahr darin liegt, diese Bedingung hier aufzunehmen. Es ist schon vorhin von Hrn. Tetmajer mit Recht hervorgehoben worden, dass Anschweissen

bei Brückenconstruktionen thunlichst vermieden wird. Ich möchte diese Vorsicht noch mehr empfehlen, wo es sich um Stahl handelt. Ich würde jedem Brückenkonstrukteur empfehlen, wenn er Stahl anwendet, auf die Schweissbarkeit des Stahls gar nicht zu rechnen und in Consequenz dieser Erwägung empfehle ich, dass wir diese Bestimmung aus den von uns vorgeschlagenen Bedingungen herauslassen.“

Martens: „Ich möchte noch zu erwägen geben, ob man nicht die Härbarkeit irgendwie in Rücksicht nehmen, freilich nicht zur Bestimmung machen soll. Man könnte daraus ungefähr einen Schluss auf die Zusammensetzung ziehen.“

Rotter: „Ich bin vollkommen mit diesem Vorschlage einverstanden, wenn wir den Titel genau präcisiren, so dass wir wissen, für welchen Zweck diese Bestimmungen gemeint sind. Wenn da steht «Flacheisen», so möchte das die Auslegung erfahren, dass das ganz allgemein zu nehmen ist. Und dem möchte ich vorbeugen.“

Brauns: „Die Probeweisen, die wir für die Materialien empfehlen wollen, haben wir der Verwendung und Beanspruchung in der Praxis anzupassen. Nun kommt es beim Brückenbau nicht vor, dass das Material auf Härtung und Widerstandsfähigkeit gegen Reibung beansprucht wird. Aus diesem Grunde möchte ich empfehlen, dass wir die Erweiterung der Proben in der Weise, dass wir Härtung vorschreiben, fallen lassen. Die Zusammensetzung des Materials wird ausreichend constatirt durch die Zug- und Biegeprobe. Die Härtung würde wenig Aufschluss geben.“

Martens: „Das habe ich auch nicht so aufgefasst. Ich will das nicht als Prüfungsmethode betrachtet wissen, sondern als Mittel, um die Resultate, die wir bekommen, etwas zu erweitern für die wissenschaftliche Ausnützung.“

Zwolenski: „Hier ist speciell nur von Flusseisen die Rede, also von einem nicht härtbaren Material. Es kommt im Brückenbau zwar auch Stahl von grosser Härte zur Verwendung und zwar bei den Auflagplatten und bei den Brückenlagern, und da sind allerdings spezielle Bedingungen vorgeschrieben für die Festigkeit; aber eben in der Festigkeit selbst liegt auch schon die Härte. Aber jetzt speziell ist vom Flusseisen die Rede.“

Vorsitzender: „Herr Belelubsky theilt mir mit, dass man seiner Ansicht nach Schweissbarkeit und Härbarkeit prüfen solle, um zu constatiren, ob man es mit Flusseisen oder Stahl zu thun habe; aber ich glaube auch, dass wir, wenn wir von Flusseisen für Brücken- und Hochbau überhaupt sprechen, diesen Unterschied nicht hervorzuheben brauchen.“

Martens: „Es ist überhaupt der Begriff «Härten» kein ganz scharfer. Durch die Operationen bei der Verarbeitung kann ich die Härte auch beim Flusseisen verändern. Die Härtung, die wir mit der Feile nachweisen,

wie beim Stahl, kommt nicht zu Tage. Also der Begriff des Härtens ist auch ein sehr weiter.“

Bei der nun folgenden Abstimmung wird einstimmig angenommen,

dass Flusseisenmaterial für Brückenbauzwecke der Schweissprobe nicht zu unterwerfen sei, und ferner angenommen,

dass es auch der Härteprobe nicht unterworfen werden solle.

Nachdem alsdann der Vorsitzende bemerkt hatte, dass es für diesmal viel zu weit führen würde, wenn auch die Prüfung solchen Schweiss- und Flusseisens berathen werden wollte, welches zu den verschiedenen Zwecken verwendet wird, die in der kleinen Praxis vorkommen, wird zur Prüfung der

Kesselbleche

übergegangen.

Minssen—Breslau: „Selbstverständlich ist in unseren Kreisen wiederholt berathen worden, welche Anforderungen wir an die Materialien, welche zum Kesselbau verwendet werden, stellen sollen. Ich möchte hier die Frage, die sich speziell auf die Kesselbleche erstreckt, noch erweitert sehen auf die Façon- und Nieteisen, die wir bekanntlich zur Kesselconstruction verwenden müssen. Unser Verband, der sich aus sämtlichen deutschen Revisions-Vereinen, sowie dem belgischen und schweizerischen zusammensetzt, ist dieser Frage schon seit mehreren Jahren näher getreten. Wir haben 1857 in Dresden eine Verbandsversammlung gehabt, auf welcher man die ersten Anfänge machte, die Anforderungen aufzustellen, die man an gutes Material stellen muss, von welchem Menschenleben und grosse Vermögensobjecte abhängen. Es ist später mit Rücksicht darauf, dass die Eisenbahnverwaltungen dasselbe Thema behandelten, eine Pause in unseren Bestrebungen eingetreten. Schliesslich im Jahre 1880 haben sich Producenten wie Consumenten entschlossen, eine Vereinbarung darüber herbeizuführen, was uns allen gemeinschaftlich nützlich und vortheilhaft ist. Infolge dessen sind Delegirte von Walzwerken, von Kesselfabriken und von Konsumenten, die die Kessel zuletzt beurtheilen, und als die ich meine Herren Collegen bezeichnen will, zusammengetreten und haben sich über die Sache schlüssig gemacht. Es sind Beschlüsse, die Ihnen wahrscheinlich unter dem Namen «Würzburger Normen» bekannt sein werden, vereinbart worden, die ich Ihnen hier vorlegen werde, und die der Commission, der dieselben jedenfalls übergeben werden, da ich nicht einen Antrag zu stellen beabsichtige, eine gewisse Grundlage gewähren sollen für das, was uns noth thut. Seit 1880 haben wir diese Normen geprüft und darnach gehandelt und haben gefunden, dass nicht nur Consumenten, sondern auch Produzenten und wir als Vermittler beider

dabei ihre Rechnung finden. Ich möchte sie von unserem Standpunkte aus empfehlen, weil sie in der Praxis sich bewährt und alle Theile, nicht blos den Erzeuger, sondern auch die Besteller vollkommen befriedigt haben. Ich übergebe dieses Material der Commission zur Verfügung und bin gleichzeitig bereit, denjenigen Herren, welche die «Würzburger Normen» nicht kennen, Exemplare zu liefern, da uns sehr daran liegen muss, gute Grundzüge weiter verbreitet zu sehen. Ich bitte Sie nochmals, diese Normen zu berücksichtigen, weil sie nicht bloss Theorie, sondern auch Praxis enthalten.“

Vorsitzender: „Soweit die Vereinbarungen und Feststellungen, die dort getroffen worden sind, uns hier angehen, erlaube ich mir, folgendes daraus mitzutheilen:

„Zur Erkennung der Brauchbarkeit der drei aus Schweisseisen gefertigten hauptsächlichlichen Materialien zum Bau von Dampfkesseln sind folgende Proben auszuführen:

a) für Bleche:

1. Zerreib- und Dehnungsprobe,
2. Biegeprobe,
3. Schmiede- und Lochprobe;

b) für Winkeleisen:

1. Zerreib- und Dehnungsprobe,
2. Biegeprobe,
3. Schmiede- und Lochprobe;

c) für Nieteisen:

1. Zerreib- und Dehnungsprobe,
2. Biege- und Schmiedprobe.“

Minssen: „Ich habe vergessen, zu erwähnen, dass jene Fragen, die heute bei den anderen Constructionsmaterialien schon erörtert worden sind, auch von uns gebührend berücksichtigt wurden, und es werden sich diese Normen auch in Bezug auf Probenahme und Prüfungsarten vielleicht von einigem Nutzen erweisen.“

Tetmajer: „Ich möchte den Antrag stellen, dass die soeben angeführten Methoden hier als Grundlagen angenommen werden.“

Minssen: „Ich stimme dem Antrage des Herrn Tetmajer bei, möchte aber besonders bemerken, dass diese Würzburger Normen, wie die bekannten Normen zur Untersuchung von Dampfmaschinen, nur eine Richtschnur bilden, nicht aber zwingend sein sollen. Man nimmt nur das auf, was für den betr. Fall passt. Wenn der Antrag Tetmajer so zu verstehen ist, so werde ich mich demselben vollständig anschliessen.“

Pohlmeyer: „Ich vermisse eine Probe für Winkeleisen, die Schweissprobe.“ (Rufe: Sehr richtig!)

Minssen: „Ich möchte meinen vorigen Auslassungen noch Eins hinzufügen. Es ist zur Zeit unserer Berathungen die Industrie noch nicht soweit vorgeschritten gewesen, wie heutzutage, wo das Flusseisen eine so grosse Rolle spielt.

„Wir mussten uns darauf beschränken, die Würzburger Normen für Schweisseisen zu empfehlen, weil wir uns sagen mussten, wir sind noch nicht erfahren genug in Bezug auf Flusseisen.“

Pohlmeyer: „Selbst wenn das der Fall ist, ist die Schweissprobe doch nothwendig; denn es gibt Schweisseisen, das rothbrüchig ist.“

Böcking: „Darauf möchte ich erwidern, dass die warme Biegeprobe uns darüber Aufschluss gibt, so dass wir die Schweissprobe entbehren können.“

Martens: „Ein Bedenken möchte ich noch geltend machen. Dem Kesselfabrikanten ist es ja leicht, Schweissungen auszuführen, aber einer Prüfungskommission nicht.“

Hierauf wird über den Antrag Tetmajer's:

Für Bleche, Winkeleisen und Nieteisen aus Schweisseisen, die zum Bau von Dampfkesseln verwendet werden, sind die in den Würzburger Normen enthaltenen, oben wörtlich aufgeführten Prüfungsmethoden massgebend

abgestimmt und derselbe angenommen.

Die von Pohlmeyer beantragte Prüfung der Winkeleisen auf Schweissbarkeit wird als obligatorisch nicht angenommen, aber für wünschenswerth erklärt.

Endlich wird auf Antrag Böcking's die Frage:

In welcher Weise sind die in den „Würzburger Normen“ aufgeführten Proben für Schweisseisen auf Flusseisen auszudehnen?

der zu wählenden Commission überwiesen.

Hierauf geht die Berathung über auf die Prüfung der Drähte und Drahtseile.

Martens: „Hier möchte ich vorschlagen, dass Drahtseile, namentlich Grubenseile, als ganze Stücke auch den Schlagproben unterworfen werden, weil sie Verschiedenes, Druck und Stoss, aushalten müssen. Die meisten Unglücksfälle sind darauf zurückzuführen, dass in Folge der Stosswirkungen das Seil zum Bruche kommt.“

Kick: „Ich schliesse mich dem Antrage des Herrn Martens an.“

Vorsitzender: „Um zuerst auf die Drähte zu sprechen zu kommen, erlaube ich mir die Frage, ob bei diesen ausser der unzweifelhaft vorzunehmenden Zugprobe noch eine andere Probe genannt werden will?“

Martens: „Eine andere Probe ist gebräuchlich bei den Drahtfabrikanten und auch von den Postbehörden vorgeschrieben, d. i. die auf die Verwindungszahl auf eine bestimmte Länge. Ebenso ist vorgeschrieben das Abbrechen durch Hin- und Herbiegen der Drähte. Das sind natürlich Proben, die abhängig sind von der Geschicklichkeit des ausführenden Experimentators, aber ich glaube doch, dass wir diese einstweilen in unseren Kreis aufnehmen müssen, weil sie thatsächlich in der Praxis

ausgeübt werden, und es wird sich vielleicht Gelegenheit finden, diese Methoden noch genauer und schärfer auszubilden.“

Vorsitzender: „Dass die Zugprobe mit den Drähten vorgenommen werden soll, ist wohl ausser aller Frage. Es fragt sich nur, ob ausser derselben noch Proben mit Hin- und Herbiegen und auf die Zahl der Verwindungen auf eine bestimmte Länge vorgenommen werden sollen.“

Tetmajer: „Neben der Zerreißprobe gibt über die Qualität der Drähte unbedingt den besten Aufschluss die Verwindungsprobe (oder Torsionsprobe).“

Vorsitzender: „Also drei Proben sind vorgeschlagen: die Zugprobe, dann die Verwindungs- oder Torsionsprobe und die Hin- und Herbiegeprobe in zweckmässiger Weise maschinell ausgeführt.“

Martens: „Die letzte Probe ist bis jetzt nicht maschinell gemacht worden. Es wird vielleicht Aufgabe der Zeit sein, das auszuführen.“

Tetmajer: „Wenn sie nicht maschinell ausgeführt worden, hat sie gar keinen Werth. Ich würde den Schwerpunkt darauf legen, dass neben der Zugprobe die Torsionsprobe gemacht werde. Diese beiden Proben werden vollständig genügen.“

Kick: „Ich wäre ganz entschieden für die Hin- und Herbiegeprobe, da sie zur Erkennung der Zähigkeit gewiss die rationellste ist. Das ist nicht richtig, dass jede Schweisseisensorte zu sehnigem Bruch gebracht werden kann; dass geht wohl bei gewissen Eisenarten, aber ein phosphorhaltiges Eisen wird man nie zu sehnigem Bruche bringen. Die Ausführung dieser Probe liegt nicht so sehr in der Willkühr des Experimentators. Man probire so, wie es an sehr vielen Orten geschieht. Man kann allerdings rascher oder langsamer biegen, wenn aber der Winkel vorgeschrieben ist, — er beträgt gewöhnlich 180° — bis zu welchem zurückzubiegen ist, so ist dabei sehr wenig Spielraum für den Experimentator und ich möchte daher glauben, dass die Biegeprobe aufgenommen werden kann.“

.....: „Wenn die Biegeproben unzuverlässig sind, so würden es wohl auch die Verwindungsproben ebenso sein; denn wenn man durch Biegen einen Draht etwas früher oder später abbrechen kann, dadurch dass man schneller oder langsamer vorgeht, so wird sich das ebenso bei der Verwindung zeigen, je nachdem man schneller oder weniger schnell dreht. Ich glaube, dass das so wenig von Einfluss ist, dass es im Allgemeinen bei Beurtheilung des Drahtes nicht zur Sprache kommen kann und wir können daher wohl eben so gut, wie die Biegefähigkeit auch die Verwindungsfähigkeit ausser Betracht lassen.“

Tetmajer: „Ich habe kürzlich in einem der ersten Eisenwerke die Probe auf die schönste Weise mir vornehmen lassen. Zur Verwindungs- und Biegeprobe des

Drahtes möchte ich vollständig beistimmen, insofern sie maschinell gemacht werden. Wenn ich den Draht so einsetze, dass der Angriffspunkt tief unten liegt, so bekomme ich nicht dasselbe Resultat, als wenn derselbe höher liegt, man erhält auch andere Resultate bei Einspannung des Drahtes zwischen Metallbacken eines Schraubstockes, als wenn zwischen diese Brettchen eingeschoben werden. Darum hat diese Hin- und Herbiegprobe, wenn nicht maschinell gemacht, keinen Werth. Mit der Probe auf Verwindungsfähigkeit ist es gar nicht anders. Sicher geht man bei der Zerreißprobe; hat man ausserdem die Torsionsprobe, so ist das genügend.“

Martens: „Diese Vorschriften sind ja auch in der Praxis gebräuchlich, und obwohl ich weiss, dass diese Versuche thatsächlich verschiedenartige Resultate geben, so möchte ich doch diese Probe beibehalten wissen, weil sie eben in der Praxis gebräuchlich ist.“

Kick: „Es ist ganz richtig und darüber können wir nicht streiten, dass man durch die Art des Brechens Einfluss üben kann. Aber ebenso sicher ist es, dass man ein schlechtes und phosphorhaltiges Schmiedeeisen nie sehnig brechen kann. Ebenso wenig sind Herr Tetmajer und ich verschiedener Ansicht darüber, dass man durch die Art des Experiments beim Biegen verschiedene Resultate erzielen kann. Aber durch das Biegen bestimmt man andere Eigenschaften als durch das Verdrehen. Durch die Torsion bestimmt man eigentlich, ob der Draht gut verschweisst ist, und durch das Hin- und Herbiegen, ob er die nöthige Zähigkeit hat. Daher bin ich für beide Proben.“

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird beschlossen:

- Drähte sollen ausser der Zerreißprobe auch der Verwindungsprobe unterworfen werden;
- diese Verwindungsproben sind mittelst Maschinen, welche die Willkür ausschliessen, anzustellen;
- die Drähte sollen ferner auch der Biegungsprobe, durch wiederholtes Hin- und Herbiegen, unterworfen werden;
- auch diese Biegungsprobe soll auf maschinellem Wege gemacht werden.

Bezüglich der Drahtseile wurde der von Kick unterstützte Antrag Martens:

Ausser der Zugprobe*) soll mit Drahtseilen auch die Prüfung auf Stoss oder Schlag in der Längsrichtung vorgenommen werden, einstimmig angenommen.

*) Für die Zugprobe der Drahtseile legte Herr Martens der Conferenz eine sehr zweckmässige Einspannvorrichtung vor, das von Herrn Ingenieur Kortüm in Berlin erfundene Seilsschloss, welches im Anhang II beschrieben und abgebildet ist.

Die von Exner beantragte Biegprobe für Drahtseile scheint Martens nur dann von Werth zu sein, wenn sie als Dauerprobe, d. h. als Probe auf sehr oftmaliges Hin- und Herbringen ausgeführt würde; aber das hält er in der Praxis nicht durchführbar und erklärt die Biegprobe bei Drahtseilen schon aus dem Grund für überflüssig, weil jeder einzelne Draht, der zur Verwendung gelangt, bei Herstellung des Seils schon der Biegprobe ausgesetzt ist.

Darauf wird beschlossen,

dass Drahtseile nicht auf Biegung geprüft werden sollen.

Zu den Punkten 6—8 des Programms gehören wesentlich noch die Vereinbarungen über die Messungen, welche bei der Zerreißprobe vorzunehmen sind.

Die Diskussion darüber leitet der Vorsitzende mit folgenden Worten ein:

„Bisher sind gemessen worden: 1) die Kraft, mit welcher der Stab abgerissen wird, die Zugfestigkeit, 2) die Dehnung und 3) die Querschnittsverminderung nach dem Bruch. Dass die Zugfestigkeit bestimmt werden muss, ist ausser Zweifel; es fragt sich also nur, soll die Dehnung oder die Contraction oder sollen beide gemessen werden. Mein Standpunkt in dieser Beziehung ist der folgende:

„Es werden durch diese beiden Proben eigentlich ganz verschiedene Eigenschaften gemessen: durch die Dehnungsprobe die Gleichmässigkeit des Materials und durch die Contraktionsprobe die Zähigkeit desselben, wenn wir uns so ausdrücken wollen, obwohl diese nicht ganz damit erschöpft wird.

„Wenn wir die Dehnung allein messen könnten bis zur Bruchbelastung oder bis zu dem Augenblicke, wo die Einschnürung beginnt, was immer an der Stelle stattfinden wird, wo eine Schwächung des Materials oder des Querschnittes vorhanden ist, so würden wir dadurch ein vollgültiges Mass für die Gleichmässigkeit des Materials haben, und die Ermittlung der Querschnittskontraktion würde uns ausserdem ein Mass für die Zähigkeit geben. Dass wir die Dehnung nach dem Bruche messen, hat den Uebelstand, dass wir beide Eigenschaften mit einander vermengen und dass wir dadurch sehr von der Form der Probestücke, wie wir nachher zu besprechen haben werden, abhängig sind. Aber ich habe bisher leider kein Mittel gefunden, und es ist mir auch keines von meinen Herrn Collegen bekannt geworden, welches mit Sicherheit die Dehnung bis zum Maximum der Belastung, also bis zum Eintritt der Contraction bestimmen liesse. Wir werden also vorläufig immer gezwungen sein, wenn wir diese

Dehnung überhaupt ermitteln wollen, die Dehnung nach dem Bruche zu konstatiren.“

Schuchart: „Ich werde mir erlauben, einige Worte über die Kontraktion zu sprechen.

„Ich bin im Allgemeinen ein grosser Freund der Kontraktion und habe mich sehr dafür interessirt, muss aber doch die Thatsache konstatiren, dass sich die Kontraktion nach Umständen richtet, welche häufig mit der Güte des Materiales gar nichts zu thun haben.

„Die Grösse der Kontraktion richtet sich wesentlich nach der Form des Querschnittes und der Grösse desselben. Diese Thatsache ist nicht so allgemein anerkannt, und ich will mir erlauben, die einfachen Versuche zu beschreiben, durch welche ich dieselbe konstatirt habe.

„Ich habe 3 Platten genommen und habe Zerreiisstücke heraushobeln und bohren lassen von verschiedener Breite aber gleicher Dicke und zwar so, dass die breiteren Zerreiisstücke von schmälern umgeben waren. Da hat sich herausgestellt, dass die breiteren Zerreiisstücke alle eine bedeutend geringere Kontraktion besaßen als die schmälern. Die Versuche waren so überraschend, dass ich an der Richtigkeit der Thatsache nicht zweifeln konnte. Ich habe die Resultate von den 3 Platten mitgebracht und werde mir erlauben, sie auf den Tisch zu legen. Die Originalzerreiisstücke sind auch da. Ich muss auf Grund dieser Versuche annehmen, dass sich die Kontraktion allerdings wesentlich nach der Form und Grösse des Querschnittes richtet, und da wir nicht immer in der Lage sind, diese Form bestimmen zu können, beispielsweise bei Flacheisen oder Blech, so bin ich nicht für Beibehaltung der Kontraktion, sondern nur für die Dehnung.“

Tetmajer: „Ich denke doch, dass das von dem Hrn. Vorredner Angeführte keine Ursache ist, die Kontraktionsversuche nicht auch fernerhin beizubehalten, wenn auch nicht als massgebendes Criterium. Ich möchte, unmittelbar an die Rede des geehrten Hrn. Präsidenten anschliessend, den Antrag stellen, es möge bei allen Zerreiissproben Festigkeit, Dehnung, Kontraktion und, was in meinen Augen die Hauptsache ist, die Arbeitscapacität des Materiales erhoben werden.

„Auf die Arbeit ist aus bekannten Gründen der Schwerpunkt zu legen. Ich vermüthe, dass die Leistungsfähigkeit eines Materiales gegenüber dynamischen Einwirkungen durch den Arbeitswerth desselben zum Ausdruck kommt. Ich wünsche also, dass alle genannten Faktoren berücksichtigt werden.“

Martens: „Ich möchte Hrn. Prof. Tetmajer entgegenzutreten insofern, als ich ihn eben fragen möchte, was versteht man unter Arbeit des Materiales? Das ist eine Frage, die sehr viel herangezogen wird zur Beurtheilung der Qualität von Materialien.

„Man kann allerdings wohl die mechanische Arbeit messen, welche man aufgewendet hat, den Körper zu zerreißen, aber welcher Theil des Körpers hat die Arbeit aufgenommen? Ich glaube, das lässt sich nicht so leicht bestimmen.

„Wenn wir die beiden Eigenschaften der Dehnung und Festigkeit mit einander verbinden, so ist mir nicht klar, was wir dadurch beweisen.

„Dass man hernach sagt, diese beiden verbundenen Zahlen sollen die Qualität des Materiales erweisen, dem kann ich nur beitreten, wenn durch zahlreiche Versuche nachgewiesen ist, dass diese Arbeitscapacität, die man ermittelt hat, in der Regel parallel geht mit den von dem untersuchten Materiale im Betriebe resp. beim Verbrauch entwickelten Eigenschaften. Die beim Zerreißen aufgewendete mechanische Arbeit kann nach meiner Meinung allein für die Qualität nicht kennzeichnend sein, weil die Anforderungen verschieden sind.“

Tetmajer: „Ich wollte ja nicht von Methoden der Qualitätsbestimmung, sondern vom Arbeitswerth eines Materiales sprechen. Wenn mein geehrter Herr Vorredner die einwirkende Kraft und die Dehnung aufzunehmen und festzustellen vermag, so hat er mit der Dehnung und der Kraft die Arbeit. Die Fehlergränzen in der Bestimmung von Kraft und Dehnung geben auch die Fehlergränzen der Arbeitscapacität des Materiales. Ich möchte daher wünschen, dass neben Festigkeit, Dehnung und Kontraktion, um jeder Forderung gerecht zu werden, auch die Arbeitscapacität des betr. Materiales erhoben wird.“

Vorsitzender: „Ich möchte zur Aufklärung der Sache Herrn Tetmajer fragen, ob er diesen Antrag dahin ausgedehnt wünscht, dass der Arbeitswerth in solcher Weise ermittelt wird, dass nicht bloss die Kraft und Dehnung im Moment des Bruches, sondern auch die Zwischenwerthe, die zur Feststellung des Arbeitsdiagrammes erforderlich sind, bei der Probe herausgestellt werden sollen.“

Tetmajer: „Dies Verfahren entspricht ja gerade dem Begriff der Bestimmung des Arbeitswerths, und steht mein Antrag dahin, es möchten künftighin die gleichzeitigen Werthe von Kraft und Dehnung aufgenommen werden, die zur Feststellung des Arbeitsdiagrammes nöthig sind. Ich habe darauf hingewiesen, dass es nützlich wäre, nach Vorgang des k. Direktor Pohlmeier und des Herrn Mohr in Mannheim die Arbeitsdiagramme selbstthätig aufzunehmen, wo das nicht möglich ist, da muss eben der Experimentator sich die Mühe geben, die Elemente des Diagramms, die gleichzeitigen Werthe von Kraft und Dehnung, aufzunehmen.“

Martens: „Dem muss ich vollständig beipflichten. Man kann durch selbstzeichnende Maschinen die mecha-

nische Arbeit bestimmen. Aber wo ist sie geblieben? Welche Stelle des Probestabes hat sie aufgenommen? Wie viel Arbeit hat jeder einzelne Theil des Probestabes aufgenommen? Oder welchen Theil jedes einzelne Volumen? Sicherlich hat die Volumeneinheit, die in der Einschnürung liegt, viel mehr Arbeit geleistet als irgend eine andere Einheit im Stabe. Nun weiss ich nicht, wie die Arbeitsleistung des Materiales beurtheilt werden soll, wenn man nur die mechanische Gesamtarbeit misst. Da muss man eine Einheit haben, Cubic-Centimeter oder -Decimeter. Ich sehe in der Arbeitsbestimmung überhaupt nur die Bestimmung der Zähigkeit. Ich wende mich durchaus nicht ganz prinzipiell gegen die Arbeitsbestimmung, aber ich bin vollständig zufrieden, wenn ich von den verschiedenen Versuchen die Festigkeit, die Längendehnung und die Contraction habe. So kann ich mir zu jeder Zeit ein Bild machen.“

Jenny: „Ich erlaube mir, näher auf diesen Punkt einzugehen, weil ich schon in früherer Zeit bei Proben über die mechanischen Eigenschaften der Materialien dazu gekommen bin, diesen Begriff der Arbeit, und namentlich die Leistung oder Arbeitsentwicklung, die nothwendig ist, um ein Material ganz in seiner Cohäsion zu überwinden, ins Auge zu fassen. Ich bin der Ansicht, dass dies in der That für die Güte eines Materials ein Maas liefern würde. Selbstverständlich müsste man dann auch auf eine gewisse Quantität des Materials, welches man in Anspruch genommen hat, zurückgehen, also etwa auf die Kubikeinheit. Es ist doch, glaube ich, keine Frage, dass ein Material, welches belastet worden ist bei Zugbeanspruchung und endlich zum Bruche gelangt, offenbar um so widerstandsfähiger ist, je grösser die Arbeit war, die man entwickeln musste, um das Material vollständig in seiner Cohäsion zu überwinden. Es wäre also sehr zu begrüssen, wenn man im Stande wäre, diese Arbeitsgrösse genau zu messen. Es kommt aber, wie alle Herren wissen, die sich mit dieser Aufgabe, Materialien zu untersuchen, befasst haben, hier noch ein Element hinzu, welches die Resultate nicht ganz unbedeutend verändert. So lange man von Null anfängt, den Stab zu belasten bis zu der sog. Elastizitätsgrenze, d. h. bis zu derjenigen Beanspruchung, wo die Deformationen den Belastungen proportional sind, kann man in einer ganz rigorosen, streng wissenschaftlichen Weise die entwickelte und auch vom Stabmaterialie aufgenommene Arbeit angeben. Es wird durch Flächen, bis hieher am natürlichsten durch Dreiecksflächen, diese Arbeit graphisch bestimmt. Wenn man aber über die Elastizitätsgrenze bis zur Bruchgrenze geht, so zeigt es sich, dass die Zeit hier auch mit Einfluss nimmt und dass es nicht gleichgiltig ist, in welcher Art und Weise, namentlich ob man schnell oder langsam das

Material zerrissen hat. Wenn man auf die Arbeitsgrösse pro Volumen-Einheit zurückgeht, sieht man, dass das einen Einfluss ausübt, und dass diese spezifische Arbeit nicht ganz gleich ausfällt. Aus diesem Grunde, weil es vorderhand wenigstens noch schwierig ist, diese Arbeitsgrösse präcis und durch einfache Faktoren anzugeben, wenn man die Zeit und alle Einfluss nehmenden Umstände in Betracht zieht, so glaube ich, sollte man vorläufig nur das thun, was man thun kann, dass man die Belastungsgrenzen und die messbaren Deformationsgrössen ins Auge fasst und unabhängig von der Zeit arbeitet.

„Dabei muss man sich bewusst sein, dass man nicht ganz konstante Resultate bekommt, wenn man Rücksicht nimmt auf die ungleiche Beschaffenheit oder Qualität neben dem Inhalte des Materials, welches angewendet worden ist; vorderhand, bevor wir die Gesetze genauer wissen, nach welchen die Deformationen vor sich geben und in welchem Zusammenhange Deformationen, Zeit, Temperaturänderungen und Belastung stehen, müssen wir uns damit begnügen, es in einer praktischen Weise so zu machen, dass wir etwa bei mässigem Abwarten das Diagramm aufsuchen.

„Diese Erfahrung, glaube ich, hat sich auch bei den meisten Experimentatoren herausgestellt, dass, wenn man ein wenig abwartet, wenn man nicht gar zu rasch das Diagramm bestimmen will, man doch immer ein Diagramm gewinnt, das von einem anderen Falle, wo man anders in Bezug auf die Zeit, wenn nur jedesmal eine gewisse Gränze derselben überschritten wird, vorgegangen ist, nicht so sehr verschieden ist. Man ist also im Stande, beiläufig die Arbeit anzugeben, die das Material aufzunehmen im Stande ist; und das Diagramm, das man aus den Belastungs- und Deformationsgrössen erhält oder automatisch verzeichnen lässt, kann dann jedenfalls einen gewissen Anhaltspunkt geben in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit des Materials.

„Weil man nun diese Arbeit doch noch nicht mit voller Zuverlässigkeit bestimmen kann wegen Mangel an genauer Kenntniss jener Gesetze, die gerade da mitspielen, so glaube ich, soll man sich begnügen, die Festigkeit anzugeben, dann die Deformation, namentlich die Längenänderung bis zum Eintritt einer örtlichen Einschnürung, woraus man ungefähr einen Begriff der für uns wichtigsten Hauptarbeitsgrösse bekommt. Dabei soll man die Contraction auch noch aus dem Grunde in's Auge fassen, weil sie, wie ebenfalls bekannt ist, doch eine Beurtheilung zulässt für die wichtige Eigenschaft der Zähigkeit des Materials. Die letzten Erscheinungen der Contraction sind übrigens local. Da hat nicht das ganze Material mitgearbeitet, während bei den Dehnungen und Belastungen, die man vor der localen Contraktionserscheinung hervor-

gerufen hat, das ganze Material gearbeitet hat. Ich glaube also, dass diese letzten Grössen praktisch doch ein Mass dafür geben, ob das Material im Stande ist, grösseren dynamischen Angriffen, namentlich Stosswirkungen, lebendigen Kräften und Erschütterungen zu widerstehen. Bis jetzt können die Erfahrungen, die gemacht wurden über die Bestimmung von Arbeitsdiagrammen, nur dahin führen, dass man gut thut und sich auf einem praktischen Gebiete befindet, das man ausnützen kann, wenn man die Festigkeit, die Verlängerung und die Quercontraktion bei genau angegebener Grösse der Ursprungsdimensionen misst, so dass das die Zahlen sind, die weiter bei den Versuchen erhoben und zwar nach Möglichkeit genau erhoben werden sollen, neben Angabe der begleitenden Erscheinungen des Bruchgefüges und der Structur der Oberfläche nach dem Bruche.“

Martens: „Ich bin auch der Meinung, dass man die Arbeit bemessen soll, wo möglich durch automatische Maschinen. Aber man muss wohl unterscheiden, dass man damit nicht ein Bild über die volle Erschöpfung des Materials gibt. Das Material wird nur solange die Arbeit vollkommen leisten, als die Einschnürung nicht eintritt. Würden Sie die Dehnung, Festigkeit und Contraktion allein verzeichnen, dann würden Sie das Bild ebenso richtig treffen. Die Einschnürung beeinträchtigt in hohem Masse die Bestimmung der Arbeit.“

Tetmajer: „Ich konstatiere einen Widerspruch, soferne man an der Dehnung nach Bruch festhält, deren Arbeitswerth aber wegen Beeinflussung durch die Contraktionserscheinung aufgeben will. Meiner Ansicht nach werden beide Grössen durch die Contraktion in gleicher Weise beeinflusst. Auch muss ich bemerken, dass aus den mir zur Disposition gestellten, automatisch aufgenommenen Arbeitsdiagrammen hervorgeht, dass der Fehler, den die Einschnürung nach sich zieht, keineswegs so erheblich ist, als man im ersten Augenblicke anzunehmen geneigt ist. Und wenn schon die Methode nicht ganz fehlerfrei ist, so soll uns das nicht hindern, solange nichts besseres, zweckentsprechenderes da ist, auch diesen Arbeitswerth, so gut eben möglich, jetzt schon Fall für Fall aufzunehmen. Mit Vervollkommnung seiner Bestimmungsweise wird sich ein relatives Maass verändern, schliesslich wird man doch ein klares Bild über die obwaltenden, heute noch streitigen Verhältnisse erlangen. Versäumt man dies heute schon anzustreben, so wird in dieser Hinsicht viel Zeit unbenützt vorüberstreichen.“

Jenny: „Ich erlaube mir noch einmal das Wort zu ergreifen, um einiges zu erwidern. Ich bin vielleicht nicht ganz richtig aufgefasst worden. Ueber diese Sache könnte man nicht nur sehr viel sprechen, sondern ein ganzes Buch schreiben. Es ist beim Aufsuchen der Ar-

beitsdiagramme für Materialien allerdings der Fall, dass dieser letzte Moment, wo nämlich die Contraktion eintritt, das Arbeitsdiagramm ganz bedeutend alterirt. Ich glaube aber, gerade für den Praktiker ist diese letzte Arbeit von geringerem Belange. Wenn einmal der Moment der örtlichen Contraktion im Material hervortritt, dann arbeitet nicht mehr das ganze Material, sondern das ist eine Arbeit, die sich nur in einem geringen Theil des ganzen Materialcomplexes gewissermassen lokalisiert. Ich wollte also, um richtig verstanden zu werden, darauf hinweisen, dass man die Festigkeitswerthe und Deformationen der Reihe nach untersucht, namentlich bis zu dem Momente, wo die grösste Verlängerung eingetreten ist und darauf diese lokale Erscheinung der Contraktion erfolgt. Diese erste Arbeit ist freilich nicht die ganze Arbeit, die das Material aufnimmt, sie ist aber diejenige Arbeit, die für uns den vornehmsten Werth hat, weil das diejenige Arbeitsgrösse ist, die wirklich in einer Construction wieder zur Geltung kommen kann. Um die lokale Arbeit, die bei der grössten Contraktion gewöhnlich in dem dadurch angezeigten Bruchquerschnitt entsteht, kümmert man sich weniger oder gar nicht, darauf kann man sich nicht mehr als in der Anwendung zur Geltung kommend verlassen. Daraus geht hervor, dass die Festigkeitswerthe bis zur grössten Dehnung und die Dehnung selbst bis zum Eintrittsmoment der mehrbesagten Contraktion ein sehr gutes Mass für die Arbeit des Materials für den Praktiker abgeben, wenn auch zugestanden werden muss, dass vom wissenschaftlichen Standpunkte diese Arbeit nicht komplet ist, weil die letzte Arbeit fehlt, diese aber auch nicht vom ganzen Material aufgenommen wird, sondern nur an der einen, lokalen Stelle der grössten Einschnürung.“

Berndt: „Ich bin nicht dafür, die Arbeitsgrösse lediglich auf die Cubikeinheit bezogen anzugeben; es ist ja vorläufig noch gar nicht festgestellt, ob für dasselbe Material bei verschiedenen Abmessungen des Probestabes diese Grösse constant ist; ich möchte daher einen Antrag dahin stellen, auch die zur Bestimmung der absoluten Grösse der Arbeit nöthigen Daten nebst den Dimensionen des Probestabes anzugeben, nicht lediglich die auf die Cubikeinheit bezogene Arbeitsgrösse.“

Martens: „Ich möchte zunächst Herrn Professor Jenny sagen, dass ich ihm vollständig beipflichte. Ich bin auch dafür, dass Arbeitsdiagramme aufgenommen werden, aber automatisch.“

„Wenn ich die Arbeit bloß aus der Dehnung nach dem Bruche bestimme, multiplicirt mit der specifischen Bruchbelastung, so mache ich einen Fehler, der bei allen Probestücken verschieden ausfällt. Aus diesem Grunde habe ich viel lieber die Dehnung, Contraktion und Festig-

keit allein, weil ich mir hieraus ein klareres Bild machen kann, als aus der Arbeitsgrösse.“

Tetmajer: „Mein Antrag enthält keine Bestimmungen bezüglich der Grenzwerte bei Feststellung der Arbeitscapacität eines Materials; es wurde darüber nichts gesagt, ob wir mit diesem an der Grenze, wo die Contraction eintritt, abbrechen, oder ob wir das Diagramm bis zum Bruche ausdehnen sollen. Meines Erachtens gemäss ist die streitige Sache hier bloss im Principe zu ordnen und glaube ich nicht, dass wir heute in all' die Detailfragen eintreten können. Immerhin glaube ich meiner Ueberzeugung Ausdruck verleihen zu müssen, wonach in der schwebenden Frage es sich keineswegs um mathematische Genauigkeit handeln kann. Würde man letztere anstreben, so würde dies zu Methoden für physikalische Laboratorien führen, die sich nie und nimmermehr in die Wirklichkeit übertragen lassen werden, denn sie werden den berechtigten Anforderungen, die die Verhältnisse und Bedingungen der grossen Praxis mit sich bringen, nicht entsprechen.“

„In diesem Sinne möchte ich meinen Antrag festhalten: es sei neben der absoluten Festigkeit, die Dehnung, Contraction und wo immer möglich auch die Arbeitscapacität des Materials Fall für Fall festzustellen. Wie und bis an welche Grenze man letztere feststellen solle, ist eine Sache, die sich hier kaum austragen lässt und deshalb besser der Commission zu überweisen wäre.“

Stockert: „Ich theile die Anschauung des Herrn Martens, der, wenn ich ihn richtig verstanden habe, sagte, ein Stab hat, wenn er die ZerreiSSprobe zum ersten Male überstanden hat, noch nicht Alles geleistet, was in ihm steckt. Denn wenn die Reste des bereits zerrissenen Stabes noch einmal zerrissen werden, so leistet derselbe Stab noch einmal eine Arbeit. Es wird mithin bei einem ZerreiSSprozess niemals die ganze Arbeit verrichtet, — ob die Maschine sie automatisch darstellt, oder ob man sie durch Rechnung findet, — sondern es bleibt immer noch eine unverrichtete Arbeit im Material zurück. Ich bin jedoch der Ansicht, welche ich bereits vor 3 Jahren im österr. Ingenieur- und Architektenverein ausgesprochen habe, dass es wünschenswerth sei, bei der Qualitätsbestimmung die Arbeit als »Vergleichswerth« mit aufzunehmen. Und es genügt nach meiner Ansicht für diesen »Vergleichswerth« eines Probestückes das halbe Produkt aus Bruchfestigkeit mal Elongation nach dem Bruche. Ich halte es daher für zweckmässig, bei der ZerreiSSprobe die bereits mehrfach erwähnten Kriterien zu bestimmen, und erlaube mir, das Gesagte in folgender Weise zu formuliren: »Bei Vornahme von ZerreiSSproben ist es wünschenswerth, neben den Werthen der Bruchfestigkeit, Contraction und Elongation auch die Arbeit zu verzeichnen,

welche das zu prüfende Material während der ZerreiSSung geleistet.« Es steht dann Jedermann die Art und Weise der Feststellung dieses Werthes frei.“

Berndt: „Ich halte dafür, dass sich die Arbeitsgrösse, welche bis zum Eintritt der lokalen Contraction aufgewendet werden muss, ziemlich genau bestimmen lässt, wenigstens bei zähen Materialien und auf Maschinen, welche mit Reiter (Laufgewicht) arbeiten; der Reiter wird anfangs (bei constanter Geschwindigkeit der Zugschraube) schnell, dann langsamer und langsamer verschoben, um den Hebel horizontal zu erhalten; dann steht der Reiter ganz still, die Luftblase der Hebellibelle unbeweglich; endlich weicht die Luftblase zur Seite: an dem Eintreten dieser Erscheinung glaube ich den Punkt zu erkennen, bei welchem die lokale Contraction beginnt, und in diesem Momente wird durch eine einfache Vorrichtung, die ich angebracht habe, die Dehnung markirt.“

„Zweitens wollte ich, für den Fall der Antrag über die Bestimmung der Arbeitsgrösse angenommen werden sollte, noch den weiter gehenden Antrag zu stellen mir erlauben: nicht nur die Arbeit vom Beginne des Dehnens bis zum Eintritt der lokalen Contraction, sondern auch die Arbeit von da an bis zum erfolgten Bruche zu bestimmen, weil dann ein Missverständniss nicht mehr möglich ist, und weil man die Versuche dann jedenfalls nutzbarer machen kann, als wenn man bloss die eine dieser Arbeiten oder nur ihre Summe angibt.“

„Endlich wollte ich noch beiläufig darauf aufmerksam machen, dass es mir bei meinen zuletzt angestellten Versuchen mehrmals gelungen ist, ausser der Dehnung nach dem Bruche auch die Dehnung unmittelbar vor dem Bruche aufzunehmen, durch eine sehr einfache Vorrichtung. Ich habe da bei fünf, sechs dieser Versuche Verkürzungen nach dem Bruche bis über $\frac{1}{2}$ mm gefunden. Es wäre wohl möglich, durch Angabe dieser Differenzen noch weiteren Aufschluss über das Verhalten der Materialien zu erhalten.“

Pohlmeyer: „Ich bin ganz ruhig der Discussion gefolgt und ich muss offen gestehen, ich kann mich nur darüber wundern, dass der Contraction so viel Werth beigelegt wird. Etwas aber, was ich ganz vermisse, und dem ich viel mehr Werth beilege, ist die Lage der Elastizitätsgrenze. Ich muss bei der Inanspruchnahme des Materials in der Praxis immer innerhalb der Elastizitätsgrenze bleiben, darf dieselbe niemals überschreiten. Was nützt mir die andere Geschichte? Was die Dehnung des Stabes anlangt, so muss diese natürlich berücksichtigt werden. In Bezug auf den Werth des Diagrammes kann ich im Allgemeinen Herrn Prof. Tetmajer beistimmen. Die Contraction ist ziemlich gleichgiltig, da sie am Diagramm nicht viel ändert; dagegen

die Höhe der Elastizitätsgrenze ändert ganz entschieden am Inhalt des Diagramms. Ich möchte daher zur Berathung stellen, ob es nicht vielleicht geeigneter ist, die Lage der Elastizitätsgrenze zu verlangen und zwar vorzugsweise für Constructionsmaterial.“

Martens: „Ich möchte mich den Ausführungen meiner Herren Vorredner anschliessen, nur möchte ich haben, dass im Versuchs-Protokoll auch angegeben wird, in welcher Weise die Arbeitsleistung festgestellt wird, ob nach dem Diagramm mit Hülfe der Flächenausmessung oder bloss nach dem Multiplicationsexempel. Das ist jedenfalls nothwendig.“

Vorsitzender: „Der Antrag ist schon früher erledigt worden, indem wir sagten, dass in solchen Protokollen die nöthigen Ausweise über die angewendeten Mittel beigefügt werden sollen.“

Martens: „Ich möchte das noch speziell scharf hervorgehoben wissen, weil die Arbeitsmoduli mit Recht werden benützt werden für die Qualitätsbestimmung des Materials.“

Berndt: „Ich wünsche, dass auch der zweite Theil der Arbeit in das Protokoll aufgenommen wird, weil sich nicht absehen lässt, ob sich nicht vielleicht Beziehungen herausfinden lassen zwischen der lokalen Dehnung, die nach der Contraction eintritt, und der Arbeit, welche zu ihr erforderlich ist.“

Martens: „Ich habe vorhin erwähnt, dass es mir rationell zu sein scheint, die Zähigkeit des Materials aus dem Arbeitsdiagramm zu bestimmen. Das geht natürlich nur dann, wenn, wie ich glaube, es möglich ist, die Arbeit, die vom Material aufgewendet worden ist, klarer und schärfer zu bestimmen — wenn man zur Bestimmung nicht ausgeht von der Verlängerung, sondern von der Querschnitts-Contraction. Das setzt voraus, dass bei Formänderung der Materialien die Dichtigkeit nicht wesentlich geändert wird, oder dass man die Coefficienten der Dichtigkeitsänderung kennt; alsdann kann man aus der Querschnittsverminderung und der spezifischen Bruchlast die Arbeitsleistung des Materials bestimmen. Ich glaube, dass das immerhin ein Gesichtspunkt ist, den man zur Beurtheilung der Eigenschaften dieser Materialien für die Folge wird in Rechnung ziehen müssen und können.“

Vorsitzender: „Will Jemand von den Herren noch das Wort ergreifen? — Dann erlaube ich mir zunächst zur Frage über die Herbeiziehung der Dehnung und Contraction die Bemerkung, dass doch beide Erscheinungen sehr verschiedene Eigenschaften des Materials charakterisiren, und dass es jedenfalls wünschenswerth erscheinen muss, beide, sowohl die Dehnung als die Contraction zu messen, weil sie beide zur Kennzeichnung des Materials nöthig sind. Es ist ja damit nicht gesagt, dass bei Lieferungen des einen oder anderen Materials diese beiden Werthe aufgenommen werden sollen, es kann auch nur auf

den einen oder anderen dieser Werthe Nachdruck gelegt werden. Wir haben es, wie wiederholt gesagt, nicht mit Aufstellung von Classificationen und Normen zu thun, sondern lediglich mit der Frage, welche Eigenschaften geprüft werden sollen. Was die Bestimmung des Arbeitswerthes anbelangt, so ist zu bedenken, wie diese Bestimmung in der Praxis bei Uebernahme von Materialien durchgeführt werden soll. Wir brauchen in den Fällen, in denen keine automatische Maschinen vorhanden sind, zur Bestimmung des Arbeitswerthes ziemlich lange Zeit, und es würde das Prüfungsgeschäft dadurch sehr erschwert. Und auf der anderen Seite können wir nicht durchweg automatische Maschinen verlangen, weil wir damit eine Bedingung vorschreiben würden, die in der Praxis nicht so bald würde erfüllt werden können. Andererseits hat Herr Tetmajer selbst gezeigt, dass er mit Zuhilfenahme eines Völligkeits-Coëfficienten recht gut im Stande ist, aus der Gesamtdehnung und aus der Bruchfestigkeit den Arbeitswerth zu finden. Wir brauchen also nicht hinzuzusetzen, dass dieser Arbeitswerth bestimmt werden soll. Es ist das keine Aufgabe des Experiments mehr, sondern der Rechnung, die Einer anstellen kann, wenn er will, und die er unterlassen kann. Ich glaube, dass es sehr viele Schwierigkeiten in der Praxis bieten würde, wenn wir jetzt diese Bestimmung machen wollten. Dafür können wir sehr gut aussprechen, dass es wünschenswerth sei, diese Bestimmungen für verschiedene Materialien durchzuführen und Werthe für die Völligkeits-Coëfficienten aufzustellen, die nachher der genaueren Berechnung eines solchen Arbeitswerthes zu Grunde gelegt werden können.“

Martens: „Ich möchte bitten, dass ein Unterschied gemacht wird zwischen Versuchen, die für die Praxis bestimmt sind, und zwischen Versuchen, die in der Praxis gemacht werden. Wir haben gesagt und immer betont, dass man die Versuche möglichst zahlreich machen und möglichst viel veröffentlichen möchte, damit das Material auch für spätere Zeit als werthvolles Material benutzt werden kann. Aber ich glaube, für die Praxis allein würden wir mit Bestimmung der Festigkeit, Dehnung und Querschnittsverminderung vollständig ausreichen.“

Tetmajer: „Es ist nicht gesagt, dass alle Uebernehmens-Commissäre strikte die beantragten Arbeiten auszuführen hätten. Allein es sollten wenigstens die Prüfungsstationen, einzelne Fabrikanten, vielleicht auch einzelne grössere Consumenten, die in der Lage sind, für Maschinen etwas aufzuwenden, solche Beobachtungen und Messungen durchführen.“

Schuchart: „Ich möchte mir nur einen Antrag zu stellen erlauben, der die Commission betrifft und sie nicht zu schwer belasten wird. Ich möchte Sie bitten, die Com-

mission zu beauftragen, die Versuche, die ich gemacht, um den Einfluss des Querschnitts zu bestimmen, zu wiederholen.“

Bei der nun folgenden Abstimmung wird beschlossen: dass bei der Zerreißprobe neben der Zugfestigkeit auch die Dehnung und zwar die Dehnung nach dem Bruche gemessen werden soll.

Der Vorsitzende fragt hiernach, ob ausser der Dehnung nach dem Bruche auch die Dehnung bestimmt werden soll, die im Maximum der Belastung stattfindet, also im Anfange der Einschnürung, falls die beiden Punkte zusammenfallen, fügt aber hinzu, dass bei Bejahung dieser Frage freilich erst Mittel und Wege gefunden werden müssten, wie diese Dehnung genau zu finden ist. Er stellt daher den Antrag so:

Es ist wünschenswerth, Mittel und Wege zu finden, jene Dehnung genau zu bestimmen und wird die Commission mit dieser Aufgabe betraut.

Dieser Antrag wird angenommen.

Die weitere Frage:

Ist zur Constatirung der Qualität die Messung der Contraction nothwendig oder nicht?

wird bejaht.

Der Vorsitzende formulirt alsdann den Antrag Tetmajer's so:

Es ist wünschenswerth, möglichst viele Messungen des Arbeitswerthes zu erhalten und die zu wählende Commission wird ersucht, sich dieser Aufgabe bestens anzunehmen.

Derselbe wird angenommen. Ebenso der Antrag:

Es ist die Elasticitätsgrenze zu bestimmen.

Hierauf geht die Berathung über zu den

Dimensionen der Probestäbe.

Die Besprechung leitet der Vorsitzende mit folgenden Worten ein: „Es wäre sicherlich in dieser Beziehung das Höchste erreicht, wenn man solche Dimensionen der Versuchsstücke feststellen könnte, bei welchen sich für ein und dasselbe Material immer die gleichen Werthe für Bruchdehnung und Contraction ergeben würden. Es scheint möglich, dass, wenn das Barba'sche Aehnlichkeitsgesetz richtig ist, man zu solchen Normalprobestücken gelangen könne. Aber ich glaube, dass sie desshalb doch keinen grossen Werth haben würden, erstens, weil es fraglich wäre, ob bei allen Materialien dieselben Normalstücke angewendet werden könnten, und zweitens, weil in der Praxis an die Materialien in Bezug auf Festigkeit, Dehnung und Contraction ganz verschiedene Anforderungen gestellt werden, je nach den Dimensionen der daraus hergestellten Gebrauchsstücke. Niemanden fällt es ein, an ein 5 mm dickes Kesselblech dieselben Anforderungen zu stellen, als an ein 15 mm Blech. Wir müssen also in dieser Beziehung den praktischen Verhältnissen Rechnung tragen, und da

würde es nach meiner Ansicht genügen, wenn wir bei denjenigen Materialien, bei welchen wir 2 Dimensionen für Probestäbe beliebig wählen können, also bei Kesselblechen, einfach sagen, wir nehmen Probestücke von 50 mm Breite und 200 mm Länge, während wir bei anderen Materialien, wo wir nur noch über eine Dimension verfügen können, wie bei Flacheisen, wo Breite und Dicke bereits bestimmt sind, und die Breite nur so weit vermindert wird, als nothwendig ist, um Köpfe zu bekommen, sagen würden: Wir wollen Probestäbe haben von 200 mm Länge. Für die Rundstäbe endlich könnten wir etwa 4 verschiedene Typen aufstellen, indem wir wieder 200 mm als Gebrauchslänge nehmen und dann Durchmesser von 10, 15, 20 und 25 mm zulassen. Dahinein könnten dann alle praktisch vorkommenden Fälle gebracht werden. Auf diese Weise würden wir zwar allerdings Probestücke bekommen, die nicht direkt mit einander vergleichbar wären in Bezug auf die mit ihnen erhaltenen Resultate, aber wir könnten dann vielleicht der Commission die Aufgabe stellen, Vergleichszahlen für diese als Norm aufgestellten Probestücke zu ermitteln, so dass ich z. B. sagen könnte, wenn ich aus einem Material einen Rundstab gemacht und geprüft habe, und ich würde statt desselben einen Flachstab hergestellt und untersucht haben, so würde ich dafür die und die Zahlen erhalten haben. Diese Zahlen könnten in einer Tabelle zusammengestellt werden, und es könnte sich dann Jedermann aus den mit einer Normalform erhaltenen Resultaten die für andere gültigen herholen.“

Hierauf wird zunächst über den Antrag abgestimmt:

Für Rundstäbe sind 4 Typen festzuhalten und zwar von der gleichen Gebrauchslänge von 200 mm aber den Durchmessern 10, 15, 20 und 25 mm, je nach Bedarf und Möglichkeit.

Derselbe wird angenommen.

Unter Gebrauchslänge von 200 mm ist dabei zu verstehen, dass der cylindrische Theil des Stabes 200 und noch jederseits 10 mm, also 220 mm lang sein muss; die Dehnung aber nur auf jene 200 mm gemessen wird.

Ueber die Dimensionirung der Flachstäbe aus Schienen, Blechen, Flach- und Façoneisen entspinnt sich noch eine kurze Debatte an deren Schluss der folgende Antrag angenommen wird:

Die Aufstellung von Typen für Flachstäbe aus Kesselblech, Flacheisen etc. und die Vergleichung dieser Typen unter sich und mit denjenigen der Rundstäbe betreffs Zugfestigkeit, Dehnung und Contraction wird der Commission überwiesen.

Ebenso die näheren Bestimmungen über die Art und Weise der Ermittlung der Dehnung, wenn der Bruch nahe dem einen Ende erfolgt.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden, der die Frage über
Nr. 9—11 des Programms,
 nämlich die Frage über die Prüfung des Gusseisens, noch
 nicht für reif genug hält, um sie jetzt schon zu erledigen,
 wird die Aufgabe:

bestimmte Normen für die Prüfung des Gusseisens
 aufzustellen
 der Commission überwiesen.

Was die

Nr. 12—14 des Programms
 anbelangt, so schlägt der Vorsitzende vor:

im Wesentlichen sind für die Prüfung von Kupfer,
 Bronze und anderen Metallen dieselben Gesichtspunkte
 festzuhalten wie bei Eisen und Stahl; etwaige
 besondere Prüfungen soll die Commission bezeichnen
 und der nächsten Conferenz vorlegen.

Dieser Vorschlag wird angenommen.

Nachdem alsdann Nr. 15 des Programms: Prüfung
 von natürlichen und künstlichen Steinen auf die morgige
 Sitzung verschoben worden war, äusserte sich über

Nr. 16 des Programms,

die Prüfung von Holz betr., der Vorsitzende wie folgt:

„Ich muss gestehen, dass ich auch nach den vielen
 Arbeiten, die ich über die Festigkeit des Holzes gemacht
 habe, noch nicht zu einem sicheren Resultate darüber
 gekommen bin, auf welche Weise Holz für practische
 Zwecke zu prüfen sei. Es ist auch das noch eine Frage,
 die reiflicherer Erwägung bedarf und erst durch viele
 Vorversuche erledigt werden kann; und wenn ich das
 Holz trotzdem in's Programm hereingesetzt habe, so ge-
 schah es, weil ich nicht voraussehen konnte, wie weit
 sich die Erörterungen über den einen oder anderen Punkt
 hinziehen würden, und weil ich möglichsste Vollständigkeit
 des Programms anstrebte.“

Tetmajer: „Ich möchte beantragen, das Holz auf
 morgen zu verschieben, sodann aber in erster Linie vor-
 zunehmen.“

Martens: „Es scheint mir, wenn wir die sämt-
 lichen Prüfungsmethoden, die wir eventuell anzuwenden
 hätten, morgen besprechen wollten, dass wir dann wahr-
 scheinlich den morgigen Tag verwenden müssten, ohne sie
 vollständig erledigen zu können, deshalb möchte ich bitten,
 dem Vorschlage des Herrn Präsidenten zuzustimmen.“

Dieser Vorschlag, nämlich:

die Frage über die Prüfung des Holzes ist der
 Commission zuzuweisen,
 wird hierauf angenommen.

Darnach kommt der schon gestern von Haedicke
 gestellte Antrag:

Die Commission möge ersucht werden, ihr Augen-
 Bauschinger, Mittheilungen, XIV.

merk auf die Construction eines einheitlichen Ap-
 parates zur Vornahme von Versuchen für den ge-
 wöhnlichen Bedarf zu richten
 zur Berathung.

Haedicke: „Die Zeit ist zu weit vorgeschritten, so
 dass ich nicht verlangen kann, dass man noch darauf ein-
 gehen soll, obwohl ich privatim eine Anzahl Herrn ge-
 gefunden habe, die sich dafür interessiren. Der Gesichtspunkt,
 von dem ich ausgegangen, ist, dass ich behaupte,
 die Prüfungsmethoden, welche besprochen worden, sind
 zwar ausserordentlich wichtig für die Wissenschaft und
 für streitige Fälle, aber es fehlen uns in der Praxis Me-
 thoden, mit Hilfe deren wir schnell und auf einfache
 Weise über die einschlägigen Materialien, Eisen und Stahl,
 uns klar werden können. Gestern habe ich meine Ge-
 danken in dieser Richtung kurz skizzirt, und ich möchte
 heute vorschlagen, dass Sie vielleicht einfach beschliessen:
 Die Commission wird ersucht, dem betreffenden Antrag
 Rechnung zu tragen.“

Martens: „Ich muss zwar die Wichtigkeit dieser
 ganzen Frage zugestehen, aber ich fürchte, die Commission
 hat schon so viel zu thun, dass sie absolut nicht mehr
 Zeit dazu finden wird.“

Schuchart: „Ich wollte nur den Antrag stellen,
 Herrn Haedicke in die Commission zu wählen und ihm
 den Auftrag zu geben, sich mit der Herstellung des ge-
 wünschten Apparates zu beschäftigen.“

Der Antrag wird dann angenommen.

Bezüglich der hierauf folgenden Verhandlungen über
 die zu bildende Commission, der Wahlen in dieselbe,
 sowie betreffs der nächsten, abzuhaltenden Conferenz wird
 auf das Protokoll (S. 13 u. 14) verwiesen.

Am dritten Sitzungstage werden zunächst die Wahlen
 für die ständige Commission fortgesetzt und beschlossen,
 dass der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen einge-
 laden werden sollte, zwei und die Conferenz schweizerischer
 Eisenbahntechniker einen Delegirten in die ständige Com-
 mission abzuordnen (s. das Protokoll S. 14 u. 15).

Hierauf verlas der Vorsitzende den gestern über-
 sehenen Antrag Gollner's:

Construktionsmaterialien, welche auf statische Festig-
 keit beansprucht sind, sollen auf jene Festigkeit,
 auf welche sie effektiv beansprucht sind, erprobt
 werden

und bemerkt, dass der Antragsteller nur noch vorschlage
 diesen seinen Antrag der ständigen Commission zu
 überweisen,
 was genehmigt wird.

Weiter bemerkt der Vorsitzende, dass er darauf aufmerksam gemacht worden sei, dass im Programm die Materialien für Schiffsbau ganz fehlen, und dass deshalb der nachträglich gestellte Antrag des Herrn Goedicke angenommen werden sollte, die Commission zu beauftragen, der nächsten Conferenz Normen für die Prüfung von Schiffsb Baumaterialien zu unterbreiten.

Der Antrag wird angenommen und beschlossen, dass die Marinebehörden Deutschlands und Oesterreich-Ungarns eingeladen werden sollen, Delegirte in die ständige Commission abzuschicken.

Die Verhandlungen wenden sich dann zu

Nr. 15 des Programms,

zur Prüfung natürlicher und künstlicher Steine. Hiezu hat Herr Prof. v. Ržiha einen Antrag auf Vornahme einheitlicher Prüfung der Bohrfestigkeit der Gesteine gestellt und einen Vortrag zur Begründung desselben angemeldet.

v. Ržiha: „Der Antrag »auf Vornahme einheitlicher Versuche zur Ermittlung der Bohrfestigkeit der Gesteine«, welchen ich hiermit stelle und im Voraus Ihrer Annahme auf das Wärmste empfehle, betrifft einen Gegenstand von nicht allein grosser akademischer, sondern auch von eminenter praktischer Bedeutung.

„Gehen wir von einer Thatsache aus. Wir Alle wissen, dass die bedeutsamen, wissenschaftlichen Versuche über die Festigkeitsarten der Gesteine, welche in der bisher umfangreichsten Weise unser allverehrter Herr Vorsitzender angestellt und veröffentlicht hat, und welche seinen Namen über die Grenzen Europa's hinausgetragen haben, schliesslich bis jetzt doch nur zu den Endzwecken unternommen worden sind, um der Statik der Mauerwerkskörper zu dienen. Nun umfassen aber die auf wissenschaftliche Erkenntnisse gestützten Herstellungen von Mauerwerk nur einen kleinen Theil unserer Ingenieurthätigkeit. Bei unseren Wasser-, Kanal-, Eisenbahn- und Tunnelbauten, bei unseren ausgedehnten Bergbauen und in unseren Steinbrüchen müssen wir nämlich Jahr aus Jahr ein eine unübersehbare grosse Thätigkeit in der Richtung der Zerstörung der mehr oder minder festen Erdrinde, also enorme Arbeitsquantitäten aufwenden, um die in der Erdrinde, also im Gesteine (im weitesten Sinn des Wortes) vorhandene Festigkeit zu überwinden. Ueber diesen, bei den sogenannten Gewinnungsarbeiten uns jedesmal entgegentretenden Gesamtwiderstand, also über diese Gewinnungsfestigkeit, wie ich sie nennen möchte, besitzen wir zur Zeit keine wissenschaftliche Erkenntniss.

„Wir begnügen uns gegenwärtig vielmehr damit, die aufgewendete Arbeitszeit des Menschen als Maassstab der Gewinnungsfestigkeit anzusehen; ja der reine Empiriker

setzt sofort den Preis der Arbeit als Maassstab an. Somit stehen wir Ingenieure auf demselben Boden, wie der Handwerker, also auf einem unwissenschaftlichen Boden, der uns nur die Form und nicht das Wesen der Sache zu beurtheilen gestattet. Wir gewinnen aber sofort eine wissenschaftliche Erkenntniss, wenn wir die zur Ueberwindung des vorhandenen Widerstandes nöthige mechanische Arbeit als Maassstab ansetzen.

„Auf diesem meiner Ueberzeugung nach allein richtigen Wege werden wir dann in Gemässheit der Methode der inductiven Wissenschaften experimentiren müssen, und schliesslich unter Zuhilfenahme unserer bisherigen Beobachtungen sagen können, dieses oder jenes Gebirge oder, um geologisch zu reden, Gestein hat die Gewinnungsfestigkeit von so und so viel Meterkilogramm pro Cubikmeter. Fügen wir dann die für das Laden des Bodens nach Hubhöhe oder Wurfweite zu bemessende mechanische Arbeit hinzu und erläutern wir nach derselben wissenschaftlichen Methode, wie es zum Theil schon geschehen ist, den für den Bodentransport aufzuwendenden Arbeitseffekt: so gelangen wir zu einer wissenschaftlichen Gesamterkenntniss des Wesens der sogenannten Erd- und Felsarbeiten, welche Erkenntniss seinerzeit ihre Früchte tragen wird und muss. Der Charakter der Wissenschaft ist der Idealismus; und wir dürfen, wenn wir Wissenschaft treiben, zunächst nicht nach ihrem Nutzen fragen. Jedenfalls aber darf schon jetzt darauf hingewiesen werden, dass der Nutzen einer derartigen wissenschaftlichen Behandlung der sogenannten Gewinnungsarbeiten sich in zwei Richtungen wird äussern müssen: in der akademischen und in der praktischen.

„In ersterer Richtung werden wir sicherlich wenigstens drei Erfolge erreichen. Zunächst den, dass wir diese Erd- und Felsarbeiten aus dem Handwerke herauslösen und sie in den Rahmen einer wirklichen Disciplin stellen; dann werden wir zweitens über die mechanische Arbeitsfähigkeit der von uns Ingenieuren am meisten angewendeten, aber noch am wenigsten wissenschaftlich erkannten menschlichen Arbeitsmaschinen näher aufgeklärt werden; und endlich werden wir drittens die bis jetzt gemachten Forschungen auf dem Gebiete der Festigkeitslehre der Gesteine näher beurtheilen und verwerten lernen.

„In der praktischen Richtung aber werden wir den schwer wiegenden Erfolg haben, diejenigen Maschinen sachgemäss construiren zu können, welche, wie die Baggermaschinen, die Excavateurs, die Bohrmaschinen, die Steinbearbeitungsmaschinen, die Schrämmaschinen etc. bestimmt sind, die Menschen mittels der technischen Wissenschaft von thierischer Arbeit zu erlösen und uns kultu-

rellen Nutzen zu bringen, und welche wir derzeit, um die bittere Wahrheit zu sagen, nur nach dem Gefühle, nur nach der taxativ vorgehenden, also überaus langsam vorschreitenden Methode construiren.

„Ich meine, mit diesen Auseinandersetzungen dargethan zu haben, dass wir Ingenieure, welche wir, zum Unterschied von den unwissenschaftlich gebildeten Technikern, den hohen Beruf haben, Wissenschaft zu treiben, um durch die freie Hergabe unserer Forschungen die Kultur der Menschheit zu fördern, in dem bezeichneten Gebiete ein grosses Arbeitsfeld vor uns liegen haben, und zwar ein Feld, dessen Werth gerade dadurch hervortritt, dass alle materielle Culturarbeit schliesslich auf der Befähigung ruht, Theile der Erdrinde ergreifen und bewegen zu können. Ich meine aber auch, dass es über die Kräfte des Einzelnen hinausgehen würde, genauer anzugeben, wie die vorhandene Lücke der Wissenschaft systematisch ausgefüllt werden sollte. Desshalb will ich diesbezüglich einen bestimmten Antrag nicht stellen, sondern die Angelegenheit im Allgemeinen Ihrer Würdigung unterbreiten.

„Dagegen lenke ich Ihre nähere Aufmerksamkeit auf den Eingangs angeführten speziellen, die »Bohrfestigkeit« betreffenden Antrag. Hier liegt die Sache nämlich einfacher und dringender vor. Bekanntlich ist die bergmännische Sprengarbeit die wichtigste und werthvollste unter allen Gewinnungsarbeiten und haben wegen ihrer hervorragenden Bedeutung schon zwei Wissenschaften: die der Chemie in Betreff der Sprengstoffe, und jene der Mechanik, betreffend die Construirung zweckentsprechender Bohrmaschinen, fördernd eingegriffen. Die Mechanik aber, so viel sie uns auch in dieser Richtung bereits Dienste geleistet hat, wie es allein schon die Durchbohrungen unserer drei grossen Alpentunnels beweisen, ist von uns Bau- und Berg-Ingenieuren eigentlich bis jetzt im Stiche gelassen worden; denn wir haben ihr den werthvollsten Factor für die Construktion der Maschinen noch gar nicht geliefert: nämlich den Factor der betreffenden Gewinnungsfestigkeit oder, wie ich ihn hier speziell nennen will: der Bohrfestigkeit. So lange der Maschineningenieur die Arbeitsgrösse nicht kennt, welche er zur Ueberwindung eines ihm entgegretenden Gesamtwiderstandes aufzuwenden hat, kann er nur taxativ, nur probeweise vorgehen, und es darf uns daher nicht wundern, wenn in Bezug auf das Prinzip der Bohrmaschinen (Stossen oder Drehen) die Meinungen noch getheilt sind, wenn die Entwicklung des Bohrmaschinenwesens eine sehr kostspielige und langsame gewesen ist, wenn die Construktionsformen so zahlreich geworden sind, und wenn der Gedanke, ganze Stollenöffnungen zu bohren, noch so wenig praktische Durchführung erlangt hat. Es ist also in der Richtung des maschinellen Bohrens

als evident anzusehen, dass die uns entgegretenden Gesamtwiderstände endlich und einheitlich erforscht werden müssen, wenn anders wir dieser culturell hochbedeutsamen technischen Errungenschaft die richtige Förderung angedeihen lassen wollen. Allerdings ist hierin bereits Einiges durch den Drang der Nothwendigkeit geleistet und die Bahn schon gebrochen worden. Der berühmte Forscher Weisbach nämlich ist 1857 der Erste gewesen, welcher anlässlich der Construktion der Schuhmann'schen, im Rothschönberger Erb-Stollen verwendeten Bohrmaschine den Gesteinswiderstand, wie es scheint taxativ, erhoben hat, indem er aus der Zahl der täglichen Fäustelschläge eines Arbeiters, die er mit 10 000 per Schicht angibt, aus der Wirkung eines Schlages, die er auf 50 sächsische Fusspfund schätzt, und aus der erzielten Bohrlochstiefe die Construktionsfundamente schuf.

„Nach ihm ist es der Bergingenieur Stapff gewesen, der in seinem vielgelesenen Werke über die Gesteinsbohrmaschinen (1869) den auftretenden Widerstand zu berechnen versuchte und darauf akademisch und zum erstenmale die Nothwendigkeit des drehenden Bohrens mittels Wasserdruck stützte. Allein diese Pioniere in unserer in Rede stehenden Sache sind lange Jahre allein stehend geblieben. Erst als Brandt im Sonsteintunnel der Salzkammergutbahn seine Drehbohrmaschinen im Jahre 1877 werththätig gemacht hatte, war es der Prof. Hofrath von Grimburg in Wien, welcher zum erstenmale die geleistete mechanische Arbeit der Bohrmaschinen, speziell der Brandt'schen, zu berechnen versuchte. Seine Angaben erregten in den Fachkreisen Aufsehen und haben ausser Zweifel den genannten Constructeur zu weiteren Verbesserungen an seinen Drehbohrmaschinen mit angeregt, insbesondere aber auch beigetragen, dass 1881 der sächsische Oberbergrath Förster und Markscheider Hausse den Gesteinswiderstand, also die Bohrfestigkeit, theils durch Indikatorversuche, theils durch Abbohren mittels freien Falles speziell erhoben. Diesen geradezu Bahn brechenden Versuchen gingen 1881 und 1882 theils parallel, theils folgend diejenigen Beobachtungen, welche der Hofrath Jarolimek und der Oberbergverwalter Preuss in Raibl über den Arbeitsaufwand beim Gesteinsbohren angestellt haben, und müssen hier schliesslich auch noch die 1879 vom Bau-Inspektor Sieben-eicher in Berlin behufs Prüfung der Härte der Pflastersteine vorgenommenen Bohrbeobachtungen genannt werden*.) Dieser experimentative Weg der Erhebung der Bohrfestigkeit nach Maassgabe der für eine bestimmte Bohr-

*) Seitdem veröffentlichte Pr. Hans Höfer in Leoben die Resultate seiner Experimente über die bei dem Gesteinsbohren von einigen Häuern geleistete mechanische Arbeit.

lochstiefe bei gegebenem Durchmesser aufgewendeten tatsächlichen mechanischen Arbeit ist es nun, welcher als der einzig richtige erklärt werden muss, und dass diese Versuche einheitlich, also nach bestimmter Methode fortzusetzen seien, ist der Gegenstand meines Antrages.

„Die genaue Feststellung der Methode wird Sache eines Comité sein müssen. Ich möchte mir nur erlauben, schon jetzt anzudeuten, dass man dabei nach zwei Prinzipien wird vorzugehen haben.

„Das eine betrifft die Classification der Gesteine; hierbei wird es sich dringend empfehlen, die Gesteine nicht mineralogisch zu klassifizieren, sondern die in der bergtechnischen Literatur schon stabil gewordene Eintheilung in höchst festes, sehr festes und in festes Bohrgestein zu acceptiren. Das andere Prinzip der Forschermethode sollte meiner Ansicht nach darin bestehen, dass der Widerstand nicht, wie bei den bisherigen Anfängen *pro cem* Bohrlochvolumen, oder *pro cm* Bohrlochstiefe bei bestimmtem Durchmesser, sondern unter bestimmter Bedachtnahme auf den Bohrlochs-Querschnitt erhoben werde. Es hat sich nämlich beim Tunnelbau und beim Bergbau, gegründet auf die Experimente im Tunnel von Altena im Westphalen (Ruhr-Sieg-Bahn 1858), das Gesetz herausgestellt, dass die Widerstände der Gesteinsgewinnung sich nahezu umgekehrt verhalten, wie die Wurzeln aus den Querschnittsflächen der aufgeschlossenen Querprofile.

„Zum Schlusse will ich nur noch darauf aufmerksam machen, dass ich der Ansicht bin, wir sollten bei etwa vorzunehmenden einheitlichen Versuchen das korrekte Verfahren von Hause im Auge behalten, die Gesteine, wie schon früher hervorgehoben, nicht nach mineralogischer, sondern nach Festigkeitsgruppen ordnen und eine Specialkommission mit der Aufgabe der Feststellung der Prüfungsmethode betrauen; in diese Commission sollten vorzugsweise Männer berufen werden, welche sich mit der Bohrtechnik speciell beschäftigt haben und würde ich mir seinerzeit die Erlaubniss erbitten, solche Männer mit namhaft machen zu dürfen.“

Der Antrag Rziha's:

die Gesteine sind nach einheitlichen Prinzipien auf ihre Bohr- resp. Gewinnungsfestigkeit zu untersuchen,

wird hierauf einstimmig angenommen.

Die weiteren Verhandlungen über die Prüfung von natürlichen und künstlichen Steinen werden nun so weiter geführt, dass zuerst jene und zwar zunächst die

natürlichen Steine für Hoch- und Tiefbau vorgenommen werden.

Hauenschild: „Ich will mich kurz fassen. Ich kann empfehlen, der Commission als Direktive diejenige Methode in der Prüfung der natürlichen Steine anzugeben,

welche Herr Prof. Tetmajer in seinen ausserordentlich interessanten Versuchen gelegentlich der Züricher Landesausstellung befolgt hat. Es werden die natürlichen Steine auf diejenigen mechanischen und physikalischen Eigenschaften zu untersuchen sein, welche in der Praxis hervorragenden Einfluss haben und welche ihre Verwendbarkeit für die verschiedenen Zwecke bedingen. Eine dieser Eigenschaften, und zwar die allerwichtigste, ist unstreitig die Festigkeit. Die Commission zur Feststellung des Arbeitsmasses wird ja einen Theil dieser Festigkeit, die Bohrfestigkeit, ohnehin festzustellen und darnach eine Classification der Gesteine vorzunehmen haben. Die übrigen Festigkeiten, um mich so auszudrücken, die Druckfestigkeit, Zugfestigkeit und dergl. sind im Rahmen des Arbeitsmasses inbegriffen, sie müssen aber für die einzelnen Steine doch speziell festgestellt werden. Es wird sich darnach hauptsächlich darum handeln, die Widerstände, welche nach den verschiedenen Richtungen die Steine ergeben, festzustellen. Ferner wird es sich um physikalische Eigenschaften der Gesteine handeln, die auf die Praxis von grossem Einflusse sind, wie das Eigengewicht oder spezifische Gewicht, worüber wir uns ja geeinigt haben, die Porosität der Gesteine, ferner ist namentlich von grosser Bedeutung die Dauerhaftigkeit der Gesteine. Letzteres ist insbesondere ein Gebiet, welches absolut keine Lösung bis dato gefunden hat. All' die Methoden, welche man bisher angewendet hat, um die Dauerhaftigkeit der Gesteine festzustellen, haben zu keinem praktischen Resultate geführt und es ist in neuester Zeit erst der Nachweis geliefert worden, dass die chemischen Methoden, welche man bisher angewendet hat, absolut keinen Werth haben und zu den grössten Unzukömmlichkeiten führen. Ich spreche hier speziell von der Brard'schen Methode. Hingegen scheint es mir, als ob die von Herrn Prof. Tetmajer und von mir und nach einer andern Richtung von Braun festgestellte Abhängigkeit des Verhältnisses der Trockenfestigkeit von der Wasserfestigkeit der Gesteine einen Ausgangspunkt bilden dürfte, der uns wirklich zu einem sogenannten Dauerhaftigkeits- oder Widerstandscoefficienten — ich weiss nicht, wie er sonst genannt wurde — führen wird.

„Es ist aber bei diesem Verhältnisse von Trockenfestigkeit und Wasserfestigkeit doch zweifelhaft, ob dieser Coefficient für alle Gesteine tauglich ist oder nicht. Es wird also die Commission sich hauptsächlich auch damit zu befassen haben, zu prüfen, ob sämtliche Steine in Bezug auf den Dauerhaftigkeitscoefficienten in diesen Rahmen hineinpassen oder nicht.

„Ferner wird nach dem Antrage, den ich dem Herrn Präsidenten mir einzureichen erlaubte, auch eine Methode festzustellen sein, welche gestattet, den Werth der ver-

schiedenen Conservierungsmittel für die natürlichen Steine zu bestimmen.

„Ich erlaube mir diejenigen Herren, welche sich dafür interessiren und die Brochüre*) noch nicht besitzen, die ich mir gestern aufzulegen erlaubte, einzuladen, sich bei mir zu melden, damit ich dieselbe Ihnen später zuschicken kann. Ich spreche hier von dem neuesten Conservierungsmittel, das nach meiner Anschauung epochemachend ist, von dem Kessler'schen Flusssilicat-Verfahren. Es wird hier die Methode allerdings schon ziemlich genau zum Ziele führen, den Einfluss der Imprägnirung eines Conservierungsmittels durch das Mass der Festigkeit, welches dadurch erzielt wird, zu messen.

„Es wird aber andererseits vielleicht nicht gut angehen, bei sämmtlichen Conservierungsmitteln die Erhöhung der Festigkeit als Masstab zu nehmen, weil sehr häufig die Conservierungsmittel nur auf die Oberfläche des Steines wirken, daher die Festigkeit des Gesteines selbst nicht erhöhen. Das sind Fragen, die ich der Commission zu unterbreiten mir erlauben möchte. Weiter habe ich nichts dazu zu fügen.“

Tetmajer: „Ich möchte mich zunächst dagegen verhalten, dass in Sachen der Prüfung natürlicher Bausteine von meiner Methode gesprochen werde. Was in der Schweiz in dieser Hinsicht geleistet wurde, ist kaum mehr als ein schwaches Echo dessen, was durch unsern verehrten Vorsitzenden hier in München zu Tage gefördert wurde. Unsere Versuche beschränkten sich in der Hauptsache auf die Ermittlung der Druckfestigkeit, Porosität und Fähigkeit der Wasseraufnahme der schweiz. Bausteine. Die Methode der Zurichtung der Probekörper ist die gleiche, wie sie durch Bauschinger eingeführt wurde, und wenn ein Unterschied oder wenn Sie wollen eine Abweichung im bisherigen Usus vorliegt, so bezieht sich diese lediglich darauf, dass ich eine bestimmte Gruppe natürlicher Bausteine sowohl in lufttrockenem als wassergesättigtem Zustande der Druckprobe unterworfen hatte. Hiezu veranlasste folgende Beobachtung:

„Ich habe die Beobachtung gemacht, und diejenigen unter Ihnen, geehrte Herrn, die die schweiz. Gauen besuchen und der Sache die nöthige Aufmerksamkeit schenken, werden im Grossen und Ganzen bestätigt finden, dass ein und dasselbe Material an verschiedenen Orten, ja an ein und derselben Stelle an nämlichen Bauwerke sich sehr verschieden bewährt hat. So z. B. der Berner Sandstein, der in Bern seit Jahrhunderten sich ordentlich bewährte, ist in Zürich unbeliebt; wir haben mit einzelnen

*) Fluatation, procédés Kessler; pour le durcissement, le remplissage, le polissage etc. S'adresser à MM. Faure & Kessler à Clermont-Ferrand.

Gattungen dieses Materials schlechte Erfahrungen gemacht. Die Hauptfaçade des eidgenössischen Polytechnikums, die kaum 20 Jahre steht, zeigt sehr bedenkliche Frostschäden; einzelne Theile derselben sind völlig im Verfall begriffen. Aber auch in Bern ist das Verhalten dieser Sandsteine verschieden. Auch hier findet man an ältern und neuern Bauwerken mehr oder weniger tief greifende Frostschäden.

„Als die Frage der Prüfung der schweiz. Bausteine an mich heranrückte, musste ich insbesondere auch den Methoden zur Feststellung der Frostbeständigkeit die nöthige Aufmerksamkeit zuwenden. Ich fand jedoch, dass die bisher bekannt gewordenen Verfahren kein Vertrauen verdienen. Insbesondere erschien die vielfach genannte Methode von Brard schon deshalb werthlos, weil bei der Kristallisation des Glaubersalzes, welche diejenige des Wassers nachbilden sollte, statt der Volumenvergrösserung thatsächlich eine Contraction stattfindet, wie dies Prof. Dr. Lunge seinerzeit constatirt hatte.

„Direkte Frostproben gestattete unsere Einrichtung dormalen nicht; wir suchten daher nach einem anderen Kriterium für die Beständigkeit eines gegebenen Materials; hierbei war folgende Beobachtung die unmittelbare Veranlassung: Bei näherer Untersuchung der durch Frostwirkung beschädigten Stellen eines und desselben Sandsteines ist aufgefallen, dass diese Stellen vorwiegend dort auftreten, wo Wasser capillar aufgesogen und festgehalten werden kann. Nun suchten wir den Einfluss des Wassers auf die Cohesion des Materials zu prüfen und da hat sich dann herausgestellt, dass dieselbe bei verschiedenen, im Baufache oft geschätzten Steinsorten, insbesondere bei vielen Sandsteinen, oolithisch-erdigen Kalksteinen etc. im wassergesättigten Zustande eine nennenswerthe Einbusse erfährt. Schweizerische Bausteine dieser Art zeigen Abnahmen bis auf 50 ja 60% ihrer Trockenfestigkeit; anderseits konnte constatirt werden, dass Steine, die hinsichtlich Frostwirkung bekanntermassen gutes Verhalten zeigen, dieses Verhalten auch bei der Wasserprobe bekunden. Im Wasser scheint die Kittsubstanz vieler Trümmergesteine, die Grundmasse der oolithisch-erdigen Kalke etc. zu erweichen; die ursprüngliche Trockenfestigkeit wird theilweise suspendirt und erscheint das Material dadurch der schädlichen Frostwirkung in wirksamster Weise vorbereitet. Die Façade des eidgenössischen Polytechnikums sowie ähnlich geartete Frostschäden anderer Bauwerke der Schweiz lassen kaum Zweifel übrig, dass überall, wo durch capillar festgehaltenes Wasser ein Erweichen des Materials erfolgte, die Cohesion derselben durch Hinzutritt kräftiger Frostwirkung, von Aussen nach Innen fortschreitend, aufgehoben wurde. Fragliche Zerstörung trägt keineswegs den Charakter des Zerspringens, Zerspaltens, des Zerklüftens; man beobachtet deutlich die

kornweise Ablösung, einen von Aussen allmählich fortschreitenden Zerstörungsprocess.

„Die Fähigkeit der Wasseraufnahme eines Materials allein scheint meines Ermessens nach die Frostbeständigkeit weder zu alteriren noch zu kennzeichnen, wohl aber möchte in der Fähigkeit und in der Grösse des Erweichens ein Mittel liegen, welches den Bautechniker gestattet, bei Wahl seines Materials zwischen mehreren vorliegenden Sorten diejenige zu wählen, die die grösste Wahrscheinlichkeit für dauernden Bestand bietet.

„Einen bestimmten Antrag will ich nicht stellen; möchte jedoch bei diesem Anlass den Wunsch äussern, es möge der besprochenen Erscheinung auch in andern Ländern die gebührende Berücksichtigung zu Theil werden. Man möge von der jetzt üblichen Feststellung der Trockenfestigkeit der Bausteine insoferne Abstand nehmen, als künftighin diese Materialien gleichwerthig sowohl in trockenem als wassergesättigtem Zustande der Prüfung zu unterwerfen seien. Ich hoffe, wir bekommen auf diese Weise ein Material zusammen, welches im Laufe der Zeit einen werthvollen Anhaltspunkt für die Werthbestimmung der Baumaterialien bilden wird.“

Der hierauf zur Abstimmung gebrachte Antrag Hauen-schild's:

die Aufstellung von Normen zur Prüfung von Steinen der Commission zuzuweisen, wird abgelehnt und in der Berathung fortgeföhren, um jetzt schon wenigstens einige Hauptpunkte festzustellen.

Jenny: „Es würde sich also, wie ich glaube, zunächst darum handeln, in welcher Art die Prüfung der hier vornehmsten Festigkeit, nämlich der Druckfestigkeit, bei solchen Hausteinen, wie sie jetzt genannt wurden, vorgenommen werden soll, ob nämlich diese Druckprobe mit einem Würfel als Probestein und auch gleichzeitig mit einem Prisma, d. h. also mit einer solchen Form des Steines vorgenommen werden soll, wo die Längendimension die Querschnittsdimensionen bedeutend übertrifft. Es liegt nach den Proben, die ich gemacht habe und wohl auch andere Experimentatoren, die Erfahrung vor, dass bei sehr vielen natürlichen und auch künstlichen Steinen das Gesetz der Proportionalität zwischen Belastung und Deformation sehr weit hinaufreicht, manchmal fast bis zur Bruchgrenze. In jedem Falle liesse sich aber, wenn beliebt würde, solche prismatische Probestücke anzunehmen, nach Grundsätzen, die wir gestern auch besprochen haben, in einer ziemlich bestimmten Weise die Arbeit feststellen, die der Probestein aufgenommen hat bis zur vollen Ueberwindung seiner Cohäsionskraft. Um mich da etwas näher auszusprechen, wäre darauf hinzuweisen, dass bei diesen Druckproben mit einem prismatischen Probestein auch die charakteristischen Deformationen, also hier die Zusammendrückungen gemessen

werden müssten, und dass man aus diesen Messungen und den zugehörigen Belastungen ein vollständiges Arbeitsdiagramm gewinnt, welches die Schwierigkeit bei der Bestimmung nicht in sich enthält, wie das bei den Stahl- und Eisenmaterialien der Fall ist, dass nämlich lokal vor Beginn des Bruches, hier also vor der Zertrümmerung des Probestückes, sich die Arbeit gewissermassen concentriert, sondern es wird das ganze Material, hier in seiner Totalität mit in die Arbeit einbezogen. Wenn man solche Bestimmungen macht, so glaube ich, ist man im Stande, hier mit einer höheren Präcision zum Ausdruck zu bringen, was für eine Widerstandsfähigkeit ein solcher Stein gegen Erschütterungen, Stosswirkungen etc. zu entwickeln im Stande ist.

„Ich wollte mir also erlauben, die Anregung zu geben, es in Erwägung zu ziehen, ob ausser den wichtigsten Druckproben mit Würfelprobestücken bei natürlichen Steinen, namentlich gewisser Art, auch solche Druckproben vorgenommen werden sollen, wo die Probestücke prismatisch beschaffen wären, also die von Steinmaterial aufgenommene Arbeitsgrösse bestimmt werden soll. Ich bin vorläufig mit der Anregung, die ich geben wollte, zu Ende.“

Belelubsky: „Solche Proben könnte man vielleicht mit einigen Probestücken machen; aber bei grosser Anhäufung der Prüfungen ist es schwer, dieselben bei jedem Stücke auszuführen.“

Hierauf werden auf Vorschlag des Vorsitzenden folgende Resolutionen angenommen:

Steine, welche als Hausteine beim Hoch- oder Tiefbau verwendet werden, sollen auf Druckfestigkeit geprüft werden und zwar in Würfelform, mit gehobelten Druckflächen ohne Zwischenlagen zwischen Druckplatten liegend, von denen eine nach allen Seiten hin frei beweglich sein muss.

Die Druckfestigkeit soll je nach der Verwendungsweise senkrecht oder parallel zum Lager oder nach beiden Richtungen hin geprüft werden und zwar für jede Richtung an mindestens drei Probestücken.

Die Probestücke sollen möglichst gross, entsprechend der Festigkeit des Steines und der Maximalkraft der Maschine gewählt werden, doch reicht für minderfeste Steinarten eine Grösse von 10 cm Kantenlänge aus.

Die Prüfung auf Druckfestigkeit soll bei porösen, nicht kompakten Steinen sowohl im trockenen, als auch im wassergesättigten Zustande geschehen und zwar an je drei Exemplaren.

Es soll stets das spezifische Gewicht (Gewicht der Volumen-Einheit) der Steine ermittelt werden.

Der Vorsitzende schlägt dann vor, die anderen, vielfach noch nicht oder unvollkommen durchgeführten, oft sehr zweifelhaften Prüfungsweisen der Steine der Commis-

sion zuzuweisen. Es sei das namentlich die Druckprobe an prismatischen Stücken, dann die Feststellung der Porosität, dann die Auffindung von Mitteln, welche die Dauerhaftigkeit der Steine constatiren, also namentlich ihre Frostbeständigkeit und ihren Widerstand gegen Atmosphärien, endlich auch die Auffindung von Mitteln zur Conservirung von natürlichen Steinen.

Hauenschild: „Ich möchte beantragen, dass zur Bestimmung der Frostbeständigkeit ausser über das Verhältniss der Trocken- und Wasserfestigkeit auch wirkliche Frostversuche gemacht werden. Wir sind, Dank den Fortschritten der chemischen Technologie, heutzutage in der Lage, mit verhältnissmässig geringen Mitteln Frostversuche zu jeder Jahreszeit vornehmen zu können, und wenn wir wassergesättigte Probestücke sehr oft Frostversuchen unterwerfen, so werden wir vielleicht im Laufe eines Vierteljahres das zu erreichen im Stande sein, was in Wirklichkeit in der Natur im Laufe eines Jahrhunderts geschieht. Denn ich denke mir, dass der sogenannte Zahn der Zeit, der Frost, nur dann auf ein Material zerstörend einwirkt, wenn dasselbe in dem Momente, als der Frost eintrat, mit Wasser gesättigt war; denn ein trockenes Material hält bekanntermassen viel länger aus, und dadurch schon erklärt es sich auch, dass gewisse Materialien, welche viele Jahre lang dem Froste widerstanden hatten, plötzlich anfangen, Zerstörungserscheinungen aufzuweisen. Es ist, wenn wir zugleich die meteorologische Statistik mit in unseren Beobachtungskreis einbeziehen würden, wahrscheinlich nachzuweisen, dass solche Zerstörungserscheinungen von da ab beginnen, wo unmittelbar vor Eintritt des Frostes nasses Wetter war, wo also die Steine in wassergesättigtem Zustande dem Gefrieren ausgesetzt waren.

„Es wäre der Commission desshalb zu empfehlen, dass auch Frostversuche angestellt werden.“

Vorsitzender: „Ich habe die Prüfung auf Dauerhaftigkeit unterschieden in die auf Frostbeständigkeit und auf Beständigkeit gegen die Einwirkung von Atmosphärien, und es wird ohne Zweifel bei der Prüfung auf Frostbeständigkeit die Commission auch den Weg anzuwenden haben, dass man den Stein wirklich gefrieren lässt, wie Hr. Hauenschild will, und wie auch ich wiederholt bei Prüfung der Steine gethan habe. Hr. Hauenschild könnte ja in der Commission, in der er sich befindet, diese seine Ansicht geltend machen.“

Tetmajer: „Ich glaube, dass man wirklich sagen soll, dass thatsächlich Frostproben gemacht werden. Es ist, glaube ich, gerade unsere Aufgabe, dies auszusprechen.“

Vorsitzender: „Dann müsste zur Erzielung eines gleichheitlichen Verfahrens auch angegeben werden, wie oft die Steine auffrieren sollen.“

Tetmajer: „Das ist eine Detailfrage.“

Vorsitzender: „Sie wollen also doch den Punkt der Commission übergeben?“

Tetmajer: „Ja, aber mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass effektive Frostproben gemacht werden.“

Hierauf wird

die Durchführung und Verwerthung der Prüfung prismatischer Stücke im Sinne des Jenny'schen Antrages, dann die Ausmittelung von Methoden zur Prüfung der Steine auf Frostbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphärien der ständigen Commission zugewiesen und dabei nach dem Antrage Hauenschild's bestimmt, dass die Prüfung auf Frostbeständigkeit nur durch wirkliches Gefrierenlassen der nassen Steine vorgenommen werden soll.

Die Berathungen wenden sich dann zur Prüfung der
Pflastermaterialien.

Vorsitzender: „Meine Ansicht ist, dass über diese Prüfung der Pflastermaterialien, soviel ich auch darin schon selber gearbeitet habe, doch noch erst durch weitere Vorarbeiten Licht zu verbreiten ist, und dass desshalb auch diese Materie geeignet wäre, der Commission aufgeladen zu werden. Aber ich bitte die Herren, in die Diskussion einzutreten, wenn Sie wollen.“

Michaelis: „Mir scheint, dass die Beurtheilung der Pflastersteine ganz untl gar in den Rahmen dessen fällt, was Hr. Prof. v. Ržiha beantragt hat. Die Bohrfestigkeit wird heutzutage schon seit langer Zeit zur Erkenntniss der Qualität der Pflastersteine angewendet und insoferne ist, wie Hr. Prof. v. Ržiha behauptet, die Sache nicht absolut neu. Denn es sind seit Jahren Bohrfestigkeitsversuche gemacht, die entscheidende Resultate ergeben haben müssen in Bezug auf Arbeitswiderstand. Der Arbeitswiderstand der Pflastersteine, das Arbeitsmoment derselben, wird bedingt durch ihre Härte und Zähigkeit, und diese Zähigkeit wird ebenso wie die Härte durch den Siebeneicher'schen Apparat, durch die Anzahl der Hübe und Schläge, welche nothwendig ist, um bis zu einer gewissen Tiefe zu bohren, angedeutet. Ich weiss nicht, zu welchen Resultaten Siebeneicher gekommen ist, das müsste von der Commission berücksichtigt werden. Mir hat schon seit langer Zeit vorgeschwebt, dass Pflastersteine auch dadurch in ihrer Qualität erkannt werden könnten, wenn nicht nur die Druckfestigkeit derselben in Betracht gezogen würde, sondern auch die Zugfestigkeit. Es ist schwierig, für die Zugprobe geeignete Steine herzustellen. Ich glaube, dass ein Stein um so geeigneter zum Pflastermaterial ist, je grösser seine Druck- und Zugfestigkeit ist und je kleiner der Quotient aus Zug- und Druckfestigkeit ist; denn darin liegt die Zähigkeit des Materials ausgedrückt. Bei Pflastersteinen kommt es nur auf die Härte und Zähigkeit in

mechanischer Beziehung an, die chemischen Abnützungen lasse ich hier ganz ausser Acht, sie sind verschwindend klein.

„Ich möchte ebenfalls beantragen, dass die Commission bei Pflastersteinen nach dieser Richtung auch auf die Zugfestigkeit ihr Augenmerk richten möchte. Auch der Herr Präsident hat gesagt, dass er sich sehr dafür interessiren würde.“

Der Vorschlag

die Prüfung der Pflaster- und Schottermaterialien der Commission zu überweisen, wird darnach angenommen.

Zur Frage der Prüfung der

künstlichen Bausteine

ergreift zunächst das Wort

Olschwesky: „Wenn ich mir erlaube, Ihnen in Kürze einige Gesichtspunkte bezüglich der Prüfung von Ziegeln und Terrakotten vorzuführen, so wollen Sie mir ein gewisses Recht hierzu um dessentwillen nicht absprechen, weil ich mich seit längerer Zeit gerade mit dieser Frage eingehend beschäftigt habe. Andererseits kommt dazu, dass gerade für die Ziegelindustrie zur Zeit das Submissionswesen von doppelter Härte ist, da neben den allgemein empfundenen Härten besonders die hiezu kommt, dass sehr selten Prüfungsmethoden von Seiten der Bautechnik in Anwendung gebracht werden, um bei Submissionen die Qualität des Fabrikates in sicherer Weise festzustellen und die geforderten Preise mit der Güte des Fabrikates in Vergleich zu bringen.“

„Es kommt bei Beurtheilung der Qualität von Ziegeln und Terrakotten hauptsächlich in Betracht:

- 1) die Festigkeit,
- 2) die Wetterbeständigkeit und
- 3) die Frostbeständigkeit im Speziellen.

„Ich möchte mir erlauben, bezüglich dieser Punkte einige Vorschläge zur Diskussion zu stellen.“

„Was die Festigkeitsprobe anbetrifft, möchte ich empfehlen, ausser den Resultaten der Druckfestigkeit immer die Zahlen für die Porosität und für das Gewicht der Cubikeinheit der Ziegel in den Prüfungsattesten aufzuführen. Es hat dies den Werth, dass der Consument jeden Augenblick, ohne eine neue Druckfestigkeitsprüfung ausführen lassen zu müssen, sich annähernd davon überzeugen kann, ob die Lieferung durchschnittlich von der Qualität ist, wie sie bei der Submission offerirt wurde. Stimmen die Zahlen für Porosität und für das spezifische Gewicht, welche die Praxis leicht selbst zu ermitteln im Stande ist, mit den im Prüfungsattest aufgeführten überein, so ist eine gewisse Sicherheit dafür vorhanden, dass die Fabrikate mit den früher geprüften von gleicher Qualität sind und dass auch die Druckfestigkeit eine gleiche ist. Wird dagegen im Prüfungsattest nur das Ergebniss der

Druckfestigkeitsprobe aufgeführt, so hat der Consument gar keinen Anhalt für irgend welche Controle, um die Güte des Fabrikates im Verlaufe der Lieferung beurtheilen zu können. Der Ziegelfabrikant ist in der Lage, sein Fabrikat bezüglich der Festigkeit jeden Augenblick variiren zu können, da sich nur der Magerungsgrad, in dem die Ziegelerde verarbeitet wird, und der Brenngrad zu ändern brauchen. Hat er Ziegel zur Druckprüfung eingesandt, welche aus fetter Ziegelerde hergestellt und hart gebrannt sind, so erhält er ein Attest, welches hohe Druckfestigkeit für das Fabrikat bescheinigt. Ist aber im Attest nicht gleichzeitig Porosität und spezifisches Gewicht angeführt, so kann er mit den Prüfungsbefunden unberechtigte Propaganda für sein Fach machen, da keine Garantie dafür geboten ist, dass sein Fabrikat im Verfolg der Lieferung durchschnittlich dem zur Prüfung eingesandten entspricht. Eine gewisse Garantie hierfür hat man aber, wenn neben der Druckfestigkeit die Porosität und das spezifische Gewicht angeführt wird.

„Was die Ausführung der Druckprobe anbetrifft, so möchte ich vorschlagen, nach dem Vorgange des Herrn Professor Tetmajer auch die Ziegel zum Vergleich mit den Befunden für natürliche Steine in Würfelform zu zerdrücken und die Druckprobe sowohl im trocknen, als auch im wassergesättigten Zustande auszuführen. Es empfiehlt sich die Prüfung im wassergesättigten Zustande namentlich desshalb, weil Ziegel, die nicht genügend hart gebrannt sind, im Wasser erweichen werden, so dass durch diese Prüfung genügend hart gebrannte Ziegel von solchen unterschieden werden können, die nicht genügend hoch erhitzt worden sind.“

„Was die Wetterbeständigkeit anbetrifft, so muss ich nach Allem, was ich in dieser Beziehung an Versuchsergebnissen und Erfahrungen gesammelt habe, konstatiren, dass wir zu einer ausschlaggebenden Prüfungsmethode wohl kaum gelangen werden. Es sind hierbei zu viele Faktoren zu berücksichtigen, von denen ich nur einige herausgreifen will.“

„Erstens spielt bei Beurtheilung der Wetterbeständigkeit das Verhältniss der Druckfestigkeit im trocknen und wassergesättigten Zustande eine wesentliche Rolle. Zweitens können in der Ziegelerde schädliche Beimengungen enthalten sein, als welche namentlich Schwefelkies und kohlenaurer Kalk in kompakter Masse in Betracht kommen. Diese Einmengungen können nach dem Brennen einen sehr schädlichen Einfluss auf die Fabrikate ausüben und sind viele Schäden an Backsteinrohbauten gerade hierauf zurückzuführen. Es empfiehlt sich zur Vermeidung solcher Schäden für die Zukunft schon hier auf der Conferenz eine Prüfungsmethode anzunehmen, welche geeignet ist, Ziegel und Terrakotten auf einen Gehalt an diesen

sehr schädlichen Einmengungen zu prüfen. Ich habe bei meinen hierauf bezüglichen Versuchen gefunden, dass eine sehr geeignete Prüfungsmethode darin besteht, dass man die Fabrikate in einem Papin'schen Topfe mehrere Stunden der Einwirkung von gespanntem Wasserdampf aussetzt. Waren in der verarbeiteten Ziegelerde Schwefelkies und kohlsaure Kalk in kompakter Masse enthalten, so werden die Proben gebrannter Ziegelsteine bei dieser Prüfung zerstört. Sie werden auseinander gesprengt, oder es werden mindestens einzelne, schalenförmige Absprengungen eintreten. Halten die Ziegel diese Probe aus, so kann man dagegen sicher sein, dass Schäden, welche von einem schädlichen Gehalte der Ziegelerde an Schwefelkies und Mergelknollen herrühren können, ausgeschlossen bleiben. Ferner ist für Beurtheilung der Wetterbeständigkeit sehr wichtig das Verhältniss der Porosität der Masse zu derjenigen der Oberfläche. Es kommt sehr darauf an, wieviel Wasser ein Ziegel von seiner Verblendfläche aus in der Zeiteinheit aufzunehmen und zu verdunsten vermag. Ist ein Ziegel in der Masse stark porös, auf der Verblendfläche dagegen dicht, so wird das Wasser, welches durch undichte Fugen, Abdeckungen oder Isolirungen in den Mauerwerkskörper eindringt, in Folge der dichten Verblendflächen nur sehr schwer und langsam verdunsten können. Tritt Frost ein, so sind die Steine mit Wasser gesättigt und können zerfriren. Sind die Ziegel dagegen auf der Verblendfläche in starkem Grade porös, so kann dasselbe Wasserquantum, welches in Folge von undichten Fugen, Abdeckungen etc. in den Mauerwerkskörper eingedrungen, schnell verdunsten. Tritt Frost ein, so ist der Mauerwerkskörper ausgetrocknet, so dass die Frostwirkung unschädlich ist. Selbst wenn bei plötzlich eintretender Frostwirkung noch Wasser in den Verblendsteinen enthalten ist, so kann der Volumvergrößerung dadurch Rechnung getragen werden, dass die Eiskristalle an der porösen Oberfläche hervortreten.

„Ferner ist für Beurtheilung der Wetterbeständigkeit von Ziegeln und Terrakotten sehr wichtig der Gehalt an in Wasser löslichen Salzen. Es kommen in der Ziegelerde an und für sich schon meist in Wasser lösliche Salze vor. Andererseits können solche Salze im Verlaufe der Fabrikation eingeführt werden. Die hierbei in Betracht kommenden Salze sind namentlich: die Sulphate von Kali, Natron, Kalk und Magnesia und die Chloride von Calcium und Magnesium. Diese Salze können zersetzend auf das Bindemittel in Ziegeln und Terrakotten wirken und ist es deshalb für Beurtheilung der Wetterbeständigkeit sehr wichtig, den Gehalt an in Wasser löslichen Salzen zu berücksichtigen.

„Ferner ist es im Interesse der Bautechnik sehr wünschenswerth, wenn zur umfassenden und zutreffenden Beurtheilung der Wetterbeständigkeit die Eigenschaften der zu den Fabrikaten verwendeten Ziegelerde im ungebrannten

Zustande berücksichtigt werden. Der Magerungsgrad, in welchem die Ziegelerde verarbeitet wird, ist für die Wetterbeständigkeit von sehr grossem Einfluss. Der Ziegelfabrikant ist in der Lage, den Magerungsgrad jeden Augenblick ändern zu können. Beim gebrannten Fabrikate ist die Feststellung des Magerungsgrades aber nicht ausführbar und bleibt deshalb zur Controle nur der Ausweg, dass die Bautechnik vorschreibt, bei den Submissionen mit den gebrannten Fabrikaten gleichzeitig Proben von ungebranntem Fabrikate einzureichen und die Verpflichtung einzugehen, bei der Lieferung in der Beschaffenheit der zu verarbeitenden Ziegelerde nicht abzuweichen von derjenigen, welche die eingereichten Proben von ungebranntem Fabrikate haben.

„Dies wären die hauptsächlichsten Punkte, welche ich den Herren bei Beschlussfassung über die Prüfungsmethoden für Ziegel und Terrakotten zur gefälligen Berücksichtigung anheimgeben wollte.“

Stahl: „Es ist von Seite des geehrten Herrn Vorredners darauf hingewiesen worden, dass gerade bei Submissionen Differenzen zwischen Bautechnikern und Lieferanten häufig stattfinden, und das ist in der That bei Lieferungen von Ziegelsteinen immer der Fall. Der Lieferant befindet sich dem Bautechniker gegenüber bis jetzt in einer sehr schlimmen Lage. Es war ja bisher die Untersuchung der Ziegelsteine ungemein von dem Gefühle des abnehmenden Beamten beeinflusst, denn es sind keine Vorschriften da gewesen, und ich kann es mit grosser Freude begrüßen, dass angestrebt wird, wirkliche Direktiven zu Grunde zu legen, welche dem Bauführenden und dem Lieferanten zu Gute kommen. Ich möchte mich nur gegen den Vorwurf des Hrn. Olschewsky verwahren, dass Seitens der Baumeister nicht in dieser Richtung gearbeitet worden ist. Das ist in der That geschehen. In Kiel sind für die Güte der Ziegel bestimmte Normen zu Grunde gelegt, die Lieferanten haben dieselben anerkannt und die Steine sind in nassem und trockenem Zustande geprüft worden. Ich kann nochmals hinzufügen, dass auch Seitens der Lieferanten das dortige Verfahren mit grosser Freude begrüsst wird.“

Olschewsky: „Ich muss nach dem, was der Herr Vorredner constatirt hat, um Entschuldigung bitten, dass ich von der in Kiel geübten Praxis keine Kenntniss gehabt habe. Ich habe den Bautechnikern keinen Vorwurf machen wollen, sondern habe nur constatirt, dass wir in Bezug auf die Beurtheilung der Wetterbeständigkeit gar keine Prüfungsmethoden gehabt haben, und dass die Bautechniker nicht in der Lage waren, nach dieser Richtung Prüfungen vorzunehmen. Was sie gehabt haben, ist absolut unzureichend gewesen.

„Ich stehe mit der Praxis der Ziegelfabrikation derart in Berührung, dass ich sagen kann, jeder Fabrikant

weiss, unter welchen Verhältnissen sein Fabrikat wetterfest ist, unter welchen Verhältnissen die Wetterbeständigkeit fraglich erscheint und unter welchen Verhältnissen es überhaupt nichts taugt. Wenn er sich in letzterem Falle trotzdem dazu entschliesst, das auf den Markt zu bringen, so sind nur die Verhältnisse daran schuld, weil die Submission ihn dazu treibt, dass er ein solches Fabrikat auf den Markt bringen muss, da er sonst in seiner Existenz gefährdet sein würde. Es gibt gerade in der Thonwaren-Industrie leider Industrielle, welche jedes Fabrikat verkaufen, das überhaupt producirt wird, und das ist gerade der grosse Schaden. Nur darin, dass die Bautechnik nicht in der Lage ist, Preis und Qualität in ein zutreffendes Verhältniss bringen zu können, liegt das Missverhältniss, und ich meine, um dieses aus der Welt zu schaffen, müsste man jetzt schon spezielle Vorschriften für die Prüfung von Ziegeln aufstellen.“

Der Vorsitzende bringt hierauf die Anträge Olschewsky's einzeln zur Discussion und Abstimmung und zwar zuerst den:

Ziegel sind nach der Methode des Professor Tetmajer in würfelförmigen Stücken zu prüfen, die durch Aufeinanderlegen je zweier halber Steine erhalten werden, welche durch eine schwache Mörtelschichte aus reinem Portland-Cement zu verbinden und an ihren Druckflächen durch Ueberziehen mit einer ebensolchen Mörtelschichte zu appetiren sind.

Kick: „Ich wäre dafür, dass die Ziegel wohl auch in Würfelform geprüft werden, aber nicht durch Zerschneiden in 2 Hälften, sondern durch Herausschneiden von kleinen Würfeln; denn jedes Zusammenkitten durch ein anderes Bindemittel, welches wieder eine andere Festigkeit haben muss als die Theile, bedingt, dass man nicht mehr ein einheitliches Prüfungsobjekt, sondern eben 2 Objekte in anderer Form hat, so dass ein Vergleich mit Würfeln nicht mehr in zutreffender Weise gemacht werden kann. Ich würde also dafür sein, dass man die Ziegel in Würfelform prüft, durch Herausschneiden der Würfel aus den Ziegeln.“

Tetmajer: „Das ist für unsere Tagesordnung nicht ganz zutreffend, überdiess wäre das Verfahren des Herrn Kick sehr einseitig. Dass es nicht zulässig ist, aus einem Backstein einen Würfel herauszuarbeiten, liegt in der Natur der Sache selbst; denn da ginge gerade die harte Oberfläche für den Versuch verloren. Ueberdiess möchte ich wissen, wie Herr Kick aus einem Hohlstein einen Würfel herausarbeiten wollte. Gerade dies Verhältniss war bei mir massgebend; ich musste eine Einheit haben. Die Bedenken des Herrn Prof. Kick haben sich bei den neuen

Bindeversuchen, die ich angestellt habe, nicht bewahrt.“

Stahl: „Ich muss ganz entschieden vor dem Verfahren warnen, Würfel aus einem Backstein zu bilden. Wir haben Jahre lang es auch so gemacht, aber die Ergebnisse sind so zweifelhafter Natur gewesen, dass wir dieses Verfahren fallen gelassen und das Verfahren des Herrn Prof. Tetmajer zu Grunde gelegt haben.“

.....: „Die Methode des Hrn. Tetmajer hat entschieden sehr viel für sich, indem sie das zu prüfende Material in Verhältnisse bringt, welche auch in der Praxis vorhanden sind. Aber ich habe aus eigener Erfahrung darüber zu berichten, dass das verwendete Bindemittel auf die Festigkeit des Ziegels mit vom grössten Einfluss ist. Infolge dessen würde ich diesen Vorschlag nur unter der Bedingung annehmen, dass wir die Bindemittel, die zu den Ziegeln verwendet werden, normiren würden, d. h. wenn wir voraussetzen, dass das Bindemittel jedenfalls besser sein muss als der Ziegel selber ist; denn sonst bekommen wir sehr ungleiche Resultate und ohne Vergleichungsmöglichkeit.“

Vorsitzender: „Dies ist beim Tetmajerischen Verfahren der Fall, wo solche Mörtelbänder von der geringen Dicke von ca. 2 mm aus Portlandcement aufgetragen werden. Es ist dann gleichgiltig, ob dieser Cement von der oder der Firma bezogen ist. Derselbe hält sicher mehr als der Stein selbst.“

Kick: „Es ist kein Zweifel, dass der Cement, wenn er gut ist, mehr aushält als der Ziegel, aber wir haben dann eigentlich 2 Stücke, die gepresst werden, welche beide die halbe Höhe des Würfels haben. Man könnte sich das beiläufig so vorstellen, als ob man zwischen die beiden Ziegelstücke eine Metallplatte einlegen würde. Es hätte das Verwandtschaft, weil die Kegel, nach welchen dann die Brüche erfolgen, nicht mehr so sind, als wenn man die Würfel zerdrückt. Es ist die Würfelform deswegen beantragt, um eine Analogie der Resultate mit den natürlichen Steinen zu bekommen. Wenn aus einem Ziegel sich ein Würfel nicht herstellen lässt, wenn man deswegen, weil man Material von der Oberfläche wegarbeiten muss, ein anderes Resultat bekommt, dann lässt sich überhaupt der Ziegel nicht in jene Form bringen, bei welcher eine Analogie mit den natürlichen Steinen erzielbar ist. Das glaube ich aber darum weniger, weil man ja das Eckstück benützen kann, welches wenigstens eine Reihe von Flächen in jener Beschaffenheit belässt, welche der Ziegel von Haus aus hat. Ich glaube, dass man dadurch noch immer eine bessere Analogie zum Steine herausbekommt, als wenn man 2 Stücke zusammenkittet, wo beide Pyramiden entschieden anderer Natur sein müssen.“

Bernouilly: „Es dürfte jedenfalls rathsam sein, die Druckprobe so einzurichten, dass der Stein an sich im Ganzen zerdrückt wird, da auf diese Weise eine der wesentlichen Eigenschaften der Ziegelmaterialien zu klarem Ausdruck kommt, nämlich die Homogenität der Masse. Ursache für viele Zerstörungen ist ein Mangel der Homogenität, dass nämlich ungleiche Stellen in den Massen sind, resp. dass eine ungleiche Dichtung durch die Ziegelmaschine erfolgt. Das wird alles nur dann klar zum Ausdruck kommen, wenn der Stein möglichst als Ganzes zusammenbleibt; werden hingegen Würfel oder andere Formen herausgearbeitet, so werden kaum solche fehlerhafte Eigenschaften sich wahrnehmen lassen. Wenn derartige Fehler vorliegen, die auf die Zerstörung durch Frost und Wetter vielfach wirken, so kommen sie entschieden, wenn der Stein als Ganzes geprüft wird, weit klarer zum Ausdruck.“

Tetmajer: „Ich habe noch zu bemerken, dass, wenn man ein Probestück wirklich aus einer Steinecke herausarbeiten wollte, wesentliche Fehler sich einschleichen können. In diesem Falle bekomme ich Abschnitte von der Seite. Ich sehe eine Gefahr darin, dass so ein Eck verschiedene Dichte und Festigkeit besitzen kann. Es schien mir auch, dass gerade hier der Anschluss an das Gemäuer durch Mörtelfugen zu berücksichtigen wäre. Den ganzen Ziegelstein zu probiren hat absolut keinen Werth. Was wir brauchen, ist die Einheit in der Form. Wenn wir behufs Festigkeitsvergleiche ein Steinmaterial einer Druckprobe aussetzen, so verwenden wir immer Würfel. Weil wir von diesen, als Ausgangspunkt, ausgehen müssen, müssen wir auch bei Ziegelsteinen einen Würfel herstellen. Bezüglich der Homogenität will ich bemerken, dass Nicht-Homogenität sich auch bei meinen Proben durch Abschiefern sofort sehr scharf zu erkennen gab.“

Michaelis: „Was ich sagen wollte, ist durch die Ausführungen des Hr. Prof. Tetmajer, die wir eben gehört haben, fast vollständig erledigt.“

„Unter allen Umständen, ob man den Ziegel ganz oder halbirt prüfen wollte, müsste ja doch derselbe erst appetirt werden, und dann müssen wir ihn unbedingt mit einem Mörtelbande versehen. Denn durch das Appetiren, welches wir, da die Ziegel oft in sehr unregelmässiger Form eingeschickt werden, durch Abschleifen vornehmen müssten, nehmen wir die harte Kruste weg. Also appetirt mit Mörtelband muss der Ziegel unter allen Umständen werden, und der ganze Ziegel ist jedenfalls nicht mehr oder weniger homogen als die beiden aufeinandergesetzten Hälften des Ziegels.“

Belelubsky: „Ich wollte mir die Anfrage erlauben, ob es nicht wünschenswerth ist, beide Prüfungsmethoden bei Ziegeln anzuwenden. Ohne Zweife ist die von Hrn.

Prof. Tetmajer vorgeschlagene Methode für die Ziegel ganz entsprechend in Beziehung auf die Verwendung derselben im Mauerwerk. Ich glaube aber, dass es zur Vergleichung der Druckfestigkeit der Ziegel mit derjenigen der natürlichen Steine wünschenswerth wäre, auch die Prüfung der Ziegel in gewöhnlichen, oben und unten mit Mörtel bekleideten Würfeln beizubehalten, die aus dem Ziegelstein herausgeschnitten sind, da wahrscheinlich die Resultate der aus einem Stück bestehenden Würfel mit den Resultaten der aus zwei Stücken bestehenden Würfel nicht zu vergleichen sind. Was weiter die Homogenität der Würfel betrifft, so habe ich zu constatiren, dass die Würfel, welche aus verschiedenen Theilen des Ziegels, aus dem Rande und aus der Mitte, herausgeschnitten werden, verschiedene Druckfestigkeit ergeben, und deswegen muss man Würfel aus der Mitte und aus dem Rande der Ziegel entnehmen.“

Nach einer Bemerkung des Vorsitzenden, dass seiner Ansicht nach die Druckfestigkeit, die man mit aus dem Ziegel herausgeschnittenen Würfeln erhalten würde, doch nicht in Vergleich zu setzen wäre mit der Druckfestigkeit von Hausteinen, erfolgt die Abstimmung, bei welcher der Antrag Belelubsky's:

die Ziegelsteine nach beiden, nach der Tetmajer'schen Methode sowohl als nach der Kick'schen zu prüfen, verworfen, dagegen der obige Antrag von Olschewsky angenommen wird. Ebenso der weitere Antrag:

Es ist das spezifische Gewicht der Ziegelsteine zu bestimmen.

Hierauf kommt der weitere Antrag Olschewsky's:

Zur Controle der Gleichförmigkeit des Materials ist die Porosität der Steine zu ermitteln. Dazu sind dieselben vorerst zu trocknen und sodann bis zur Sättigung unter Wasser zu halten,

zur Besprechung.

Olschewsky: „Ich lege grossen Werth darauf, dass man sich in der Praxis schnell und leicht über die Grösse der Porosität orientiren kann. Der Praktiker ist in der Lage, den Stein über Nacht in Wasser zu legen, und kann sich leicht überzeugen, welche Porosität der Stein hat. Wird ausgesprochen, dass mit der Druckprüfung auch die Prüfung der Porosität verbunden werden soll, so kann sich der Praktiker leicht überzeugen, ob die Porosität im Laufe der Lieferung eingehalten wird und hat er dann wenigstens eine gewisse Sicherheit für die Beurtheilung der Ziegel.“

„Deshalb lege ich Gewicht darauf, dass ein einfaches Verfahren zur Prüfung der Porosität hier berücksichtigt wird.“

Stahl: „Ich möchte den Antrag des Hrn. Olschewsky sehr warm befürworten. Dieses Mittel ist in der Praxis

sehr einfach, und man hat damit ein, wenn auch nicht ganz massgebendes, doch genügendes Mittel, um sich von der Gleichmässigkeit der Lieferung zu überzeugen.“

Vorsitzender: „Dann würde ich den Antrag präziser dahin formuliren, dass ich sage: die Ziegel sollen 24 Stunden in Wasser gelegt werden.“

Stahl: „Ich würde beantragen, dass sie vorher vollständig getrocknet und dann erst in Wasser gelegt werden, weil die Feuchtigkeit der Luft eine grosse Rolle spielt.“

Martens: „Das mag schon sein.“

Tetmajer: „Eine volle Sicherheit ist nicht zu erreichen. Ich möchte wünschen, es werde der Satz so formulirt: „Bis zur scheinbaren Sättigung.“

Michaëlis: „Ich schliesse mich dem Antrage des Hrn. Regierungs-Baumeister Stahl an, dass durchaus gesagt werden muss: »die zuvor völlig getrockneten Steine sollen bis zur erreichbaren Sättigung etc.« denn, wenn ein Stein zum Versuche genommen würde, der lufttrocken erscheint und doch 7% Wasser hat, so bekommt man ein ganz falsches Ergebniss über seine Aufsaugcapazität.“

Bei der nun vorgenommenen Abstimmung wird der obige Antrag einstimmig angenommen.

Ebenso die folgenden:

Die Prüfung auf Druckfestigkeit ist sowohl bei trockenem, als bei wassergesättigtem Zustande der Steine auszuführen.

Ein Gehalt der Steine an Kalk und Schwefelkies soll durch mehrstündiges Einwirken gespannter Dämpfe bestimmt werden.

Vorsitzender: „Es soll ferner die Wetterbeständigkeit der Steine geprüft werden, indem die Porosität der Masse und diejenige der Oberfläche konstatiert wird. In welcher Weise sollte das geschehen.“

Olschewsky: „Die Methode für Bestimmung der Porosität der Masse haben wir vorhin festgestellt, die Porosität der Oberfläche wird in folgender Weise ermittelt: Die zu prüfenden Ziegel werden unter einem bestimmten Winkel (30°) aufgestellt und lässt man aus einem Tropfapparat eine gewisse Zeit hindurch constant ein gewisses Wasserquantum auftropfen. Die Gewichtszunahme ergibt das Mass für die Porosität der Oberfläche. Je grösser die Oberfläche, um so mehr von dem auftropfenden Wasser wird eingesogen und um so weniger fliesst ab.“

Vorsitzender: „Wollen Sie nun den Antrag stellen, dass dieses Verfahren für Ermittlung der Porosität der Oberfläche schon jetzt als Norm aufgestellt wird, oder wollen Sie es der Commission anheimgeben, das Verfahren erst zu prüfen? (Ja!) und vielleicht, da die anderen Steine auch in dieser Richtung von der Commission untersucht werden sollen, den ganzen Punkt in Bezug auf

Prüfung der Wetterbeständigkeit der Commission anheimgegeben?“

Nach Bejahung dieser Frage wird die Bestimmung des Gehalts an wasserlöslichen Salzen und der Wetterbeständigkeit überhaupt der Commission überwiesen; ebenso die Anstellung von Beobachtungen über das Verhältniss der Porosität der Masse zur Porosität der Oberfläche.

Michaëlis: „Wir haben zuvor für die natürlichen Steine eine Anzahl der Probestücke festgesetzt. Ich möchte bitten, dass auch für die künstlichen Steine das Minimum der Probestücke normirt würde. Ich beantrage für den trockenen und nassen Zustand bei künstlichen Steinen je sechs Probestücke als Minimum.“

Der Antrag wird angenommen. Ebenso der Antrag Nagy's:

Die Prüfung von Pflastermaterial aus künstlichen Steinen wird zusammen mit der des Pflastermaterials aus natürlichen Steinen an die Commission zur Erwägung überwiesen.

Nach der Frühstückspause leitet der Vorsitzende die Besprechung auf

Nr. 17 des Programms

und zwar zunächst auf die Frage: Ist es wünschenswerth, eine einheitliche Nomenclatur für die hydraulischen Bindemittel einzuführen, und welche?

Tetmajer: „Es hat gestern Abend bereits eine kleine vorbereitende Besprechung stattgefunden in einem grösseren Kreise von Consumenten* und Produzenten. Es hat sich bei dieser Vorberathung herausgestellt, dass in der That die heutige Nomenclatur, wie sie in Deutschland, in der Schweiz, in Oesterreich und Russland vorherrscht, eine Menge Widersprüche in sich birgt. Ich möchte den Antrag stellen, dass die Nomenclatur auf eine einheitliche Basis gestellt werde, und möchte weiter beantragen, nachdem die Sache heute nicht spruchreif ist, dass wir die Commission damit betrauen, eine solche Nomenclatur aufzustellen und über Jahr und Tag vor die Versammlung zu bringen.“

Beide Anträge werden angenommen.

Zu

Nr. 18 des Programms

übergehend, ergreift das Wort:

Tetmajer: „Anschliessend an meine letzten Worte gestatten Sie mir, nach einer vorläufigen Besprechung von gestern mit einigen Herrn dieser Gesellschaft, also in Uebereinstimmung mit diesen, den Antrag zu stellen, es möge der Versammlung belieben, zu gestatten, eine Resolution in dieser Richtung vorzubringen, die ich mir erlauben würde, punktweise vorzulesen, — punktweise zur Debatte zu bringen und worüber Sie punktweise abstimmen möchten. Ich glaube, es würde das unsere Verhandlungen

wesentlich abkürzen und unseren gemeinschaftlichen Bemühungen, in die Sache Klarheit und Licht zu bringen, am besten entsprechen; bei der ziemlich angestregten Arbeit der letzten Tage kann dieser Modus uns Allen nur frommen.“

Vorsitzender: „Ich glaube, es steht nichts entgegen, dieser Bitte zu willfahren, da bei den einzelnen Punkten, die Herr Tetmajer vorbringen wird, jedem der Herrn Gelegenheit gegeben wird, seine entgegenstehende Ansicht zur Geltung zu bringen; und wenn solche Punkte nicht zur Sprache kommen, die von einem Herrn zur Sprache gebracht werden wollen, so ist es nachher Zeit, das zu thun. Darf ich annehmen, dass die Herren mit diesem Gange der Verhandlungen sich einverstanden erklären?“

(Abstimmung.)

„Ich gebe Herrn Tetmajer das Wort.“

Tetmajer: „Ich erlaube mir also, die Generalresolution in der angegebenen Weise vorzutragen. Die beiden ersten Punkte sind allerdings gestern nicht diskutirt worden. Sie beziehen sich auf das spezifische Gewicht und auf das Volumengewicht. Wahrscheinlich sind diese beiden Fragen gestern nicht vorgekommen infolge der Art und Weise, wie überhaupt die ganze Sache behandelt worden ist. Ich habe mir erlaubt, die beiden Punkte in folgender Weise zu formuliren:

1) Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes eines hydraulischen Bindemittels soll einheitlich mittelst des sog. Schumann'schen Volumenometers erfolgen.“

Dyckerhoff: „Ich glaube, dass wir darin alle einverstanden sein können. Wenn diese Methode schon vielfach angewendet ist, so möchte ich zustimmen, dass wir für alle hydraulischen Bindemittel diesen Apparat benutzen.“

Michaëlis: „Ich kann zwar den Apparat nicht als einen solchen anerkennen, der absolut genaue Resultate liefert; darauf kommt es aber nicht an, ob eine um ein oder zwei Zehntel geringere Dichte gefunden wird. Für das praktische Bedürfniss erkenne ich ihn als vollständig genügend an.“

Stahl: „Ich glaube auch, dass der Apparat verbesserungsbedürftig ist, aber im Allgemeinen schliesse ich mich an und theile mit, dass derselbe auch in Frankfurt zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Trockensubstanzen angewendet wird, wobei genügend genaue Resultate erzielt werden.“

Der obige Antrag 1) wird darauf einstimmig angenommen.

T e t m a j e r :

„2) Zur Bestimmung des Volumengewichtes eines hydraulischen Bindemittels in eingerütteltem Zustande ist ein Normallitergefäss von 10 cm Höhe zu benutzen.“

„Ich könnte vielleicht hier sagen: »des spezifischen Gewichtes« statt des »Volumengewichtes«. Allein ich glaube mit Rücksicht auf die consumirenden Kreise das Volumengewicht hier beibehalten zu sollen. Ferner habe ich die Bemerkung zu machen, dass nach meiner Erfahrung dieses eingerüttelte Gewicht hohe Bedeutung hat für die Betonage und dass das Litergefäss mit 10 cm Höhe in gewissem Zusammenhange steht mit dem Volumen, welches die Gewichtseinheit des Bindemittels in eingestampftem Zustande einnimmt. Mit einer andern Höhe des Litergefässes gibt es stets eine andere Zahl dafür. Ich würde daher beantragen, dass die Höhe des Litergefässes fixirt wird.“

Curti: „Ich möchte bitten, zu sagen, wie das Einfüllen dieser cylindrischen Form geschehen soll. Bei uns in Oesterreich wird eingesiebt, und hier ist davon gar nichts gesagt. Dann ist auch bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes gar nichts gesagt worden über die Feinheit des Kornes. Es ist doch nicht gleichgiltig, ob das Produkt mörserartig gemahlen ist oder ob es nur ein gewöhnlich feines Produkt ist.“

Michaëlis: „Ich wollte den geehrten Hrn. Vorredner darauf aufmerksam machen, dass die Erörterung darüber, wie eingefüllt wird, in diesem Falle wegfällt, weil gesagt ist »in eingerütteltem Zustande«. Das könnte nur in Frage kommen, wenn es heissen würde: »in eingelaufenem Zustande.« Da käme es auf die Quantität an. Aber in diesem Falle soll so lange gerüttelt werden, bis das Gefäss voll ist.“

Curti: „Das Wort »einrütteln« habe ich überhört.“

Vorsitzender: „Darf ich vielleicht Herrn Curti darauf aufmerksam machen, dass im ersten Punkte, über den wir bereits abgestimmt haben, es heisst: »das spezifische Gewicht eines hydraulischen Bindemittels etc.« Letzteres wird also so genommen werden müssen, wie es in den Handel kommt und zur Prüfung gelangt, und es darf nicht weiter behandelt, weder gesiebt noch zerstoßen werden. Ist Ihnen diese Aufklärung genügend?“

Der Antrag 2) wird darauf einstimmig angenommen.

Tetmajer: „Wir gelangen an die Volumenbeständigkeit. Es hat sich in der gestrigen Diskussion eine lebhaftige Debatte darüber ergeben, aber ein bestimmtes Resultat ist nicht erzielt worden. Es hat sich gezeigt, dass unsere diesbezüglichen Anschauungen von heute nicht ganz reif sind. Ich erlaube mir daher den Antrag zu stellen:

3) Die Commission wird beauftragt, nach einer entsprechend scharfen, abgekürzten Methode zur Bestimmung der Volumenbeständigkeit der hydraulischen Bindemittel bei Luft- und Wassererhärtung zu forschen.“

Vorsitzender: „Dürfte ich vielleicht Herrn Tetmajer ersuchen, den Ausdruck »entsprechend scharf« etwas zu erläutern?“

Tetmajer: „Ich bin der Meinung, dass es Methoden gibt, so z. B. die von Michaëlis, welche vom Standpunkte des Produzenten zu rigoros erscheinen. Ich lebe in der Ueberzeugung, dass eine gewisse Spur von Treiben, die sich vielleicht noch kundgeben kann, bei der Mörtelverarbeitung nicht mehr in Frage kommt. Es wäre sicherlich erwünscht, eine Methode zu finden, die sich direkt in die Praxis übertragen liesse, ohne dass man dabei in ein Extrem fällt, welches zu Plackereien der Produzenten führen kann.“

Dyckerhoff: „Ich möchte den Ausführungen des Hrn. Vorredners vollständig beipflichten. Man kann bei solchen Proben auch zu Resultaten gelangen, nach welchen man z. B. einen Cement als nicht tauglich erklären müsste, obwohl er sich in der Praxis vollständig bewährt. Ich habe z. B. mit der Darrprobe Festigkeitsbestimmungen vorgenommen mit reinem Cement und mit einer Mischung aus $\frac{2}{3}$ Cement und $\frac{1}{3}$ sehr feinem Sand. Die Probekörper wurden nach 7 Tagen aus dem Wasser direkt geprüft und ferner nachdem sie 24 Stunden bei 100° getrocknet waren. Es ergab sich hierbei, dass der reine Cement beim Darren in der Festigkeit etwas abnahm, während die Mischung mit $\frac{1}{3}$ Feinsand an Festigkeit zunahm. Aehnlich würde sich dieser Cement ohne Beimischung auch bei der Rohprobe verhalten haben. Obwohl der geprüfte Cement vollständig tadellos war, zeigte er also doch bei der Darrprobe einen Rückgang in der Festigkeit. Aus dem Rückgang der Festigkeit bei solchen Proben lässt sich jedoch nicht der Schluss ziehen, dass der geprüfte Cement nicht vollständig volumbeständig sei. Ich bin deshalb der Ansicht, dass derartige Proben keinen Schluss auf die praktische Verwendbarkeit von Cement zulassen.“

Tetmajer: „Ich möchte bemerken, dass wir hier weder von Koch- noch von sonstigen Proben im Antrage sprechen, sondern es heisst da bloss: »Die Commission wird beauftragt etc.«“

Dyckerhoff: „Ich wollte nur der Bemerkung von Herrn Prof. Tetmajer über die Methode von Michaëlis zustimmen, dass solche Methoden zu scharf sind.“

Der obige Antrag 3) wird hierauf einstimmig angenommen.

Tetmajer: „Ein weiterer Punkt bezieht sich auf die Feinheit der Mahlung.

4) Die Feinheit der Mahlung hydraulischer Bindemittel soll mittelst eines Siebes von 900 und eines solchen von 5000 Maschen pro qcm einheitlich controlirt werden.

Bergmann: „Ich glaube, dass das nicht genügt und dass für diese Siebe auch eine gewisse Drahtdicke vorgeschrieben werden muss.“

Tetmajer: „Ich habe hier einen Nachsatz vorzu-

lesen: Die Drahtdicke möge von der Commission festgesetzt werden.“

Hauenschild: „Ich möchte folgenden Zusatzantrag stellen: »Die Controlirung der Feinheit der Mahlung hydraulischer Bindemittel mittelst des 5000 Maschen-Siebes hat sich auf Portlandcement zu beschränken und für die übrigen hydraulischen Bindemittel nur auf dem 900 Maschen-Siebe zu geschehen«, weil thatsächlich, ausser wenn die hydraulischen Kalke vorher sehr scharf getrocknet werden, es nicht möglich ist, feste Rückstände beim 5000 Maschen-Sieb zu vermeiden, ausser durch besondere Schüttelvorrichtungen.“

Stahl: „Ich wollte hinzugesetzt wissen, dass es nothwendig ist, auch die übrigen hydraulischen Bindemittel (Kalk, Trass) auf Feinheit des Kornes zu untersuchen, weil bei der Mörtelgüte dieselben Principien obwalten in Bezug auf die Feinheit des Kornes wie bei dem Cement.“

Tetmajer: „Meine Erfahrungen sind conform mit jenen des Hrn. Hauenschild, insoferne als wirklich sehr viel hydraulischer Kalk durch Mahlung der festen Rückstände des hydraulischen Materials gewonnen wird und darum ist es wohl von erheblicher Wichtigkeit, dass wir auch das Quantum dieser feinen Theile controliren. Der Widerspruch, der vorliegt, ist also nur ein scheinbarer. Auch bleibt in der ganzen Bestimmung die Einheit gewahrt. Ich möchte daher bitten, dass Sie auf meinen Antrag eingehen.“

Hauenschild: „Ich würde dann meinen Antrag zurückziehen, hingegen zuzusetzen bitten, dass die hydraulischen Kalke vorher scharf getrocknet werden müssen.“

Tetmajer: „Ich meine, wenn das Staubfeine der Handelswaare in Folge seiner physikalischen Beschaffenheit durch das 5000 Maschen-Sieb nicht durchgeht, dann bleibt es eben liegen und wir constatiren dies. Auch möchte ich bemerken, dass wir im Moment nicht von Qualität sprechen. Wenn es sich darum handeln würde, festzustellen, welche Qualitätsvorschriften an hydraulische Kalke zu stellen sind, also welche Menge durch das Sieb von 900 und 5000 Maschen gehen müsse, dann käme die Frage von Hrn. Hauenschild in Betracht. Aber hier handelt es sich bloss um die Methode der Controlirung der Feinheit der Mahlung.“

Hauenschild: „Ich ziehe meinen Antrag in Bezug auf die übrigen hydraulischen Bindemittel zurück.“

Der Antrag Tetmajer's wird hierauf angenommen.

Tetmajer: „Ich erlaube mir zu diesem Punkte einen Nachsatz zu bringen:

Die Commission ist eingeladen, in Bezug auf die Draht-Dicke beider Siebe bestimmte Vorschläge zu machen.“

Derselbe wird einstimmig angenommen.

Tetmajer:

5) „Die Abbindeverhältnisse der hydraulischen Bindemittel sollen mittelst einer 300 gr schweren Normalnadel mit einem *qmm* Querschnittfläche einheitlich controlirt werden. Ob ein hydraulisches Bindemittel rasch-, halb langsam- oder langsambindend sei, entscheidet der Erhärtungsbeginn des in Normalconsistenz angemachten Breies.“

Nagy: „Ich erlaube mir eine Frage an Hrn. Prof. Tetmajer zu richten. Glaubt er nicht, die Normalnadel in dieser Hinsicht, da er doch immer nur den Erhärtungsbeginn untersucht haben will, durch ein Thermometer ersetzen zu können? Denn die Handhabung eines Thermometers ist entschieden viel leichter als die der Normalnadel, und wenn wirklich, wie ich für die schnellbindenden Cemente wenigstens gefunden habe, die Angabe Herrn Tetmajers sich bewahrheitet, dass nämlich bei dem Erhärtungsbeginn die Temperatur-Differenz das Maximum bildet, was sich bei mir immer bestätigt hat, so dass ich, obwohl ich im Besitze zweier Normalnadeln bin, keine einzige mehr gebrauche, sondern nur die Temperatur bestimme, so glaube ich, dass wir vielleicht die Nadel durch das Thermometer ersetzen könnten, oder aber wenigstens die Sache der Commission anheimgeben sollten.“

Tetmajer: „In der That stimmen Erhärtungsbeginn und Maximum der Temperaturdifferenz scharf überein. Das hindert aber nicht, die Normalnadel weiter zu behalten, weil dieselbe noch weiter Verwendung findet und einheitlich für alle möglichen Bindemittel benützt werden kann. Es wird sich nachher nicht allein darum handeln, ob ein Cement rasch-, mittel- oder langsambindend im Sinne des Erhärtungsbeginnes ist, sondern wir müssen auch die Zeit angeben, welche erforderlich ist, um eine gewisse Härte zu erzielen, welche praktisch von hoher Wichtigkeit ist. Man müsste also einmal das Thermometer benützen und dann auf die Nadel zurückgehen. Infolge dessen schlage ich vor, die Nadel einheitlich beizubehalten.“

Curti: „Nach meinen Erfahrungen würde ich anrathen, dass die Nadel zur Verwendung kommt, weil bei hydraulischen Bindemitteln manchmal gar keine Erwärmung, auch nicht am feinsten Thermometer, wahrnehmbar ist. Also in diesem Falle würde das Thermometer gar keinen Aufschluss geben. Bei meinem Cement ist das vorgekommen und speciell bei langsam bindenden. Ich bin für Beibehaltung der Nadel und des Thermometers, welches man ja immer anwenden kann.“

Tetmajer: „Zur Aufklärung gestatten Sie mir noch einige Worte. Es ist eine Cardinalfrage, die Charakterisirung eines Stoffes als rasch-, mittel- und langsambindend

durch den Erhärtungsbeginn auszudrücken, und darum habe ich mir erlaubt, hiebei stehen zu bleiben, um diese Frage zunächst zur Entscheidung zu bringen; denn von Ihrer Entscheidung dieser Frage wird die Entscheidung der folgenden abhängig sein müssen.“

Nagy: „Ich glaube, in dieser Hinsicht ist Herr Tetmajer ganz auf dem richtigen Wege; denn den Erhärtungsbeginn, der von so grosser Wichtigkeit ist, kann man ganz scharf festsetzen, wenigstens bedeutend schärfer als das Ende der Erhärtung. Dies ist öfter, besonders bei sehr langsam bindenden Stoffen, mit sehr grosser Schwierigkeit verbunden, wenn man die Nadel auch noch so sicher behandelt.“

„Ich habe wenigstens, wenn ich die Eindringung der Nadel angesehen habe, noch immer eine Spur von Eindringen gefunden. Es rückt das Nichteindringen vom Eindringen der Nadel bei den letzten Spuren, wo es kaum mehr einen kleinen Eindruck gibt, so langsam vor, dass man diese letzte Phase sehr schwer unterscheiden kann; und darum hauptsächlich und auch noch wegen der anderen Punkte, die später mit dem Erhärtungsbeginn in enger Verknüpfung sind, glaubte auch ich, dass wir hauptsächlich auf den Erhärtungsbeginn das Gewicht legen sollen.“

Durch hierauf erfolgende Abstimmung mit Gegenprobe wird beschlossen:

der Erhärtungsbeginn soll sowohl mit der Normalnadel, als auch mittelst des Thermometers bestimmt werden.

Der hierauf von Tetmajer gestellte Antrag:

Jedes hydraulische Bindemittel kann als abgebunden bezeichnet werden, sobald die Erhärtung soweit vorgeschritten ist, dass die Normalnadel an der Kuchenoberfläche keinen Eindruck hinterlässt wird einstimmig angenommen.

Tetmajer:

„Zur Bestimmung der Normalconsistenz dient ein nach dem Prinzip der Normalnadel construirter Consistenzmesser mit 330 gr Gewicht und 1 cm Schaftdurchmesser.“

„Natürlich kann man diesen Piston nicht gar zu lange machen; derselbe wiegt nach meinen Beobachtungen 30 gr. Es würde also heissen: »Mit 330 gr Gewicht des Apparats bei 1 cm Schaftdurchmesser.«

„Ich habe in dieser Beziehung am Tage vor meiner Abreise eine Anzahl Versuche gemacht und kann constatiren, dass mein Arbeiter bei gleichem Cement, gleichem Quantum des Anmachwassers und 5 Minuten dauernder Durcharbeitung des Materials mit dem Apparat entsprechende Uebereinstimmung gefunden hat. Die Zahlen liegen in meinen Papieren zu Ihrer Einsicht vor.“

Dyckerhoff: „Ich möchte fragen, wie weit der Schaft eindringen soll?“

Tetmajer: „Zur Bestimmung der Bindeverhältnisse dient nach wie vor die Normalnadel, nur wird vorangehend mittels Consistenzmessers die Menge des Anmachwassers bestimmt. Weil es sich hier lediglich um die Methodik handelt, enthalte ich mich eines bestimmten Antrags über die Tiefe des Eindringens des Consistenzmessers in den Cement oder Kalkbrei. Diese Bestimmung wird vom Consistenzgrade abhängen, den die Commission feststellen soll. Es scheint mir, dass der betretene Weg der richtige Weg sei; es ist wichtig das zu verwendende Instrument festzustellen, im übrigen die Ergebnisse der Untersuchungen der Commission abzuwarten.“

Der Antrag wird angenommen.

Ebenso wird der hierauf von Tetmajer verlesene Zusatz:

es ist wünschenswerth, dass, von der Normalconsistenz ausgehend, Abbindungsversuche auch mit höheren Wasserzusätzen Fall für Fall ausgeführt werden,

den derselbe mit dem Bemerkten begleitet, dass er für die Praxis von grosser Bedeutung sei, weil man Cement nicht gerade in der Consistenz verarbeitet, in welcher man ihn in der Prüfungsstation prüft, einstimmig angenommen.

Tetmajer: „Es kommt nun der Schlussantrag in dieser Richtung:

Die Commission wird eingeladen, die Normalconsistenz festzustellen.“

Auch dieser wird einstimmig angenommen.

Tetmajer:

6) „Die Bindekraft eines hydraulischen Bindemittels soll durch Prüfung der Festigkeit an Mischungen mit Sand ermittelt werden. Das normale Mischungsverhältniss wird in Gewichtstheilen zu 1:3 festgestellt.“

Dyckerhoff: „Ich habe gestern schon beantragt, dass wir auch das Mischungsverhältniss 1 Cement, 6 Sand und $\frac{1}{2}$ Kalkhydrat hinzunehmen sollen, weil die verschiedenen Cemente sich in dieser Mischung verschieden verhalten können, und ich empfehle auch heute, diese Bestimmung noch hinzuzufügen.“

Michaëlis: „Ich unterstütze diesen Antrag aufs wärmste.“

Nagy: „Zur Vergleichung der praktischen Werthe der Cemente ist eines der schönsten Mittel, die Cemente mit verschiedenen Sandmengen zu mischen. Da verhält sich öfter ein verhältnissmässig theurerer Cement so, dass er in der Verwendung billiger wird. Er verträgt nämlich verhältnissmässig mehr Sand, und man kann für gewisse Zwecke durch Beimischung von mehr Sand mit

einem theueren Material wohlfeiler dasselbe erreichen, was man mit einem anderen Material mit weniger Sand erreicht. Ich habe speziell für unsere ungarischen Verhältnisse mehrere derartige Versuche im Interesse der Abnehmer und Fabrikanten durchgeführt, und es stellte sich immer dieses sehr interessante Verhältniss heraus. Und darum möchte ich, dass wir sagen sollten, die Norm ist das Mischungsverhältniss von 1:3; daneben wird es angezeigt sein, auch andere höhere Sandmischungen zu verwenden.“

Vorsitzender: „Wollen Sie bestimmte Sandmischungen in Vorschlag bringen?“

Nagy: „Ich gehe gewöhnlich so weit hinauf, als ich überhaupt gehen kann, und bestimme als die obere Grenze das Maass des Sandes, welches das Material noch verträgt und bei dem es noch gewisse Eigenschaften zeigt. Darum will ich die obere Grenze nicht normirt haben.“

Der Vorsitzende bringt hierauf den obigen Antrag Tetmajers zur Abstimmung, der angenommen wird, und stellt dann den Antrag Nagy's:

dass ausser jenem Mischungsverhältnisse auch noch andere höhere Mischungsverhältnisse mit Sand bis zur Grenze angewendet werden sollen, zur Besprechung.

Tetmajer: „Ich denke, dass dies fakultativ bleiben solle, das kann jeder machen wie er will, ohne dass man diese speciellen Proben in den Rahmen der Methodik hineinzieht.“

Nagy: „Ich glaube, es kommt das rein auf Ansichten an. Wenn ich unter Methodik das verstehen will was nothwendig ist, um die Eigenschaften eines Materials in jeder Hinsicht aufzuklären, so gehört die Sache dorthin. Will ich aber nur Vergleichsmaterial bekommen, ohne die Eigenschaften zu erschöpfen, so gehört sie nicht hin. Da ich aber der Ansicht bin, dass die Methodik darauf ausgehen soll, das Material in jeder Hinsicht zu erkennen, so wünsche ich, dass diess aufgenommen werde.“

Michaëlis: „Ich bitte zu sagen: »Es ist wünschenswerth etc.« aber entschieden nicht: Es sollen noch andere Mischungsverhältnisse angewendet werden.“

Nagy: „Ich bin zufrieden, wenn gesetzt wird, dass es wünschenswerth ist.“

Vorsitzender: „Lassen Sie, Herr Dyckerhoff, vielleicht zu Gunsten dieses Antrags den Ihrigen fallen?“

Dyckerhoff: „Nein, das ist etwas anderes.“

Tetmajer: (Verliest nochmal die angeführten Punkte und fügt noch hinzu:)

„Es ist wünschenswerth, dass auch Proben mit höheren Sandzusätzen durchgeführt werden.

„Für Portlandcement überdiess soll eine Mischung von 1 Gewichtstheil Portlandcement, einem halben Ge-

wichtigstheil trockenen Kalkhydrat und 6 Gewichtstheilen Sand Berücksichtigung finden.“

Dr. Curti stellt die Frage, von welcher Beschaffenheit jener beizumischende Kalk sein solle?

Tetmajer: „Wir müssen etwas ganz Bestimmtes haben. Es ist gar nicht egal, ob ich ein ganz trockenes Stück Kalk nehme, oder trocken pulverisirten Kalkbrei. Desswegen möchte ich beantragen, dass der Anregung des Herrn Curti vielleicht in dem Sinne Rechnung getragen werde, dass wir sagen: »Einen halben Gewichtstheil durch Anspritzen zu Kalkpulver verwandelten Stückkalks.«

„Dann möchte ich mir noch eine Frage erlauben: Wie soll dieser Kalk beschaffen sein? Soll es reiner Aetzkalk sein? Oder soll er mit anderen Verunreinigungen gemischt sein? Wenn wir z. B. Kalk mit 10% Magnesia nehmen, so gibt das ein ganz anderes Resultat. Wenn man eben bei Portlandcement das Extrakt von hydraulischen Bindemitteln von irgend einem Bestandtheile hinzunimmt, so ist es von Wichtigkeit, dass wir diesen Zusatz genau präcisiren.“

Michaëlis: „Ich stimme ganz den Ausführungen des Herrn Vorredners bei. Es wird desshalb wünschenswerth sein, diesen Kalk, der verwendet wird, zu charakterisiren; aber chemisch reinen Kalk könnten wir zur praktischen Verwendung durchaus nicht anwenden, also einen Kalk, der nur bis zu 5% Silicat enthalten darf.“

Gottgetreu: „Der Zusatz von Kalk zum Mörtel ist eine alte Sache und ist in früher Zeit schon von vielen Baumeistern vorgeschlagen worden. Da findet sich überall für diesen Kalk der Ausdruck: »an der Luft zerfallener Kalk.« So z. B. bei Smirke. Der gebrannte Kalk ist ja sehr hygroscopisch, zieht die Feuchtigkeit der Luft an, zerfällt und ist dann so ziemlich identisch mit dem Kalk, welcher durch Anspritzen gewonnen wird.“

Curti: „Ich glaube, es verhalten sich die verschiedenen Kalkhydrate auch nach ihren physikalischen Eigenschaften sehr verschieden. Es wird daher gut sein, nur bestimmte Kalke zu normiren.“

Michaëlis: „Ich möchte mich doch in einen Gegensatz zu Herrn Prof. Gottgetreu stellen. Wir dürfen nicht sagen: »an der Luft zerfallener Kalk.« Es wurde früher bei der Mörtelbereitung gelöschter Kalk mit nicht völlig hydratisirtem Kalk angemacht und man beabsichtigte damit eine besondere Härtung und glaubte, demselben hydraulische Eigenschaft dadurch zu verleihen. An der Luft zerfallen heisst solcher Kalk, der nicht bis zur Hydratisirung vorgeschritten ist. Unter angespritztem oder trocken gelöschtem Kalk oder Kalkhydrat verstehen wir einen vollständig durch Eintauchen mit Wasser gesättigten und vollständig in Staub verwandelten Kalk. Und da dürfen wir nicht sagen »an der Luft zerfallener Kalk«, das könnte zu Irrthümern Veranlassung geben.“

Dyckerhoff: „Ich will bemerken, dass ich vergleichende Versuche mit Kalken aus verschiedenen Ländern gemacht habe und gaben alle Luftkalke annähernd das gleiche Resultat. Am gleichmässigsten wird man für Versuche nach meiner Erfahrung in der Weise verfahren, dass man den Kalk zu Teig löscht, bei 100° trocknet und das fein zerriebene Kalkhydrat anwendet. Man ist dann ganz sicher, dass der Kalk vollständig gelöscht ist.“

Tetmajer: „Ich glaube, dass diese Frage sekundärer Natur ist, die hier nicht einmal zur Austragung zu gelangen hat. Es handelt sich nur um eine Methode: Wollen wir überhaupt Portlandcement in der Weise prüfen, dass er auch mit einem halben Gewichtstheil trocken gelöschtem Luftkalk bearbeitet wird, oder nicht? Und dann wird es Sache der Commission sein, diese Bezeichnung »trocken gelöschter Luftkalk« auch in Bezug auf die Gewichtsverhältnisse näher zu präcisiren.“

Stahl: „Ich möchte die Versammlung bitten, dieses eine Element bei der Cementprüfung ganz auszuschliessen. Es sind die Meinungen, ob Kalk zu Cement als Zusatz genommen werden soll oder nicht, im Kreise der Versammlung nicht einheitlich, und wir sollten nicht die Schwierigkeit der Cementprüfung durch Hineintragen eines weiteren unbestimmten Faktors noch erhöhen.“

Belelubsky: „Ich glaube, dass wir in der Feststellung der obligatorischen Proben etwas vorsichtig sein sollten, da später, wahrscheinlich in nächster Versammlung der Conferenz, die Frage über die Normen kommen wird und wir dann für alle obligatorische Probemischungen Minimalfestigkeitszahlen zu normiren verpflichtet sind, folglich in diesem Falle für beide Mischungen: Portlandcement mit Sand im Verhältniss 1:3 und Portlandcement mit Kalkhydrat und Sand, wobei es kommen könnte, dass die Prüfungen widersprechende Resultate für gewisse Cemente geben. Desshalb, meine ich, wäre es besser, nur die Probe der Mischung 1:3 (Cement und Sand) obligatorisch zu machen und die Proben mit verschiedenen anderen Mischungsverhältnissen ganz frei zu lassen.“

Stahl: „Ich erlaube mir den Antrag zu stellen, den Antrag, dass Kalk beigemischt werden soll, in den Normen völlig fallen zu lassen.“

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird der erste Zusatzantrag Tetmajers:

Es ist wünschenswerth, dass auch Proben mit höherem Sandzuschlag ausgeführt werden, einstimmig angenommen, dagegen der zweite:

Für Portland-Cement überdiess soll eine Mischung von 1 Gewichtstheil Portland-Cement, einem halben Gewichtstheil trockenen Kalkhydrat und 6 Gewichtstheilen Sand Berücksichtigung finden, abgeworfen.

Tetmajer:

7) „Die gewöhnliche Qualitätsprobe ist die Zugprobe; sie wird mittels des Normalapparates an Probekörpern mit einheitlichen Formen und Abmessungen ausgeführt. Der Bruchquerschnitt der Probekörper hat 5 *qcm* zu betragen.“

Vorsitzender: „Ich möchte betreffs der Normalform der Probekörper für Zug darauf aufmerksam machen, dass in England anstatt unserer deutschen Normalform diese (zeigt sie vor)* von Herrn Henry Reed eingeführt, die Ihnen wohl schon bekannt ist, zur Anwendung kommt. Diese hat den Vorzug, dass sie infolge ihrer geeigneteren Gestalt viel höhere Werthe für die Zugfestigkeit ergibt, als die deutsche Normalform, und es kann also kommen, dass, wenn wir an der deutschen Normalform hängen bleiben, die sich ja in der That nicht so schnell verdrängen lassen wird, beim Verkehr ins Ausland der deutsche Cement gegen den englischen zurückzustehen scheint, aber eben nur scheint, weil er an einer ungünstigeren Normalform erprobt worden ist.“

„Es wäre also die Frage aufzustellen, ob nicht vielleicht hier schon ausgesprochen werden könnte, dass zukünftig als Normalform der Zugprobekörper diese englische Form von Henry Reed zur Anwendung kommen sollte. Ich werde mir nachträglich erlauben, das zur Abstimmung zu bringen.“

Tetmajer: „Nachdem wir in der ganzen Sache im Grunde genommen rationell vorgehen und mit dem alten Krempel aufräumen, so glaube ich, können wir auch die alte Form aufgeben, wenn dies thatsächlich unter den conventionellen Bedürfnissen gegen das Ausland Vortheile bringt. Es handelt sich keineswegs um Vortheile unter uns, wohl aber um solche gegen das Ausland. Ich möchte daher den Antrag des Herrn Prof. Bauschinger unterstützen, obwohl es allerdings erhebliche Kosten verursacht, eine solche neue Form einzuführen. Ich glaube aber, dass diese Form viel besser ist als die alte.“

Dyckerhoff: „Wenn die Form uns bei Herstellung der Proben Vortheil bietet, so bin ich mit deren Einführung einverstanden; aber der Umstand allein, dass die Engländer höhere Zahlen bekommen, kann für uns kein Grund sein, unsere jetzige Form zu verlassen.“

Stahl: „Ich meine, es müsste gerade im Interesse des Fabrikanten liegen, dass er die Form wählt, welche einen Vergleich mit den ausländischen Waaren zu seinen Gunsten ausfallen lässt. Deshalb bin ich der Meinung, wir sollen die neue Form zu Grunde legen und unterstütze den Antrag.“

*) S. Fig. 5, Blatt III; Fig. 6 zeigt die deutsche Normalform.

Bernouilly: „Darf ich Hrn. Prof. Bauschinger fragen, welche Erfahrungen bis jetzt über die Arbeiten mit dieser Form vorliegen? Ich sehe die Form hier zum ersten Male. Der Mehrzahl der Herren wird es auch so gehen. Da ist es doch eine eigene Sache, auf eine Nachricht, über die eigene Erfahrung fehlt, ein weit verbreitetes Prüfungssystem, welches uns Jahre lang gute Dienste geleistet, sofort über den Haufen zu werfen. Ein grosser Theil der bisher gewonnenen Resultate würde dadurch werthlos werden. Ich glaube, das ist zu schnell vorgegangen. Es steht uns ja im nächsten Frühjahr noch frei, den Schritt zu thun, die neuen Formen einzuführen.“

Tetmajer: „Ich möchte dem Antrage des Herrn Vorredners beipflichten und wünsche also, dass der Antrag der Commission überwiesen wird.“

Diesem Wunsche wird nicht widersprochen. Hierauf wird der obige Antrag Tetmajers, nachdem er nochmals verlesen worden war, einstimmig angenommen.

Tetmajer:

8) „Die massgebende, werthbestimmende Festigkeitsprobe ist die Druckprobe; sie wird an Würfeln mit 50 *qcm* Querschnittsfläche vorgenommen.“

Stahl: „Ich möchte um eine Erklärung bitten, weshalb man die Form mit 100 *qcm* Querschnittsfläche fallen lässt, die bis jetzt im Gebrauch ist.“

Tetmajer: „Einfach aus dem Grunde, weil sie ausserordentlich kostspielig ist. Man braucht nämlich sehr viel Sand dabei.“

Hierauf wird der Antrag einstimmig angenommen.

Tetmajer:

9) „Sämmtliche Probekörper der Sandfestigkeit für Zug und Druck sind in gleicher Consistenz und in derjenigen Dichte zu erzeugen, welche die Gewichtseinheit der trockenen Mörtelsubstanz bei constanter Rammarbeit ergibt.“

„Vielleicht gestatten Sie einige Worte der Erläuterung. Ich will damit bloss allgemein die Methodik skizziren, nicht aber beantragen, wie die Commission zu entscheiden haben wird. In meinem Laboratorium ist es üblich, dass man 750 *gr* trockene Mörtelsubstanz anmacht, diese 5 Minuten durcharbeitet und nachher in den Rammapparat einfüllt, darauf 75 *kgm* Arbeit verrichtet durch Aufschlagen des Klotzes, und den sich so ergebenden Körper ausmisst. Das Gewicht des Körpers dividirt durch das Volumen desselben ergibt mir die Dichte. Diese ist massgebend für Zug- und Druckkörper. Ohne diese Einheit ist es nicht möglich, die Zahlen für Zug und Druck auch nur annähernd irgendwie zu beurtheilen, weshalb ich diesen Punkt in den Vordergrund stellen muss. Es ist allerdings etwas, was von dem bisherigen etwas weit absteht und vielleicht sich nicht sofort in die grosse Praxis übertragen

wird. Das ist aber gleichgiltig, wenn nur die Prüfungsstationen sich dafür entscheiden. Auf den Consumenten kann man nie rechnen. Denn so gut als die jetzigen Normen in der Wirklichkeit auch nicht zum Scheine eingehalten worden sind, ebenso wird es auch künftighin sein. Was der Consument braucht, ist eine Controle für ihn. Sicherlich kommt auf diese Weise wenigstens zunächst eine Einheit in den Stationen, also in den Kreisen, wo genauere Arbeiten sich erzielen lassen, zu Stande und man kann aus dem ungesunden Zustande, der jetzt vorhanden ist, einmal heraustreten.“

Dyckerhoff: „Ich kann den Ausführungen von Herrn Prof. Tetmajer darin nur beipflichten, dass die Probekörper für Zug und Druck, wie dies schon auf der letzten Generalversammlung des deutschen Cementfabrikantenvereins für Cement ausgesprochen wurde, bei demselben Bindemittel stets das gleiche specifische Gewicht haben sollen. Es lassen sich zwar auch durch Handarbeit, wenn man genau nach gegebenen Vorschriften verfährt, an verschiedenen Stellen übereinstimmende Resultate auch bei Druckproben erzielen. So erhielt ich z. B. bei vergleichenden Versuchen mit der kgl. Prüfungsstation in Berlin bei 5 von 6 untersuchten Cementen gut übereinstimmende Druckzahlen, während nur bei einem Cement sich eine Differenz ergab. Nichtsdestoweniger aber bin ich auch dafür, dass die Druckproben durch einen constant wirkenden Ramm- oder Schlagapparat angefertigt werden. Nach meinen Erfahrungen haben wir zwar nach unseren Normen auch in der Praxis, bei genauer Befolgung der gegebenen Vorschriften, an verschiedenen Stellen gute Uebereinstimmung erzielt, ich möchte aber doch weiter beantragen, dass auch für die Herstellung von Zugproben an Baustellen eine Methode aufgestellt werde, nach welcher die Zugproben bei constantem Kraftaufwand dieselbe Dichte erhalten wie die Würfel.“

Vorsitzender: „Das liegt ja im Antrage.“

Tetmajer: „Es heisst: „Sämmtliche Probekörper etc.“

„Meine Resultate stimmen nicht überein mit denjenigen, die am Gotthardt gewonnen worden sind, auch nicht zum Schein, obwohl man dort ein ganz gutes Urtheil gewonnen in Bezug auf den Werth und die Gleichmässigkeit der Lieferungen. Ich habe ferner als Nachsatz noch anzuführen: Die Commission wird beauftragt, einen normalen Rammapparat zu construiren, die normale Mörtelconsistenz und die Einheit der Rammarbeit festzustellen.“

Belelubsky: „Ich glaube, man soll diesen Vorschlag mit Freuden begrüßen. Es hängt viel davon ab, dass Mörtelproben von gleicher Consistenz verwendet werden.“

Bei der nun folgenden Abstimmung wird der Antrag,

dem kein Gegenantrag gegenüber gestellt wird, angenommen.

Tetmajer bringt hierauf den

Zusatz: Die Commission wird ersucht, einen normalen Rammapparat zu construiren, die normale Mörtelconsistenz und die Einheit der Rammarbeit festzustellen,

und fügt hinzu, dass er die Feststellung der Normalmörtelconsistenz und der Einheit der Rammarbeit für sehr wichtig halte.

Curti: „Was die Consistenz des Mörtels betrifft, so glaube ich, liegt das ganz und gar in der Hand des Experimentators. Denn wenn auch der Industrielle, der Fabrikant, angibt, was im Ganzen genommen zu seinem Produkte für eine Masse Wasser gehört, so ist er mit bestem Willen nicht im Stande, das absolut genau anzugeben. Es ist nämlich keine Fabrik im Stande, ihr Produkt absolut gleichmässig zu brennen. Das ist unmöglich. Sobald der Cement mehr oder weniger stark oder schwach gebrannt ist, ändert sich die Wasserzugabe. Ein zweiter Faktor ist, dass, wenn wir während des Mahlens feuchte Witterung haben, z. B. im Herbst, wo es neblig ist, der Cement Feuchtigkeit anzieht. Auch während des Transportes, z. B. von Stettin nach Berlin, oder umgekehrt, zieht der Cement bei feuchter Witterung, auch wenn er in Fässer und Papier verpackt ist, Feuchtigkeit an, und ein solcher absorbirt dann wieder weniger Wasser. Ich glaube, auch wenn der Fabrikant in seinem eigenen Interesse eine Norm angeben würde, welche sein Produkt benöthigt, das dennoch hauptsächlich Sache des Experimentators ist, und das dürfte wohl Berücksichtigung verdienen.“

Tetmajer: „Es ist das alles wirklich auch mit meinen Erfahrungen übereinstimmend und beweisen gerade die Ausführungen des Herrn Dr. Curti, wie fehl man bisher gegangen ist, wenn man für frischen oder gelagerten Cement im Sommer und Winter stets 10 % Wasser zum Anmachen genommen hat. Der Rammapparat gibt an, wie viel Wasser von Fall zu Fall zu verwenden sei. Man ist dadurch der Willkür vollständig entrückt. Die Intensität der Arbeit, die die Dichte der Probekörper bestimmt, bestimmt gleichzeitig die Wassermenge. Ein halbes % mehr als nöthig ergibt ein Auslaugen des Cementes an der unteren Basisfläche des Probekörpers.“

Michaelis: „Was ich sagen wollte, ist vollständig erledigt durch die Ausführungen des Herrn Tetmajer.“

Stahl: „Ich wollte ganz dasselbe sagen.“

Nagy: „Ich wollte neben dem, was Herr Tetmajer bemerkte, darauf hinweisen, dass, wenn man das Gewicht auf die Consistenz der Materie legt, man damit immer der Materie bedeutend mehr Rechnung trägt, als wenn

man, unabgesehen davon, ob der Cement schon Wasser in sich hat, immer das gleiche Gewicht von Wasser zumischen müsste. Aber in einer anderen Richtung habe ich etwas zu sagen. Es geht die Ansicht dahin, dass man eine gewisse Normalconsistenz feststellt, und alle Cemente bei dieser miteinander vergleicht. Ich habe mich mit der Frage in dieser Richtung noch sehr wenig beschäftigt und stelle darum an Herrn Tetmajer die Frage, ob er glaubt, dass damit gedient ist, wenn verschiedene Arten Cement bei gleicher Consistenz untersucht werden, oder ob nicht vielmehr die Aufgabe dorthin gerichtet sein sollte, diejenige Consistenz aufzusuchen, bei der die Verwendung des betr. Mörtels am geeignetsten ist, und nach dieser Richtung möchte ich mehr die Discussion lenken und Aufklärung haben.

Tetmajer: „Ich glaube, dass es sich hier nicht um Anwendung, sondern um Prüfung der Qualität handelt. Die Anwendung ist eine Sache für sich. Wir müssen strenge an der Einheit der Consistenz festhalten. Das ist nach meiner Ueberzeugung eine Cardinalfrage, die bei den bisherigen Prüfungsverfahren viel zu wenig oder gar nicht berücksichtigt worden ist. Alles was mit der Feinheit der Mahlung und mit der Zusammensetzung des Materials zusammenhängt kommt hier zum Ausdruck und ich glaube, dass die Mörtelconsistenz einen der wesentlichsten Punkte bildet, wenn man einheitlich prüfen will. Ob man dabei gewisse Vortheile erreichen kann, fällt nicht in den Rahmen unserer gegenwärtigen Erörterung.“

Nagy: „Ich glaube, dass ich nicht ganz richtig verstanden worden bin. Es ist meine Absicht nicht, die Einheitlichkeit zu stören. Ich bin eben der Ueberzeugung, dass wir mehrere Faktoren, unter denen wir die Versuche gemacht haben, angeben und auf die Gleichheit dieser Faktoren Rücksicht nehmen müssen, und dass wir dadurch bedeutend grössere Zuverlässigkeit unserer Resultate bekommen. Aber ich glaube nur, dass, wenn wir eine Norm festsetzen, z. B. eine bestimmte Consistenz, bei der wir die verschiedenen Mörtel untersuchen wollen, es sich sehr leicht herausstellen kann, dass ein Material für diese Consistenz sich schlecht zeigt, wo es doch gewisse andere Vorzüge hat, so dass z. B. bei einer anderen Consistenz des Mörtels sich die Substanz besser gezeigt hätte. Und darum habe ich die Frage gestellt, ob es nicht vielleicht nothwendig wäre, nach der Consistenz zu suchen, bei der das betreffende Material die beste Verwendung finden kann.“

Dr. Heintzel-Lüneburg: „Es wird allerdings sehr schwierig sein, bei ausnahmsweise raschen Cementen, nämlich solchen, die frisch bereitet sind und noch kein Lager erhalten haben, den Rammapparat zu gebrauchen. Solche Cemente sind derartig rasch, dass sie schon beim

Eingiessen des Wassers erstarren, d. h. gar nicht anzumachen sind. Im Sommer bei starkem Cementconsum kommen solche unfertige Cemente häufig in den Handel. Um zu erkennen, ob eine Waare in diese Klasse der erstarrenden sogen. pappigen Cemente fällt, gibt man nicht das Wasser zum Cement, sondern schüttet diesen löffelweise ins Wasser und zwar ohne zu rühren, bis kein Wasser mehr da ist, welches noch Cement benetzen könnte. Wenn dieser Zeitpunkt gekommen ist, probirt man mit dem Löffel, ob vielleicht schon eine Erstarrung eingetreten ist oder nicht. Ist diese eingetreten, so kann durch kräftiges Umrühren der Cement allerdings wieder schlank und flüssig gemacht werden; aber der Cement ist verdorben und wird auch im Rammapparat trotz Sandzusatz nicht ordentlich geprüft werden können.“

Tetmajer: „Ich habe eine Reihe rasch bindender Cemente in der Weise untersucht und habe gefunden, dass dies sehr gut geht. Bei Raschbindern wurden ca. 5 Min. gebraucht: 1 Min. lang wird der Mörtel durchgearbeitet, dann rasch eingefüllt; das Einrammen nimmt eine Zeit von höchstens 1½ Min. in Anspruch. Rechnen Sie für das Einfüllen ½ Min., für die Mörtelbereitung 1, für die Arbeit 2 Min., so haben Sie höchstens 5 Min.“

Kick: „Ich möchte mir nur erlauben, darauf aufmerksam zu machen, dass es angezeigt wäre, den Cement in Pulverform auf seinen Wassergehalt zu prüfen. Wenn man bedenkt, dass der eine Cement ganz trocken ist, der andere Wasser angezogen hat, und man die Wassermenge nicht weiss, so wird man die nöthige Menge von Wasser und Sand nicht genau bestimmen können. Es dürfte daher angezeigt sein, in irgend einer Weise den Wassergehalt des Cements zu bestimmen und nach dieser Bestimmung die Mischungsgewichte zu rechnen.“

Dyckerhoff: „Ich glaube, dass Cement, wie Herr Dr. Heintzel ihn meint, hier kaum in Betracht kommt, da Cement, der so rasch bindet, schwerlich gebraucht wird. Wenn Cement so rasch anzieht, dass er während des Einrammens abbindet, so lässt er eben auf diese Weise sich nicht prüfen, wie er sich ja auch in der Praxis nicht einrammen lässt.“

Michaëlis: „Ich glaube, gegenüber der Ausführung des Hr. Prof. Kick darauf aufmerksam machen zu sollen, dass das kleine Quantum Wasser, welches der Cement aufgenommen haben kann während seiner Lagerung und Verarbeitung in der Fabrik und während des Transportes, und wenn sich nicht direkt der Uebelstand daraus ergibt, dass man klumpigen oder stückigen Cement erhalten hat, für praktische Fälle ausser Betracht gelassen werden kann. Das könnte nur ein höchst kleiner Procentsatz sein, 1 oder 1½% höchstens; denn sonst würden Sie stückigen Cement haben.“

Tetmajer: „Ich wollte nur, um die Sache abzukürzen, bemerken, dass die Frage, welche Hr. Prof. Kick angeregt hat, offenbar weiter studirt werden muss. Ich glaube, dass die Commission auch an diese Frage herantreten wird.“

Curti: „Alle jene, die diese Prüfungen gemacht haben, indem sie die Formen mit dem Messer oder Spatel einfüllten, werden wissen, dass bei aller nur denkbaren Vorsicht, die sie verwendeten, doch die Zerreißversuche nie stimmten, daher in den deutschen und österreichischen Normen 4—6 Probekörper vorgeschrieben sind, aus denen man das Mittel zieht. Woher kommen diese enormen Fehler? Nach meiner Ansicht kommen sie fürs Erste daher, dass, bevor ich die 1. Form fertig mache, der Mörtel bei der 5. Form schon angezogen hat. Der zweite Fehler besteht darin, dass es gar nicht möglich ist, dass der Mensch seine Hand so einrichtet, dass er jede Form gleich trifft. Davon entstehen Differenzen, die einen oft zur Verzweiflung bringen könnten. Also ich glaube und würde beantragen, die Commission, welcher die Sache zugewiesen wird, möge sich die Mühe nehmen, einen Apparat zu konstruieren, welcher die menschliche Hand ersetzt. Man gibt nun das bestimmte Quantum in die Form, und presst es mit einem gewissen Drucke der Maschine hinein. So wird der Druck ein gleichmässiger und wir werden dann gleiche Produkte erzielen, was bisher keiner Fabrik, weder mir, noch meinen Freunden gelungen ist.“

Kick: „Ich möchte in Bezug auf die Menge des Wassers, welches pulverisirte Cemente aufsaugen können, bemerken, dass diese Menge gewiss nicht gering ist. Eine vollkommene lufttrockene Seide enthält z. B. 7—10% Wasser; ebenso enthält Mehl 9—14% Wasser, je nach dem Aufbewahrungsort. In den Conditionierungsanstalten für Seide gilt als Normalwassergehalt $9\frac{1}{4}\%$. Dabei greift sich die Seide vollkommen trocken an. Man hat bei Pulvern faktisch keine Idee, wie viel Wasser darin ist. Ich glaube, dass die Vernachlässigung des Wassers immerhin einen Fehler ergeben kann, der nicht ganz unbedeutend ist.“

Nagy: „Wenn ich abermals das Wort hier ergreife, so möchte ich die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass vielleicht in den ganzen Bestimmungen das einer unserer wichtigsten Punkte ist, der aus zwei Theilen besteht. Der erste, den ich mit Freuden annehme, ist, dass die Handarbeit durch eine Ramme ersetzt werden soll.

„Was mir Bedenken erregt, ist nur der zweite Theil, nämlich dass die Mischungen, die jetzt vorgenommen werden, sog. Consistenzmischungen sein sollen und nicht mehr Mischungen, die so angegeben sind, dass zu so und so vielen Gewichtstheilen Cement so und so viele Gewichtstheile Wasser hinzugegeben werden, sondern dass

es heisst: Man mische soviel Wasser und Cement bis es eine bestimmte Consistenz gibt. Nun ist eben das nach meiner Ansicht eine solche Aenderung gegen das frühere, dass, wenn man in dieser Weise nicht eingeübt ist, man hier vielleicht noch mehr Fehler begeht, als man mit der anderen Methode begangen hat. Entschieden soll diese Consistenz durch einen Apparat werden, der als Consistenzmesser angegeben worden ist, es ist aber immer schwer, beim Cement eine Consistenz zu controliren.

„Es kommt ja immer darauf an, in welcher Zeit ich die Consistenz nehme, ob schon nahe der Zeit, als ich Wasser hinein gab oder etwa, nachdem ich 1 oder 2 Minuten gerührt habe; je nachdem ich die Arbeit etwas schneller oder langsamer verrichte. Deshalb, glaube ich, muss die Frage noch näher studirt und der Commission zugewiesen werden.“

Michaëlis: „Ich bitte den Herrn Vorredner gefälligst berücksichtigen zu wollen, dass ja Consistenz unbedingt nothwendig ist. Denn ohne die Consistenz ist ja die Rammarbeit gänzlich unmöglich. Hätte man nicht die erforderliche Consistenz, welche nach vorgeschriebener Arbeit eine Verflüssigung erzielt, so dass ein Moment eintritt, wo der Würfel bis unten in elastischen Zustand versetzt ist, dann könnte man nicht arbeiten. Es ist die Ausführung mit dem Apparat gar nicht möglich, wenn die Consistenz nicht eingehalten wird.“

Nagy: „Ich will die Debatte nicht in die Länge ziehen, aber doch muss ich erklären, dass ich mir ganz gut vorstellen kann, dass die Rammarbeit in dieser Richtung auch verwendbar ist; denn die Ramme wird uns zeigen, ob wir zu viel oder zu wenig Wasser genommen haben.

„Wenn ich immer bei den Versuchsergebnissen hinzusetze: ich habe so und so viel Wasser genommen und habe dies Resultat erhalten, so habe ich ganz gut vergleichbare Resultate.“

Tetmajer: „Es handelt sich darum: Wie bestimmen wir die zum Anmachen erforderliche Wassermenge? Wollen wir sie wie bisher constant annehmen oder nach einem Princip bestimmen? Ich rathe diejenige anzuwenden, welche erforderlich ist, um den Mörtel bei der weiteren Verarbeitung gleichartig zähflüssig zu machen; dabei wird sich ein geringer Ueberschuss an Wasser ergeben, wie dies die Natur der Sache bedingt.

„Und diese Quantität Wasser bestimmt der Apparat, und dieselbe wird in einer Zahl Ausdruck finden.“

Der Tetmajer'sche Antrag wird darauf einstimmig angenommen.

Vorsitzender: „Soll nach der Ansicht des Herrn Dr. Heintzel sehr rasch bindender Cement ausgenommen

werden von dieser Methode oder nicht? Wollen Sie, Herr Heintzel, überhaupt diesen Antrag stellen?“

Heintzel: „Nein; ich betrachte diese als fehlerhafte Cemente, die nicht in die Praxis kommen sollen.“

Vorsitzender: „Dann ist die Sache erledigt, und ich ersuche Herrn Tetmajer, fortzufahren.“

Tetmajer:

10) „Zur Erhebung der Zug- und Druckfestigkeit des Normalmörtels sind in jeder Altersklasse 6 Probekörper nöthig. Die Durchschnittsziffer aus den 4 höchsten der gewonnenen Resultate ist als die massgebende anzusehen.“

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Tetmajer:

„Sämmtliche Probekörper müssen die ersten 24 Stunden an der Luft, die übrige Zeit bis unmittelbar zur Vornahme der Probe unter Wasser aufbewahrt werden.“

Michaëlis: „Ich möchte mir erlauben, den Antrag, welcher die Sache gewiss nicht compliciren sollte, so zu stellen, dass sämmtliche Körper 24 Stunden in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Raume an der Luft aufbewahrt werden. Das lässt sich sehr leicht machen. Die Probestücke werden auf einer Marmorplatte gelagert; dazu ein mit Wasser gefülltes Gefäss gestellt, und das Ganze mit Zinkkästen bedeckt. Auf diese Weise werden die Körper völlig vor Austrocknung geschützt. Wenn man dieselben mit Papier bedeckt, so findet noch immer ein Austrocknen der Probestücke während 24 Stunden statt, und es würde gewiss keine Schwierigkeit machen, sie in einem mit Wasser gesättigten Raume aufzubewahren.“

Dyckerhoff: „Wir benützen seit 5—6 Jahren für die Probekörper einen Kasten mit Zink ausgeschlagen. Dieser wird mit einem Deckel zugedeckt, welcher mit Packtuch überzogen ist, welches stets feucht gehalten wird. In diesem Kasten bleiben die Proben bis zu 24 Stunden liegen.“

Nagy: „Glauben Sie nicht, dass insbesondere bei den leichteren hydraulischen Bindemitteln, die Sie in Ihrer Gegend Romancement nennen, und die bei uns in Oesterreich fälschlich hydraulischer Kalk genannt werden, es schon angezeigt wäre, die Probe der Lufterhärtung einzuführen? Derartiger Cement wird jetzt sehr viel schon zu solchen Bauten verwendet, die völlig in der Luft stehen, so z. B. in Wien und Pest zu Verputzarbeiten, Façadearbeiten etc. Ich glaube, dass wir in die Normen aufnehmen könnten, dass der betr. Cement ganz in der Luft bis zur Probe erhärten soll.“

Curti: „Für die einheitliche Prüfung bei Lieferungen von Cement und Kalk hat der Ingenieur- und Architektenverein vor 2 Jahren die Bestimmung getroffen,

dass die halbe Partie 24 Stunden ins Wasser kommt und die andere nicht. Ich glaube also, das ist ohnehin schon normirt.“

(Ruf: Aber hier ist es nicht aufgenommen worden!)

Michaëlis: „Ich halte das, soweit es sich nicht um sehr schwache hydraulische Kalke handelt, für eine Erschwerung der Prüfung und zwar für eine unnöthige; denn es erfordert die doppelte Anzahl Proben. Sie werden immer finden, dass bei Mischungen, um die es sich hier handelt, also von 1 zu 3 Theilen Sand und fakultativ von noch höheren Sandzusätzen, die Proben an der Luft höhere Resultate ergeben, als die wassergesättigt geprüften. Wenn wir die Resultate ansehen, so müssen die in der Luft die anderen übertreffen und uns erst recht genügen. Es möchte aber entschieden eine grössere Arbeitslast sein; ob es nothwendig ist, möchte ich bestreiten. Ich habe es jahrelang so durchgeführt.“

Stahl: „Ich kann das von Hrn. Michaëlis Gesagte vollständig bestätigen. Namentlich je mehr Sandzusatz man dem Cement gibt, desto deutlicher tritt diese Erscheinung hervor.“

Hierauf bringt der Vorsitzende zunächst zur Abstimmung, ob die Probekörper nur im Wasser, oder ein Theil derselben im Wasser und ein anderer Theil an der Luft zur Erhärtung gelangen sollen.

Es wird das erstere beschlossen.

Dann verliest Tetmajer seinen, indessen modificirten Antrag, der nun so lautet:

11) Sämmtliche Probekörper müssen die ersten 24 Stunden in einem mit Wasserdampf gesättigten Raum in der Luft, die übrige Zeit bis unmittelbar zur Vornahme der Probe unter Wasser aufbewahrt werden.

Derselbe wird einstimmig angenommen.

Tetmajer fährt nun fort:

12) „Als massgebende Probe wird für sämmtliche Bindemittel die 4 Wochenprobe angesehen.“

Stahl: „Ich kann den Antrag wieder nur im Sinne der Produzenten und Consumenten sehr empfehlen. Nach 7 Tagen die Druckfestigkeit zu bestimmen, hat seine grossen Schattenseiten. Vermuthlich sind die Fehler da bedeutend grösser als nach 28 Tagen. Es ist mir entgegen worden, dass das Hinausschieben auf 4 Wochen für die Praxis seine Schwierigkeit habe. Es mag das seine Berechtigung haben, im Grossen und Ganzen wird man aber in der Praxis sich so einrichten, dass der Zustand der Verlegenheit gar nicht vorkommt, und in meiner Praxis ist daraus absolut kein Missstand entstanden; es ist aus diesem Grunde eine Ablehnung wohl nicht angezeigt. Ich möchte also wohl den Antrag, dass man nach

28 Tagen die Untersuchung vornimmt, sehr warm unterstützen.“

Michaëlis: „Ich möchte mir den Antrag erlauben, dass die Commission ersucht werden möge, sich nach Methoden umzusehen, welche eine schnellere Beurtheilung möglich machen.“

Tetmajer: „Das ist es gerade, was ich in Form eines Zusatzantrages noch vorbringen wollte.“

Vorsitzender: „Dann bleibt es vorläufig bei dem ersten Antrage des Herrn Tetmajer, und nachdem ich keine Gegenstimme gehört habe, darf ich annehmen, dass er einstimmig angenommen wird, ausser es erhebt sich Jemand dagegen. — Das ist nicht der Fall.“

Tetmajer:

„Zusatzantrag: Die Commission wird eingeladen, eine Methode zu suchen, welche den Cement in kürzerer Zeit auf seine Qualität zu beurtheilen gestattet.“

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Belelubsky: „In allen Fällen, wo ein Laboratorium für praktische Zwecke arbeiten soll, ist es sehr wünschenswerth, jetzt schon, wenn auch ohne eigentlichen Conferenzbeschluss, eine Anweisung zu erhalten, wie die Güte des Cements in kürzester Frist zu beurtheilen ist. Als Beispiel führe ich an, dass der aus der Riga'schen Cementfabrik für die sibirische Bahn bezogene Cement auf seinem Transport in Petersburg eine Zeit lang angehalten wurde, um den Controlproben im Laboratorium unterworfen zu werden. Die Unterbrechung des Transportes hing natürlich von der Dauer der Prüfung ab.“

Vorsitzender: „Die Aufgabe, nach Mitteln zu suchen, um in kürzerer Zeit schon die Güte eines Cements festzustellen, ist der Commission überwiesen worden. Doch erlaube ich mir im Sinne des Hr. Belelubsky die Frage, ob einer der Herren im Stande ist, jetzt schon ein solches Mittel, wie es Hr. Belelubsky wünscht, mit Sicherheit anzugeben.“

Michaëlis: „Ein solches habe ich veröffentlicht und ich brauche bloss zu erwähnen, dass ich im Stande bin, innerhalb 2 Tagen die Güte zu beurtheilen.“

Curti: „Die chemische Analyse thut es auch.“

Nagy: „Für die Beurtheilung, wenigstens von leichteren Cementen, ist die Bestimmung des Kohlensäuregehaltes ein guter Anhaltspunkt und das geht ziemlich schnell.“

Tetmajer: „Ich muss nach meiner Erfahrung constatiren, dass die chemische Analyse allein kein Vertrauen verdient. Ich habe Portlandcemente nach allen Richtungen geprüft und gefunden, dass die chemische Analyse keinen positiven unfehlbaren Werthfaktor bildet.“

Curti: „Ich bedauere, widersprechen zu müssen.“

Nagy: „Es gibt die Kohlensäure-Analyse für schon bekannte Cemente immer ein Mass für deren Güte. Derartige Vergleichsversuche sind aber noch nicht zum Abschlusse gelangt.“

Michaëlis: „Darf ich mir die Frage an den Herrn Vorredner gestatten, auf welchen Gehalt von Kohlensäure er dabei sieht und was für Erfahrungen er darin gemacht hat. Es wäre für uns sehr interessant, die Grenzen zu erfahren.“

Nagy: „Wir benützen ganz kleine Kohlensäurebestimmungsapparate verschiedener Constructionen — ganz kleine Gläschenapparate; — in diese werden abgewogene Mengen hineingegeben und durch Säuren die Kohlensäure ausgetrieben; aus der Differenz der Gewichte, die jetzt der kleine Apparat angenommen hat, wird direkt auf die Kohlensäure geschlossen.“

Michaëlis: „Welches sind die Grenzen, auf welche Sie dabei sehen?“

Nagy: „Es ist diese Frage noch nicht reif, und darum kann ich darüber noch kein Urtheil fällen.“

Vorsitzender: „Wenn Niemand mehr von den Herren das Wort verlangt, so bringe ich diese Materie zum Abschlusse, indem ich die Conferenz frage, ob sie der Ansicht ist, dass die Methode des Herrn Dr. Michaëlis schon jetzt empfohlen werden kann, als geeignet, um in kürzerer Zeit zu einem Entscheid über die Güte des Cements zu gelangen.“

Tetmajer: „Ich glaube, dieser Antrag ist gar nicht gestellt. Wir haben eben beschlossen, die Commission solle nach solchen Mitteln suchen.“

Vorsitzender: „Herr Belelubsky hat gewünscht, schon jetzt ein Mittel zu erfahren, durch welches in kürzerer Frist geprüft werden kann. Es soll also auf diesen Wunsch nicht eingegangen werden. Dann ist dieser Punkt erledigt, und ich bitte Herrn Tetmajer fortzufahren.“

Tetmajer:

„Die Commission wird beauftragt, die verschiedenen hydraulischen Bindemittel auch auf ihren Widerstand gegen Abnützung zu prüfen.“

Michaëlis: „Ich möchte Herrn Dyckerhoff, der Antragsteller ist, ersuchen, diesen Antrag uns etwas motiviren zu wollen.“

Dyckerhoff: „Ich bin zu diesem Antrag durch Erfahrung aus der Praxis gelangt. Fussböden z. B. aus Romancement nutzen sich, auch wenn letzterer gute Festigkeit bei der Probe aufweist, weit rascher ab, als solche aus Portlandcement und ebenso bestehen, was die Abnützung betrifft, Unterschiede zwischen verschiedenen Portlandcementen.“

Tetmajer: „Ich habe diesen Antrag als einen Beschluss von gestern (in einer Vorconferenz) aufgenommen

und kann mich demselben nur lebhaft anschliessen, weil ich hoffen darf, dass sich vielleicht mit der Zeit für das Baugewerbe aus diesen Prüfungen, welche neben der Qualität auch die Abnutzung der Bindemittel umfassen, Schlussfolgerungen ergeben, die später einmal zur Beantwortung der Frage führen: Welche Cemente sollen für gewisse Verwendungsgebiete benützt werden? Darum möchte ich diesen Antrag lebhaft unterstützen und zur Annahme empfehlen.“

Er wird bei der hierauf folgenden Abstimmung einstimmig angenommen.

Schott: „Ich erlaube mir, darauf aufmerksam zu machen, dass es im Interesse der Consumenten wünschenswerth wäre, eine einheitliche Methode zur Bestimmung der Mörtelausgiebigkeit der hydraulischen Bindemittel festzusetzen.“

Stahl: „Die Ausgiebigkeit des Mörtels hängt meist von der Grösse der Sandkörner ab. Wenn wir eine gewisse Korngrösse vorschreiben, so ist die Ausgiebigkeit ziemlich gleich und ich glaube nicht, dass wir darauf näher einzugehen brauchen.“

Schott: „Ich glaube, dass ich nicht recht verstanden worden bin. Ich sprach nicht von der Ausgiebigkeit verschiedener Portlandcemente, sondern verschiedener hydraulischer Bindemittel.“

Vorsitzender: „Ich bitte, Ihren Antrag dahin zu formuliren, in welcher Weise solche Untersuchungen eingerichtet werden sollen, oder ob Sie die Sache der Commission überweisen wollen.“

Schott: „Ich möchte, dass sie der Commission überwiesen wird.“

Der hierauf übergebene und verlesene Antrag:

Die Bestimmung der Ausgiebigkeit verschiedener hydraulischer Bindemittel bei der Mörtelbereitung wird der Commission überwiesen,

wird einstimmig angenommen.

Hauenschild: „Ich möchte nachträglich einen Punkt erwähnen. Ich glaube, es ist sehr wünschenswerth, dass die Maximalgrenze der Benützungszeit des Wassers angegeben wird, in welchem die Probekörper aufbewahrt werden. Ich habe Erfahrungen gemacht, die mich zu diesem Antrage bewegen. Es ist keineswegs gleichgültig, ob das Wasser gar nicht gewechselt wird, oder ob die Probekörper in fliessendem Wasser aufbewahrt werden. Gewisse Cemente verhalten sich ausserordentlich verschieden, und es wäre in dieser Richtung eine Einheit anzustreben, dass in sämtlichen Laboratorien eine Maximalgrenze der Benützungszeit des Wassers nicht überschritten werden soll. Die Commission wäre daher einzuladen, Vorschriften in dieser Richtung zu geben.“

Michaëlis: „Ich wollte vorschlagen, dass das Wasser

alle Wochen in den Reservoirs gewechselt werden soll, aber weiter dürfte die Sache faktisch nicht mehr getrieben werden.“

Hauenschild: „Ich stimme überein mit dem Vorschlage des Herrn Michaëlis.“

Dyckerhoff: „Aber nur während der ersten 28 Tage soll das geschehen!“

Hauenschild: „Es wäre meine Formulirung folgende:

Das Wasser soll alle 8 Tage gewechselt werden.“

In dieser Form wird der Antrag als Zusatz zu dem Antrag 11 von Tetmajer (S. 124) einstimmig angenommen.

Belelubsky stellt die Frage, was als Normalsand anzusehen sei und fährt dann fort: „Es ist wünschenswerth, soviel als möglich zur Anfertigung der Probekörper einen einheitlichen Normalsand zu haben. In allen Ländern ist der Sand verschieden, und die Bezugsquellen sind andere, aber die Feinheit der Körner kann einheitlich normirt werden. Der preussische Sand, mit zwei Sieben von 60 und 120 Maschen pro *qcm* erhalten, ist zu grob; besser wäre der in den russischen Normen bestimmte Sand zu drei Sieben mit 64, 121 und 225 Maschen. Derselbe entspricht mehr dem in der Praxis gebrauchten. Jetzt kann man oft den Vorwurf hören, dass die Laboratorien mit ihrem gröberen Sand andere Resultate erhalten als die Leute auf dem Bauplatz mit dem feineren. Deshalb, glaube ich, wäre es wünschenswerth, einen Normalsand für alle Gegenden und zugleich etwas feineren als den preussischen Sand festzusetzen.“

Dyckerhoff: „Bezüglich des Normalsandes war es seinerzeit einerlei, welchen wir aufstellten. Wenn wir billigeren bekommen könnten, wäre es sehr gut. Da aber gewisse Sande bei gleicher Korngrösse bessere Resultate geben als andere, so mussten wir einen bestimmten Sand als Ausgangspunkt haben. Dies war der von der Berliner Prüfungs-Station benützte. Wenn andere Stationen anderen Normalstand nehmen wollen, so können sie es thun, ihre Proben damit ausführen und ihre Resultate mit dem Berliner Sand in Beziehung setzen. Es wäre sehr unangenehm, wenn Proben, die auf Jahre hin ausgeführt sind, jetzt mit anderem Sande gemacht werden müssten.“

Michaëlis: „Ich möchte den Antrag des Herrn Prof. Belelubsky, dass man den zwischen den 3 Sieben liegenden Normalsand in Zukunft anwenden soll, durchaus unterstützen. Denn dadurch würde die Beschaffung des Normalsandes nur halb so kostspielig. Dann unterstütze ich aufs lebhafteste den Antrag des Herrn Dyckerhoff, und so liessen sich beide dahin zusammenfassen, dass die verschiedenen Normalsande der Stationen in Vergleich gezogen und daraus der Coëffizient gewonnen werden soll. Man kann es gar nicht erreichen, dass überall nur Quarzsand genommen wird. Die Fixirung als Normal-

sand dürfte nach meiner Meinung sich nur auf die Korngrösse beziehen. Im Uebrigen würden diese Sande von den Stationen in Vergleich gesetzt und es müsste jedesmal im Attest veröffentlicht werden, welches der Coëffizient zu den anderen Sanden ist.“

Tetmajer: „Ich möchte mich auch dem Antrage des Herrn Belebubsky anschliessen, und ich glaube nicht, dass es ein Nachtheil für die Proben ist, welche schon gemacht sind; denn man kann das Werthverhältniss einfach feststellen. Man nimmt ein Paar Cemente und macht die Probe durch. Ich sehe nicht ein, was da für eine Schädigung hierdurch für die Proben erwächst, die auf Jahre hinaus vorgenommen sind. Der Sand ist in der That eine kostspielige Sache.“

Schott: „Ich möchte ebenfalls die Benutzung des vorgeschlagenen Normalsandes aus dem Grunde befürworten, weil der auf diese Weise erhaltene Sand dem in der Natur vorkommenden sich mehr nähert als der jetzige Normalsand.“

Kick: „Die Frage mit dem Normalsande ist nicht so leicht zu lösen und so schnell abzuthun, und möchte ich daher glauben, dass wir, nachdem wir die Commission mit so vielen Schwierigkeiten überhäuft haben, ihr diese eine auch noch zukommen lassen können.“

Tetmajer: „Ich möchte wirklich beantragen, die Sache heute noch zu erledigen. Sie ist gar nicht so unbedeutend, es ist eine wichtige Frage. Den Sand zu bestimmen lässt sich um so leichter machen, als bereits 2 Siebe vorliegen, welche normal sind, nämlich die in der Schweiz und in Oesterreich gebrauchten. Wir würden nur noch ein Sieb beizufügen haben, um das dritte zu erhalten, und ich glaube, Siebe von 64, 144 und 225 Maschen pro *qcm* empfehlen zu müssen.“

Michaëlis: „Ich wollte darauf aufmerksam machen, dass in 2 Staaten die Sache bereits ausgeführt ist; nämlich in Schweden und Norwegen und in Russland liegt das bereits vor. Das ist eine Thatsache seit langen Jahren und deshalb möchte ich auch Herrn Tetmajer bitten, es bei 121 zu belassen und nicht auf 144 erhöhen zu wollen.“

Vorsitzender: „Es stehen also zunächst 2 Anträge einander gegenüber, da Herr Tetmajer seinen Antrag bezüglich der Erhöhung auf 144 wahrscheinlich zurückzieht. Der 1. Antrag geht dahin, jetzt schon zu entscheiden, dass die drei Siebe angewendet werden sollen, der andere aber lautet, die Frage der Commission zu überweisen.“

Es wird einstimmig angenommen, dass jene 3 Siebe jetzt schon zur Verwendung kommen sollen; also

der Normalstand solle bestehen zur Hälfte aus Sand von der Korngrösse, die ein Sieb von 64

Bauschinger, Mittheilungen, XIV.

Maschen pro *qcm* passirt und dann auf einem Siebe von 121 Maschen pro *qcm* liegen bleibt; zur andern Hälfte aus Sand, der ein Sieb von 121 Maschen pro *qcm* passirt und auf dem Siebe von 225 Maschinen pro *qcm* liegen bleibt.

Bernouilly: „Hier müsste, um jeden Zweifel zu benehmen, später auch noch die Drahtstärke angegeben werden.“

Vorsitzender: „Die Bestimmung der Drahtstärke dieser 3 Siebe muss ohne Zweifel wie die der Cementsiebe der Commission anheimgegeben werden. Dann stelle ich den Antrag:

Die verschiedenen Prüfungsstationen können sich Normalsand nach Belieben zulegen, jede hat sich aber mit den übrigen Prüfungsstationen ins Einvernehmen zu setzen in der Weise, dass Verhältnisszahlen gewonnen werden.“

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Hierauf wendet sich die Berathung zu

Nr. 19 und 20 des Programms.

Bergmann: „Ich glaube, nachdem Cement zu Wasserleitungen, zu Durchlässen bei Bahn- und Strassenbauten verwendet wird, es gewiss eine Aufgabe der werthen Versammlung ist, auch für die Cementröhren solche Bestimmungen zu veranlassen, welche sie für die Thonröhren heute Vormittags ausgesprochen hat. Ich erlaube mir daher den Antrag zu stellen: Die Commission wird ersucht, auch für die Cementröhren geeignete Maassnahmen zur Prüfung auf inneren und äusseren Druck ausfindig zu machen.“

Vorsitzender: „Ich möchte mir hier einen weitergehenden Vorschlag erlauben, nämlich diese ganze Frage 19, die ja doch noch nicht ganz reif ist, die mir aber selber, wie ich offen gestehen muss, sehr am Herzen liegt, — denn es kommt bei Beurtheilung des Cements sehr darauf an, ob ich ihn als Verputz verwenden will, oder als Mörtel oder zum Einstampfen von Kanälröhren — also diese ganze Frage zugleich mit der Frage 20 der Commission zu überweisen.“

Michaëlis: „Darf ich mir erlauben, den Herrn Vorsitzenden daran zu erinnern, dass ein Schreiben von Herrn Prof. Schulatschenko eingegangen ist? Soll dieses nicht auch der Commission als Material überwiesen werden?“

Vorsitzender: „Ich betrachte es als selbstverständlich, alles Material, das sich während der Vorbereitung dieser Versammlung bei mir angesammelt hat, der Commission zu überantworten.“

Belebubsky: „Ich möchte mir erlauben, bei dieser Gelegenheit daran zu erinnern, dass in Verbindung mit dem Schreiben des Hrn. Schulatschenko auch die Anfrage unseres Laboratoriums steht: „Wäre es nicht rationeller,

die Normen für Cemente nach anderen Prinzipien zusammen zu stellen: nicht nach den absoluten Eigenschaften der Cemente als gewisse Fabricationsprodukte, sondern nach Verwendung der Cementmörtel von gewisser Kraft in der Baupraxis? Soll diese Frage auch der Commission übergeben werden?“

Vorsitzender: „Das gehört genau hieher und ich frage Herrn Bergmann, ob er glaubt, dass sein Antrag auch inbegriffen ist in demjenigen allgemeinen, den ich gestellt habe. (Ja.) Nachdem sich kein Widerspruch gegen denselben erhoben hat, darf ich feststellen, dass er angenommen ist. Ich frage nun die Herren, ob noch ein Antrag, eine Anfrage oder dergl. gestellt werden will.“

Hauenschild: „Ich beantrage, die Commission wolle ersucht werden, eine einheitliche Methode zur Bestimmung der Adhäsionsfestigkeit der verschiedenen Bindemittel auszuarbeiten.“

Vorsitzender: „Es wird kaum etwas dagegen eingewendet werden. Ist Jemand entgegen, dass dieser besondere Antrag, der eigentlich schon im vorigen enthalten ist, der Commission übergeben werde?“ — Einstimmig angenommen.

Damit ist das Programm erschöpft. Bezüglich der weiter noch gepflogenen Verhandlungen wird auf das Protokoll (S. 21) verwiesen.

II.

Die ständige Commission und ihre Verhandlungen in München am 21. und 22. September 1885.

Die ständige Commission besteht nach den Wahlen der Münchener Conferenz, den vorgenommenen Cooptirungen und stattgefundenen Austritten aus folgenden Herren (Stand vom 21. September 1885):

Ständige Commission

zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien.

Vorstand: Bauschinger, Professor in München.

*Bauschinger, Professor und Vorstand des mechanisch-technischen Laboratoriums der technischen Hochschule in München.

*Belelubsky, Professor und Vorstand des mechanischen Laboratoriums am Wegebau-Ingenieur-Institut an der Obukoffbrücke in St. Petersburg.

Berger, Stadtbauamts-Direktor in Wien.

*Bergmann, Ad., Cementwaarenfabrikant in Linz, Oberösterreich.

*Böck, Rupert, o. ö. Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben.

Böckmann, Baurath in Berlin (N. W. Pariser-Platz 6 A).

*Böhme, Dr., Vorsteher der k. preuss. Prüfungsstation für Baumaterialien in Berlin (Charlottenburg).

*Bömches, Fr., Hafengebäude-Direktor in Triest (von 1886 an Oberinspektor der österr. Südbahn in Wien).

Brauns, Hüttendirektor in Dortmund.

Büssing, Ingenieur in Berlin (S. W., 11, Bahnhofstrasse 4).

Coaz, Oberforst-Inspektor in Bern.

Curti, Dr., Industrieller in Winzendorf bei Wiener-Neust.

*Dietrich, Professor der technischen Hochschule in Berlin (Lützowstrasse 19).

*Ebermayer, Gust., Oberingenieur bei der Generaldirektion der k. b. Verkehrsanstalten in München.

*Eckermann, Oberingenieur des nordd. Dampfkessel-Überwachungs-Vereins in Hamburg.

Erdmenger, Dr., Hannoversche Portland-Cement-Fabrik Miesburg bei Hannover.

Exner, Dr., Hofrath, Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien.

Gayer, Dr. Karl, Universitäts-Professor in München, Gabelsbergerstrasse 16/1.

*Gerber, H., Ingenieur und Direktor der süddeutschen Brückenbau-Actien-Gesellschaft in München.

*Goedicke, Ed., Hütteningenieur in Donawitz bei Leoben.

*Gollner, Heinr., k. k. Professor der deutschen technischen Hochschule in Prag.

*Gyssling, W., Ingenieur und Direktor des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins in München.

Haedicke, Direktor der Fachschulen und Lehrwerkstätten in Remscheid.

Hartig, Dr., Professor der technischen Hochschule in Dresden.

*Hauenschild, Professor, Geologe und Chemiker in Aarau.

Heintzel, Dr. C., Laboratorium und Versuchsstation für die Cement-Industrie in Lüneburg.

*Herfeldt, Gabr., Trassgrubenbesitzer in Andernach.

Hilpert, Ad., Direktor der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg, vormals Klett & Co. in Nürnberg. *)

*Hoffmann, Regierungs-Baumeister in Berlin, N. Kesselstrasse 7, vertreten durch Wolff, Eisenbahnbaumeister a. D. in Berlin.

Howaldt, Gg., Kieler Schiffswerft in Kiel.

*Jenny, Karl, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien (III, Salesianergasse 33).

Keim, Chemiker und Redakteur in München.

Kerpely, Anton, Ritter v., Direktor der k. ungarischen Staatseisenbahnwerke in Budapest (Hauptzollamt).

*Kick, Fr., Professor der deutschen technischen Hochschule in Prag.

*) Am 17. Januar 1886 gestorben.

- *Krell, Otto, Metallfabrik in St. Petersburg, Wyborger Seite.
- Leuba, Arthur, in Firma Leuba Frères, Fabrik v. hydr. Kalk- und Roman-Cement in Noiraigues (Schweiz).
- *Leube, Dr. G., Cementfabrikant in Ulm, vertreten durch Dr. Wigand, Verwalter der Stuttgarter Cementfabrik, Blaubeuren.
- Lichtenfels, A. v., Betriebsdirektor-Stellvertreter der österreichischen alpinen Montangesellschaft in Wien (I, Kärnthnerstrasse Nr. 55).
- *Lismann, A., Kupferwerk in München.
- *Martens, A., Ingenieur, Vorstand der mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Berlin (Charlottenburg).
- *Michaelis, Dr. W., Cementtechniker in Berlin (N. O. Friedensstrasse 15).
- Minssen, Ingenieur-Direktor in der Gussstahlfabrik F. Krupp in Essen.
- Minssen, H., Ober-Ingenieur des schlesischen Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln in Breslau.
- *Mohr, Hermann, Mannheimer Maschinenfabrik von Mohr & Federhaff in Mannheim.
- *Moser, Ingenieur in Zürich (Riesbach).
- Nagy, Professor der technischen Hochschule in Budapest.
- *Nördlinger, Dr. H., Forstrath und Universitäts-Professor in Tübingen.
- Nonner, Hütten-Direktor in München (Türkenstrasse 32).
- Olschewsky, Hütteningenieur und Vorstand des Laboratoriums der deutschen Töpfer- und Ziegler-Zeitung in Berlin (Kanalstrasse 7).
- *Pfaff, Karl, Professor am technologischen Gewerbemuseum in Wien.
- *Pummer, Gust. Ad., Hütteningenieur in Neuberg (Steiermark).
- *Rotter, Ed., Inspektor der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn in Wien.
- *Ržiha, F. v., k. k. Professor der technischen Hochschule in Wien (Wöhring, Karl-Ludwigstrasse 45).
- *Sailer, Alb., Oberingenieur in Witkowitz (Mähren).
- *Schott, Dr., Fabrikdirektor in Heidelberg.
- Schuchart, Hütten-Direktor in Wetter a/Ruhr.
- *Schulatschenko, Professor an der Ingenieur-Akademie in St. Petersburg.
- *Seger, Dr. H. in Berlin (Charlottenburg).
- *Stahl, Regierungsbaumeister in Frankfurt a/M. (Tiefbauamt).
- *Stockert, Ritter v., Maschinen-Ingenieur der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn in Wien (Nordbahnhof).
- *Stübben, Stadtbaumeister in Cöln.
- *Tetmajer, L. v., Professor und Vorstand der eidgenössischen Anstalt für Prüfung von Baumaterialien in Zürich.

- Tröger, H., Roman-Cementfabrik in Wallenstadt (Schweiz).
- Walther, Cementfabrik in St. Sulpice, Schweiz.
- Winkler, E., Professor der technischen Hochschule in Berlin (Ringstrasse 5).
- Zervas, Wilh., in Firma Zervas D. Söhne, Tuffstein-gruben, Trassmühlen etc. in Köln a/Rh.
- *Zwolenski, Oberingenieur der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft, Domänen-Direktion in Wien (I Hegelgasse 6).

In diesem Verzeichniss sind die Namen derjenigen Herren, welche bei den Sitzungen am 21. und 22. September 1885 zugegen waren, mit Sternchen versehen, sodass es zugleich als Präsenzliste für jene Versammlung gelten kann. Ausser denselben wohnten der letzteren noch an: Herr Conrad Weizner, k. k. Schiffbau-Oberingenieur in Pola als Delegirter des k. k. österr.-ungar. Reichs-Kriegsministeriums, Marinesektion — und einige Gäste.

Die dieser Commission von der Münchener Conferenz zugewiesenen Aufgaben, 30 an der Zahl, sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt. Unter jeder Aufgabe sind die Namen der Mitglieder derjenigen Sub-Commission gesetzt, welcher die Aufgabe zur Vorberathung übergeben worden ist; die Namen der Obmänner dieser Sub-Commissionen sind fettgedruckt. Diese Zusammenstellung war zugleich die Tagesordnung für die Plenar-Versammlung der Commission, bei welcher in der Regel die Obmänner über die Frage ihrer Sub-Commission referirten.

Aufgaben.

welche der ständigen Commission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien zugewiesen worden sind, und Sub-Commissionen für die Bearbeitung derselben.

(Tagesordnung für die Sitzungen der Commission am 21. und 22. September 1885 in München.)

1) Bezeichnung von Einspann-Vorrichtungen, welche der Bedingung der möglichst gleichmässigen Vertheilung des Druckes oder Zuges über den Querschnitt des Versuchsstückes genügen.

Bauschinger, Martens, Pfaff, Pummer.

2) Aufstellung von Typen für Flachstäbe aus Kesselblech, Flacheisen etc.; Vergleichung dieser Typen unter sich und mit denjenigen der Rundstäbe betreffs Zugfestigkeit, Dehnung und Contraction.

Bauschinger, Martens, Schuchart.

3) Berichterstattung über die Maximaldehnung (Dehnung bei der Maximalbelastung) und die Bestimmung möglichst vieler Werthe für die Construction des Arbeitsdiagramms.

Bauschinger, Hartig, Jenny, Martens, Tetmajer.

4) Durchführung und Verwerthung der Prüfung prismatischer Steinstücke behufs Feststellung des Arbeitsvorganges.

Bauschinger, Jenny, v. Ržiha.

5) Konstruktions-Materialien, welche auf statische Festigkeit beansprucht sind, sollen auf jene Festigkeit, auf welche sie effectiv beansprucht sind, erprobt werden.

Bauschinger, Gerber, **Gollner**, Tetmajer.

6) Feststellung der Art und Weise, durch welche der Einfluss der Zeit auf die Resultate der Festigkeitsversuche zu berücksichtigen ist.

Bauschinger, **Hartig**, Hauenschild, Martens.

7) Konstruktion des Normal-Schlagwerks.

Belelubsky, Brauns, **Kick**, **Lichtenfels**, **Martens**, Pfaff, Stockert.

8) Die Gesteine sind nach einheitlichen Prinzipien auf ihre Bohr- resp. Gewinnungsfestigkeit zu untersuchen.

Bauschinger, **Kick**, **Moser**, v. **Ržiha** und Cooptirte.

9) Prüfung der Pflaster- und Schottersteine aus natürlichem und künstlichem Material.

Bauschinger, **Dietrich**, Hauenschild, Michaëlis, v. Ržiha, Stübben.

10) Untersuchung der verschiedenen hydraulischen Bindemittel auf ihren Widerstand gegen Abnützung.

Bauschinger, Michaëlis, Tetmajer.

11) Aufsuchung geeigneter Probeverfahren für die Abnützung der Schienen und Radreifen. — Aufsuchung des Einflusses verschiedener Arten von Radreifen auf die Abnützung der Schienen.

Bauschinger, **Belelubsky**, **Kerpely**, **Kick**, Martens, v. Ržiha.

12) Prüfung des Antrages von **Kick** und **Sailer**:

Bei besonderen Materialien, als Achsen etc. ist bei der Uebernahme jedes Stück zu prüfen durch einen Schlag, der ein tadelloses Stück nicht gefährdet.

Belelubsky, **Kick**, v. **Lichtenfels**, **Martens**, **Rotter**, **Sailer**, **Stockert**, **Zwolenski**.

13) In welcher Weise sind die in den „Würzburger Normen“ aufgeführten Proben für Schweisseisen auf Fluss-eisen auszudehnen?

Böck, **Gödicke**, **Gyssling**, **Hilpert**, **Minssen H.**, Otto in Essen, **Schuchart**, **Tetmajer**.

14) Prüfungs-Methoden für Gusseisen.

Bauschinger, Jenny, **Kerpely**, **Tetmajer**.

15) Prüfungsmethoden für Kupfer, Bronze und andere Metalle.

Gollner, **Krell**, **Lismann**, **Tetmajer**.

16) Prüfungsmethoden für Holz.

Bauschinger, **Coaz**, **Exner**, **Nördlinger**, **Tetmajer**.

17) Konstruktion eines einheitlichen Apparates zur Vornahme von Versuchen für die tägliche Praxis.

Haedicke, **Hilpert**, **Mohr** in Mannheim.

18) Prüfungsmethoden für Schiffsbau-Materialien.

Bömches, **Eckermann**, **Goedicke**, **Howaldt**.

19) Bestimmung des Gehalts an wasserlöslichen Salzen und der Wetterbeständigkeit der Ziegel überhaupt. — Anstellung von Beobachtungen über das Verhältniss der Porosität der Masse zur Porosität der Oberfläche.

Hoffmann u. Olschewsky, **Seeger**, **Stahl**, **Tetmajer**.

20) Ausmittelung von Methoden zur Prüfung der natürlichen Steine auf Frostbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphären. — Die Prüfung auf Frostbeständigkeit soll nur durch wirkliches Gefrierenlassen der nassen Steine vorgenommen werden.

Belelubsky, **Berger**, **Böhme**, **Dietrich**, **Hauenschild**, **Moser**, **Nagy**, **Stübben**, **Tetmajer**.

21) Aufstellung einer einheitlichen Nomenklatur der hydraulischen Bindemittel.

Berger, **Curti**, **Erdmenger**, **Hauenschild**, **Herfeldt**, **Leube**, **Michaëlis**, **Schott**, **Schulatschenko**, **Stahl**, **Stübben**, **Tetmajer**, **Zervas**.

22) Aufsuchung einer Methode, welche die hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit auf ihre Qualität zu beurtheilen gestattet.

Bömches, **Erdmenger**, **Herfeldt**, **Leube**, **Michaëlis**, **Schott**, **Schulatschenko**, **Tetmajer**, **Zervas**.

23) Ermittlung von entsprechend scharfen abgekürzten Methoden zur Bestimmung der Volumenbeständigkeit der hydraulischen Bindemittel bei Luft- und Wassererhärtung.

Bömches, **Erdmenger**, **Heintzel**, **Michaëlis**, **Tetmajer**, **Zervas**.

24) Konstruktion eines normalen Rammapparates für Cementprüfung. — Feststellung der normalen Mörtelconsistenz und der Einheit der Rammarbeit. — Vorbereitung passender Vorschläge zur Normirung der Consistenz für die Bindezeit.

Belelubsky, **Böhme**, **Erdmenger**, **Leube**, **Michaëlis**, **Schott**, **Stahl**, **Tetmajer**.

25) Bestimmung der Ausgiebigkeit verschiedener hydraulischer Bindemittel bei der Mörtelbereitung.

Bömches, **Ebermayer**, **Nagy**, **Stahl**, **Zervas**.

26) Aufstellung von Prüfungsmethoden zur Ermittlung der Adhäsionsfestigkeit der hydraulischen Bindemittel.

Bauschinger, **Bömches**, **Hauenschild**, **Michaëlis**, **Herfeldt**, **Zervas**.

27) Vorschläge über Drahtdicke der Siebe für Cement und Sand.

Belelubsky, **Curti**, **Michaëlis**.

28) Ueber Einführung der Henry Reed'schen Normalform für die Zugkörper aus Cement, statt der jetzigen deutschen.

Michaëlis, Nagy, Schott, Stahl, Tetmajer.

29) Inwieweit und auf welche Weise ist bei der Prüfung der hydraulischen Bindemittel ihrem speciellen Verwendungszwecke (als Verputz, als Mörtel, als Beton etc.) und Verwendungsorte Rechnung zu tragen?

Können die daraus hervorgehenden Prüfungsmethoden die andern ersetzen oder nicht, oder sind Combinationen aus ihnen einzuhalten?

Aufstellung von Prüfungsmethoden für Cementröhren auf Widerstandsfähigkeit gegen innern und äussern Druck.

Würdigung des Schreibens von Prof. Schulatschenko und der Vorschläge von Belebubsky in den Beilagen zum Programm.

Bauschinger, Belebubsky, Bergmann, Ebermayer, Herfeldt, Schott, Schulatschenko, Zervas.

30) Prüfung, der Conservierungsmittel für natürliche und künstliche Bausteine.

Berger, Hauenschild, Keim, Tetmajer.

Es folgen nun hier wieder zunächst die von den Schriftführern verfassten Protokolle der Sitzungen als die authentischen Documente der Verhandlungen, und dann die ausführlichere Darstellung derselben auf Grund der aufgenommenen Stenogramme, jedoch mit Weglassung der die rein geschäftlichen oder formellen Dinge behandelnden Theile.

Protokolle

der ständigen Commission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructionsmaterialien.

München, den 21. September 1885.

Beginn der Sitzung Vormittags 9¹/₂ Uhr.

Vorsitzender: Professor Bauschinger, Vorstand der ständigen Commission.

Stellvertreter: Bergrath Professor Jenny aus Wien.

Schriftführer: Professor L. Tetmajer-Zürich, von der Frühstückspause an Herr Ingenieur Martens-Berlin.

Anwesend sind 41 Theilnehmer.

Nach einer kurzen Ansprache und Mittheilung einiger aussergeschäftlicher Angelegenheiten ersucht der Vorsitzende die Mitglieder der Conferenz Berathungen zu pflegen, in welcher Art die Veröffentlichung der Ergebnisse der diesjährigen Verhandlungen vorzunehmen sei.

Professor Bergrath Jenny fragt an, ob es nicht möglich wäre, der angezogenen Veröffentlichung eine besondere Nummer der Bauschinger'schen „Mittheilungen“ zu

widmen, aus welchen Fachjournale das ihrem Leserkreise angemessene Material entnehmen könnten. Der Herr Vorsitzende glaubt jetzt schon mittheilen zu können, dass dem Wunsche des Herrn Bergrath Jenny möglicherweise entsprochen werden kann, bittet jedoch die Entscheidung dieser Angelegenheit auf den nächsten Tag zu verschieben, bei welchem Anlasse noch andere geschäftliche Angelegenheiten, wie die Art der Repartirung der, der Centraleitung und den Obmännern einzelner Subcommissionen bisher erwachsenen Kosten u. s. w. zu erledigen sein werden. Gleichzeitig ladet der Herr Vorsitzende die Obmänner der Subcommissionen ein, ihre Baarauslagen bis spätestens 15. Oktober dem Vorstände der ständigen Commission angeben zu wollen.

Ferner macht der Herr Vorsitzende aufmerksam, dass die Referate der Herren Regierungs-Baumeister Stahl und Oberingenieur Moser gedruckt zur Verfügung der interessirten Mitglieder der Conferenz vorliegen; auch wird auf einige graphische Darstellungen über den Verschleiss von Stahlschienen auf russischen Eisenbahnen aufmerksam gemacht. Herr Professor Belebubsky hat sich in verdankenswerther Weise zu näheren Auskünften und Erläuterungen bereit erklärt, und werden alle Interessenten eingeladen, in dieser Angelegenheit sich direkt mit Herrn Professor Belebubsky in's Benehmen zu setzen.

Zur Tagesordnung übergehend, referirt zunächst Professor Bauschinger Namens der Subcommission Nro. 1.

Sämmtliche Anträge werden ohne Debatte einstimmig angenommen.

Für die Subcommission Nro. 2 referirt ebenfalls Herr Professor Bauschinger. Die Discussion, an welcher sich die Herren Martens, Gödicke, Bauschinger, Rotter betheiligen, bezog sich vorwiegend auf die wünschbare Länge des appetirten Schaftstückes der Probestäbe ausserhalb des normalen Markenabstandes.

Nachdem festgestellt wurde, dass durch Verlängerung des appetirten Schaftstückes der Probestäbe die Gefahr des Zerreißens in der Nähe der Köpfe nicht abgemindert wird, wird der Antrag der Commission einstimmig angenommen.

Als Obmann der Subcommission Nro. 3 referirt Herr Bergrath Jenny über Maximaldehnung und Construction des Arbeitsdiagramms.

Sämmtliche Anträge werden ohne Debatte einstimmig angenommen. *)

Für die Subcommission Nro. 5 referirt Prof. Gollner. Sämmtliche Anträge werden ohne Debatte angenommen.

*) Betreffs der Aufgabe Nr. 4, die hier übersehen wurde, s. weiter unten den ausführlichen Bericht.

Bezüglich der Ergebnisse der Verhandlungen der Subcommission Nro. 6, welche die Aufgabe hatte, die Einflüsse der Zeit auf die Resultate der Festigkeits-Versuche festzustellen, theilt Herr Professor Bauschinger mit, dass in Folge der Kürze der zur Verfügung gewesenen Zeit eine Erledigung dieser Aufgabe unmöglich war. Ueberdies sei den gestellten Forderungen durch Anträge der Subcommission 3 theilweise entsprochen, wesshalb der Herr Referent vorschlägt, über diesen Punkt zur Tagesordnung zu schreiten.

Der Antrag wird angenommen.

Herr Ingenieur Martens referirt nun über die Ergebnisse der Verhandlungen der Subcommission Nro. 7.

Bei Beginn der Spezialdebatte, an welcher sich insbesondere die Herren Martens, Rotter, Kick, Stahl, Belelubsky, Sailer, Krell und Pfaff betheiligten, bringt Herr von Stockert als Mitglied der Subcommission Nro. 7 bezüglich der Auslösungsvorrichtung des Fallklotzes den Minderheitsantrag vor, es möchte die Conferenz „die Wünschbarkeit automatischer Auslösungsvorrichtungen“ aussprechen.

Nach mehrfachen Erörterungen wird schliesslich folgender Antrag des Herrn Professor Pfaff einstimmig angenommen:

1) Im Berichte der Subcommission sei der automatischen Auslösung mit der Bemerkung zu erwähnen, dass noch weitere Erfahrungen hierüber zu sammeln und Studien anzustellen sind.

2) Bei Gelegenheit der Veröffentlichung der Verhandlungen sei auf die lebhaftete Debatte hierüber aufmerksam zu machen.

Nachdem durch Abstimmung vorangehend festgestellt wurde, dass durch Annahme der vorliegenden Fassung des Antrags der Subcommission Nro. 7 ein Präjudizfall bezüglich Beschlüssen anderer Subcommissionen nicht geschaffen sei, wird der Antrag der Subcommission Nro. 7 einstimmig angenommen.

Als Obmann der Subcommission Nro. 8 referirt Herr Professor von Ržiha über Methoden zur Feststellung der Bohr- und Gewinnungs-Festigkeit der Gesteine.

In der Spezialdebatte spricht Herr Oberingenieur Moser den Wunsch aus, es möchte zur näheren Orientierung Fall für Fall auch der bei den Bohrversuchen verwendete Druck in Atmosphären angegeben werden.

Bergrath Professor Jenny fragt, ob neben der Feststellung der Bohrfestigkeit gleichzeitig auch die statischen Festigkeits-Verhältnisse, insbesondere die Druckfestigkeit und Arbeits-Capazität des Materials festzustellen beabsichtigt sei?

Die Wichtigkeit der näheren Charakterisirung der Gesteinsarten durch Feststellung ihrer statischen Festig-

keits-Verhältnisse wird allgemein anerkannt und das Anerbieten der Herren Jenny und Bauschinger, im gegebenen Falle die bezüglichen Festigkeitsversuche durchführen zu wollen, unter bester Verdankung zur Kenntniss genommen.

Dem Moser'schen Wunsche zu genügen, wird zum Antrage der Subcommission folgender Zusatz vereinbart:

„Bei Bestimmung der Bohrfestigkeit mittels Drehbohr-Maschinen sind die Faktoren, aus welchen sich die Arbeit zusammensetzt, anzugeben.“

Der Antrag der Subcommission Nro. 8 wird sodann einstimmig angenommen.

Nachdem die Berichte über die Ergebnisse der Verhandlungen der Subcommissionen Nro. 9 und 10 auf den folgenden Tag verlegt wurden, tritt eine einstündige Pause ein.

Der Schriftführer: Professor L. Tetmajer.

München, 22. September 1885, Nachmittag.

Ueber die Thätigkeit der Subcommissionen No. 11 und 12 berichten nacheinander die Herren Kick und Sailer.

Die in Vorschlag gebrachten Punkte werden ohne weitere Verhandlungen angenommen. Speziell wird der Subcommission 12 die Befugniss ertheilt, ihre Mitgliederzahl nach Erforderniss zu verstärken.

Seitens der Subcommission 13 erstattet Herr Böck den Bericht. Es entspinnt sich eine Auseinandersetzung darüber, ob die Anwendung eines Dornes von bestimmtem Durchmesser bei den Biegeversuchen mit Blechen von verschiedener Dicke zu empfehlen sei oder nicht. Nachdem aber von dem Berichtstatter darauf hingewiesen wird, dass es sich nur um die Erprobung von Kesselblechen handle, und dass bei Kesseln auch in den dünnsten Blechen bei weitem nicht solche starke Inanspruchnahmen vorzukommen pflegen, wie sie sich beim Biegen um einen Dorn von 25 mm ergeben, wird ein Antrag des Herrn Zwolenski angenommen, nach welchem:

„die Biegung um einen Dorn von 25 mm Durchmesser jedenfalls nur auf Bleche von mehr als 5 mm Dicke zu erstrecken sei.“

Ein Antrag des Herrn Krell:

„Die Schweissbarkeit des Flusseisens soll festgestellt werden, und Flusseisen soll sowohl in seinem natürlichen als auch in ausgeglühtem Zustande geprüft werden.“

wird nach langen und eingehenden Erörterungen in seinen beiden Theilen abgelehnt, weil man der Meinung ist, dass die von der Subcommission vorgeschlagene Biegeprobe an gehärteten Blechstreifen besser die Qualität des Materials kennzeichnen werde, als die Schweissprobe. Die Prüfung

des Materiales im ausgeglühten Zustande wird als in hohem Grade fördernd für die Erkenntniss der Materialeigenschaften erachtet, jedoch glaubt man von einer Empfehlung mit Rücksicht auf die noch ausstehenden Erfahrungen und auf die Erschwerungen des Geschäftsverkehrs Abstand nehmen zu müssen. Aus gleichen Gründen wird auch ein Antrag des Herrn Zwolenski:

die Bleche auch in gehärtetem Zustande einer vollständigen Prüfung zu unterziehen, abgelehnt und hierauf der Commissionsantrag mit dem obigen Zusatz Zwolenski's angenommen.

Der Antrag der Subcommission 14 wird nach Berichterstattung durch Herrn Bauschinger ohne weitere Erörterungen angenommen.

Die Subcommission 15 wird nach einer langen und lebhaften Berathung gebeten, ihre Arbeiten noch erweitern zu wollen. Zugleich werden ihr auf ihren Wunsch noch die Herren Martens und Pfaff als Mitglieder zugeordnet.

Nachdem die Herren Nördlinger und Bauschinger über die Beschlüsse der Subcommissionen 16 und 17 berichtet, werden diese Beschlüsse einstimmig angenommen.

(Schluss der Sitzung 4 Uhr.)

Der Schriftführer: A. Martens.

München, den 22. September 1885.

Beginn der Sitzung um 9 Uhr 30 Min.

Professor Bauschinger eröffnet die Sitzung mit dem Ersuchen an die Versammlung, Vicepräsidenten und Schriftführer wählen zu wollen.

Zu ersterem wird durch Zuruf Professor Nördlinger und zu letzterem Hafenbaudirektor Bömches erwählt.

Die Protokolle der 2 ersten Sitzungen vom 21. September werden von den Schriftführern Tetmajer und Martens verlesen und genehmigt.

Professor Bauschinger bringt zur Kenntniss, dass die von Herrn Belebubsky freundlich zugesagten Tabellen über Schienenverbrauch und Abnutzung auf den russischen Bahnen nun an die Wand geheftet sind und zu Jedermanns Einsicht bereit stehen.

Professor Bauschinger theilt mit, dass von mehreren Seiten der lebhaft Wunsch geäußert worden ist, mehr Einheit in die Abfassung der von den Subcommissionen erstatteten Berichte zu bringen. Zur Erfüllung dieses gewiss berechtigten Wunsches scheint die Zeit von 4 Wochen ausreichend zu sein, um die Referate der nöthigen Revision zu unterziehen und ersucht der Präsident die Obmänner nach Ablauf der gedachten Zeit die Referate an das Präsidium der ständigen Commission einsenden zu wollen.

Herr Martens hält es ferner im Interesse der Sache für wünschenswerth, die Erläuterung der Referate durch

eventuelle Beifügung der für die Fassung der Beschlüsse massgebenden Motive zu ergänzen.

Die Erfüllung der beiderseitigen Wünsche wird von den Obmännern der Subcommissionen zugesagt.

Professor Bauschinger bringt die Frage der Veröffentlichung der von der Conferenz gefassten Beschlüsse zur Discussion.

Auf Antrag Bergrathes Jenny wird beschlossen, dass die Berichte über die Wirksamkeit der ständigen Commission sowie die von der Conferenz gefassten Beschlüsse und Resolutionen in den „Mittheilungen“ des Professor Bauschinger veröffentlicht werden sollen und letzterer gebeten, die mit der Zusammenstellung der Berichte etc. verbundene Arbeit zu übernehmen.

Professor Bauschinger erklärt sich bereit, diese Arbeit zu übernehmen (Bravo) und fügt hinzu, dass durch diese Art der Veröffentlichung der ständigen Commission keine Kosten erwachsen, sondern dieselbe auf buchhändlerischem Wege erfolgen würde, wie bei seinen „Mittheilungen“ bisher schon.

Bezüglich der Deckung der bisher durch die Geschäftsleitung und die gegenwärtig stattfindenden Sitzungen erwachsenen Kosten wird beschlossen, dass dieselben auf die sämtlichen Mitglieder der ständigen Commission, also auch auf die von den Sitzungen Abwesenden, vertheilt werden sollen.

Die von Herrn Professor Böck angeregte Frage bezüglich der Bestimmung des Ortes und der Zeit für die nächstjährige Conferenz wird dahin erledigt, dass dieselbe in Dresden und zwar um den 20. September 1886 stattfinden solle.

Nach Erledigung dieser geschäftlichen Gegenstände wird zur Tagesordnung geschritten und mit der Berichterstattung der einzelnen Subcommissionen fortgefahren.

Den Reigen beginnen die in den gestrigen Sitzungen vertagten Referate über die Aufgaben 9 und 10 und werden von den respectiven Obmännern zur Verlesung gebracht.

Die für die Aufgabe 9 gemachten Vorschläge werden mit der von Herrn Stübßen beantragten Modifikation angenommen, dass statt des Wortes „Prüfungs-Stationen“ „Prüfende“ gesetzt werden möge.

Die für die Aufgabe 10 vorgeschlagenen Resolutionen werden als einen natürlichen Bestandtheil der Aufgabe 9 bildend dem Referate über diese letztere einverleibt.

Das Referat über Aufgabe 18 erstattet Obmann Gödicke mit dem Bemerkten, dass die Subcommission im letzten Momente noch durch den Beitritt des Schiffsbau-directors am k. k. Arsenale von Pola, Herrn Weizner, verstärkt worden sei. Die gemachten Vorschläge werden mit der von Herrn Zwolenski gemachten Erweiterung,

dass die Prüfungsmethoden nicht nur auf Flusseisen sondern auch auf Fluss-Stahl auszudehnen seien, einstimmig angenommen.

An der über diesen Gegenstand geführten Debatte betheiligen sich ausser Zwolenski noch die Herren Bauschinger, Gödicke, Schulatschenko und Weizner.

Ueber die Aufgabe Nr. 19 referirt, in Abwesenheit der Obmänner Hoffmann und Olschewsky, Dr. Seger und werden die von der Subcommission gemachten Vorschläge mit den von Professor Tetmajer beantragten Modifikationen, dass statt der Temperatur von -20°C ., die von -15°C . gesetzt werden möge, und dass statt der Eismaschinen auch gewöhnliche Kältemischungen ausreichen, einstimmig angenommen.

Das Referat über Aufgabe 20 gibt zu einer lebhaften Debatte Veranlassung, an welcher sich die Herren Bauschinger, Belebubsky, Böhme, Dietrich, Martens, Michaëlis, Moser, Stahl und Tetmajer betheiligen. Aus derselben resultirt, dass die Gesamtanträge mit der Modifikation angenommen werden, dass die Wasseraufnahme der zu prüfenden Körper nicht mit Hilfe der Luftpumpe, sondern mit Anwendung des Capillaritätsverfahrens zu geschehen habe.

Die von der Subcommission für Nr. 21 gemachten Anträge werden en bloc einstimmig angenommen. Herr Herfeldt ergänzt die Referate durch eine ausführliche Erläuterung über Trass- und Tuffsteine.

Die von den Vorständen der Subcommissionen für No. 22 und 26 gemachten Vorschläge führen sodann zu eingehenden Discussionen, an welchen sich die Herren Belebubsky, Herfeldt, Michaëlis und Stahl betheiligen, werden jedoch schliesslich einstimmig angenommen.

Schluss der Sitzung um 12 Uhr Mittags.

Fr. Bömes, Schriftführer.

Bauschinger, Ebermayer, Dr. W. Michaëlis,
H. Gerber.

München am 22. September 1885, Nachmittag.

Die Sitzung wird um 1 Uhr wieder eröffnet. Dr. Michaëlis übernimmt das Schriftführeramts.

Herr Dr. Schott, in Vertretung des nicht erschienenen Dr. Heintzel, bringt den Antrag der Subcommission 23 zur Kenntniss.

Nach Eröffnung der Discussion fragt Dr. Michaëlis an, ob nicht wie bei den vorangehenden Vorschriften auch hier langsam bindende Cemente 3, schnell bindende 1 Minute gerührt werden sollten. Dr. Schott entgegnet, dass dies bereits in der Vorschrift „Mörtel von Normalconsistenz“ liege.

Dr. Michaëlis macht weiter darauf aufmerksam, dass

für Trassmörtel eine Modifikation geboten erscheine. Nach lebhafter Discussion wird der Antrag gestellt, Methoden für die Bestimmung der Volumbeständigkeit von Trassmörteln zu ermitteln und diese Aufgabe der Subcommission überwiesen.

Bei der Abstimmung wird der Antrag der Subcommission 23 mit diesem Zusatze einstimmig angenommen.

Zur Frage 24: Konstruktion eines normalen Ramm-Apparates für Cementprüfung — Feststellung der normalen Mörtelconsistenz und der Einheit der Rammarbeit — Vorbereitung passender Vorschläge für die Normirung der Consistenz für die Bindezeit, übernimmt Herr Dr. Böhme das Referat und stellt namens der Subcommission eine Reihe von Anträgen.*)

Nach lebhafter Diskussion, an welcher sich die Herren von Tetmajer, Bauschinger, Schott, Böhme, Michaëlis, Stahl, Belebubsky betheiligten, einigte sich die Versammlung über folgende Abänderungen:

Die normale Rammarbeit soll mit 150 Schlägen mit 2 Kilo Fallgewicht aus 0,25 m Höhe erfolgen; die sich dabei für Druckprobekörper ergebende Dichte soll für die Zugprobekörper, gleichviel ob sie maschinell oder von Hand gearbeitet werden, die massgebende sein.

Für jedes Bindemittel ist die aus der oben charakterisirten Rammarbeit für Druckprobekörper sich ergebende Dichte massgebend.

Professor Bauschinger brachte darauf zunächst folgende 2 Anträge zur Abstimmung:

Das Tetmajer'sche Verfahren, wie oben beschrieben, Ermittlung der richtigen Wassermenge durch Rammapparat, oder

den Schott'schen Antrag, ein Drittel des bei Feststellung der Normalconsistenz des reinen Bindemittels gefundenen Wassers anzuwenden.

Die Abstimmung ergab die Annahme des Tetmajer'schen Verfahrens.

Der Gesamtantrag der Subcommission 24 mit den angeführten Abänderungen wurde sodann einstimmig angenommen.

Zur Position 25: „Bestimmung der Ausgiebigkeit verschiedener hydraulischer Bindemittel bei der Mörtelbereitung“ erläuterte Herr Regierungsbaumeister Stahl seine ausführliche schriftliche Abhandlung über dieses Thema.

Nachdem Professor Bauschinger nach eröffneter Discussion auf den Wert der Stahl'schen Arbeit hingewiesen, die Anträge derselben aber als über den Rahmen der Aufgaben der ständigen Commission hinausgehend gekennzeichnet hat, stellte Dr. Michaëlis folgenden Antrag:

*) S. die nachfolgende ausführliche Darstellung.

Die Ausgiebigkeit des Mörtels wird entweder rechnermässig nach Stahls Methode oder mittels des bekannten Mörtel-Volumenometers ermittelt.

Dieser Antrag wurde einstimmig angenommen.

Die Subcommission 26 stellt folgenden Antrag:*)

Die Adhäsionsfestigkeit der hydraulischen Bindemittel — bezw. aller Mörtel — soll mit dem deutschen Normalzugfestigkeits-Apparate an übers Kreuz verbundenen mattgeschliffenen Glasplatten ermittelt werden. Die Versuchsfläche beträgt $5 \times 5 = 25 \text{ qcm}$, die Mörtelfuge 3 mm . Die Einspannvorrichtung muss eine vollkommene Beweglichkeit, also richtige Zugeinstellung gewähren.

Für alle hydraulischen Bindemittel ist es unbedingt nothwendig, dass die Versuchskörper dauernd in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Raume bezw. unter Wasser aufbewahrt werden, wie es für Zugproben vorgeschrieben ist.

Der Antrag wurde einstimmig angenommen.

Für die Subcommission Nr. 27 trägt Herr Professor Belebubsky vor, dass die Commission sich für die Bindemittel an sich geeinigt habe:

Für das 4900 und 900 Maschensieb für Portlandcement.

Für das 2500 und 900 Maschensieb für andere hydraulische Kalke und Cemente.

Für Sand schlägt die Subcommission 3 Siebe mit 64,144 und 225 Maschen vor. Die Drahtstärken für Cementsiebe sollen prinzipiell $\frac{1}{2}$ der Maschenweite sein, mit Abrundung auf ganze Dezimalstellen.

Professor Bauschinger macht mit Recht der Subcommission 27 den Einwand, dass dieselbe ihre Aufträge überschritten, indem sie bereits Beschlossenes umgestossen bezüglich des 144 Maschensiebes.

Belebubsky führt aus, dass die Commission dies nur zur Erleichterung einer Einigung mit den österreichischen Vorschriften gethan habe, und dass nur ein unwesentlicher Unterschied zwischen dem 121 und 144 Maschensieb existire.

Der zur Abstimmung gebrachte Antrag der Subcommission 27 wird sodann einstimmig angenommen.

Ad 28: „Ueber Einführung der Henry Reed'schen Formen für die Zugkörper aus Cement statt der jetzigen deutschen“ bringt Dr. Michaëlis namens der Subcommission folgenden Antrag:

Die Versuche mit der Form nach Henry Reeds Modell gegenüber der bisherigen Form nach Fahnehjelm's Modell sollen noch weiter fortgesetzt werden.

Dies wird ohne Discussion einstimmig angenommen.

Ad 29 berichtet Professor Bauschinger und schlägt

*) Aus dem Stenogramme ergänzt.
Bauschinger, Mittheilungen, XIV.

eine Resolution- vor,*) über welche sich folgende Debatte entspinnt.

Regierungsbaumeister Stahl hielt deshalb besondere Ermittlungen kaum für nöthig, da bei Cementmörtel so hohe Sicherheitscoëffizienten zu Gebote stünden, dass dieselben nicht annähernd ausgenützt würden.

Schott macht dagegen darauf aufmerksam, dass bei der Auswahl verschiedener Bindemittel für viele Bauzwecke, namentlich bei Verwendung im Hochbau, aus der Normalprobe keine brauchbaren Schlüsse sich ableiten lassen.

Herr Oberingenieur Ebermayer hebt hervor, dass die Prüfungsergebnisse, welche sich an die Verhältnisse der Praxis anlehnen, zu wesentlich von den Resultaten der Normenproben abweichen, zu oft 2—3 fach verschiedenen Ergebnissen führten, dass also durch die daraus abgeleiteten Coëffizienten nichts Verlässliches gewonnen werde.

Professor Bauschinger hob hervor, dass nicht hohe Sicherheitscoëffizienten, sondern ganz im Gegentheil kleine Sicherheitscoëffizienten wünschenswert für unsere Constructionen seien.

Regierungsbaumeister Stahl und die Professoren Schulatschenko und Belebubsky wünschen an dieser Stelle ihrer Ueberzeugung Ausdruck zu geben, dass es durchaus überflüssig sei, so hohe Festigkeiten zu verlangen, dass es vielmehr darauf ankomme, bei ausreichender Festigkeit billigere Baustoffe zu schaffen.

Die Resolution des Professor Bauschinger wird darauf bei der Abstimmung einstimmig angenommen.

Ad 30 referirt Herr Hauenschild, dessen Antrag ohne Discussion angenommen wird.

Der Präsident sprach nun den Anwesenden den Dank für das allseitig bethätigte lebhaftes Interesse aus, hob hervor, wie objektiv allerseits vorgegangen worden sei, bedauert, dass persönliche Motive diesmal einen Theil der vorjährigen Mitglieder fern gehalten hätten und gibt der Hoffnung Ausdruck, dass die rein sachliche Behandlung diese Ferngebliebenen den Bestrebungen der Münchener Conferenz wieder zuführen werde. (Lebhafter Beifall.)

Dr. Michaëlis erhob sich darauf, um folgendes zu erklären:

„Ich bedaure, dass wir diesmal Mitarbeiter vom vorigen Jahre nicht unter uns sehen, nämlich einige Vertreter der Cementindustrie, zumal unter Anderem auch persönliche Motive diese Herren fern halten. Ich bedaure dies umso mehr, als die persönlichen Motive sich an meine Person heften. Ich kann es deshalb nicht unterlassen, gerade hier vor dieser hochgeehrten hochansehnlichen

*) S. weiter unter den ausführlichen Bericht.

Versammlung auszusprechen, dass ich Alles, was von meiner Seite Veranlassung dazu gegeben haben könnte, lebhaft bedaure, und dass ich auf's Wärmste wünsche, dass die Deutschen Cementfabrikanten sich ebenfalls versöhnlich zeigen wollten und dies dadurch beweisen möchten, dass sie wieder an unseren hochwichtigen internationalen Aufgaben sich betheiligen. (Lebhafter Beifall.)

„Meine Herrn, ich bin Ihres Beifalls noch viel mehr sicher, wenn ich Sie bitte, unserm hochverehrten Präsidenten, dem Herrn Professor Bauschinger, unsern Dank abzustatten für seine Mühe und Hingebung und für die ausgezeichnete Art, wie er unsere Verhandlungen geleitet hat.“

Die Verhandlung erhebt sich von den Sitzen unter lebhaftester Zustimmung.

Der Präsident ergreift nochmals das Wort, um die Versammlung zu ersuchen, dass die beifällige Aufnahme, welche seiner und der darauf erfolgten Erklärung von Dr. Michaëlis zu Theil geworden, protokollarisch constatirt werde, was einstimmig angenommen wurde.

Der Präsident schliesst nunmehr die Versammlung um 4 Uhr.

München, den 23. September 1885.

gez. Dr. Michaëlis, Schriftführer.

Bauschinger, A. Böhmches, Ebermayer,
H. Gerber.

Aufgabe 1.

Bezeichnung von Einspann-Vorrichtungen, welche der Bedingung der möglichst gleichmässigen Vertheilung des Druckes oder Zuges über den Querschnitt des Versuchsstückes genügen.

Berichterstatter Bauschinger: Wir sind vor der Aufgabe, alle die Einspannvorrichtungen, welche gegenwärtig gebraucht werden und welche künftig noch gebraucht werden dürften, zu behandeln, zurückgeschreckt und haben geglaubt, uns darauf beschränken zu müssen, die Bedingungen, die jede dieser Einspann-Vorrichtungen zu erfüllen hat, zu bezeichnen und einige solche Einspann-Vorrichtungen, von denen wir aus Erfahrung überzeugt sind, dass sie diesen Bedingungen entsprechen, zu nennen.

Was nun die principiellen Bedingungen betrifft, welche von solchen Einspann-Vorrichtungen zu erfüllen sind, so gibt es deren zwei. Erstens: freie Beweglichkeit des Stabes zum Richten beim Beginn des Zuges — wir haben es nur mit Zugproben zu thun — und zweitens: möglichst gleichmässige Vertheilung dieses Zuges über den ganzen Querschnitt des Stabes. Als solche Vorrichtungen, welche erfahrungsmässig diese Bedingungen

erfüllen, glauben wir die Kugellagerung bei Rundstäben bezeichnen zu müssen, bei Flachstäben: Einspannloch und Bolzen, und zwar ein Loch und ein Bolzen auf jeder Seite, oder gefräste Enden und entsprechende Keile dazu. Den Gebrauch von Einbeiss-Keilen, d. h. von solchen Stahlkeilen, die sich von selber in das Probestück einbeissen, glauben wir verwerfen zu müssen, weil dadurch nie ein gleichmässiger Zug hervorgebracht wird. *)

Herr Pummer hat eine Vorrichtung, die er als den Bedingungen entsprechend erkannt zu haben glaubt, mitgetheilt, welche darauf hinausläuft, dass ein Universalgelenk gebraucht wird mit zwei gekreuzten Schneiden und Kugellager. Er hat mich gebeten, dass ich diese Zeichnung (wird vorgezeigt) der Versammlung zur Verfügung stellen soll. **) Auf den ersten Blick scheint diese Einrichtung den Bedingungen zu entsprechen, und ich würde nicht anstehen, dieselbe in die Zahl der zu empfehlenden aufzunehmen.

Auf die Anfrage Martens', ob schon praktische Erfahrungen über die Vorrichtung vorlägen, antwortet Pummer, dass er dieselbe schon längere Zeit in Gebrauch und etwa 5—600 Proben damit gemacht habe. Martens hält diess nicht für genügend und schlägt vor, dass sich erst die nächste Conferenz über die Brauchbarkeit der Vorrichtung aussprechen solle; es sei sehr schwer, aus der Zeichnung zu beurtheilen, ob eine solche Vorrichtung in jeder Richtung den Bedingungen vollkommen entspricht. Damit erklärt sich Pummer einverstanden, und es werden hierauf die obigen Anträge der Subcommission 1 angenommen und beschlossen, die Pummer'sche Einspannvorrichtung jener Subcommission zur genaueren Prüfung und Berichterstattung bei der Conferenz zu überweisen.

Aufgabe 2.

Aufstellung von Typen für Flachstäbe aus Kesselblech, Flacheisen etc. Vergleichung dieser Typen unter sich und mit denjenigen der Rundstäbe betreffs Zugfestigkeit, Dehnung und Contraction.

Berichterstatter Bauschinger: Diese Frage hat eine ziemlich umfangreiche Correspondenz zwischen den drei Mitgliedern der Subcommission: Herrn Martens, Schuchart und mir veranlasst. Wir sind nur mit der ersten Abtheilung der Aufgabe fertig geworden, mit der Aufstellung von Typen etc. An den noch viel umfangreicheren Theil der Aufgabe: Vergleichung dieser Typen etc. sind wir noch nicht gekommen. Es ist dieser letztere

*) Beschreibung und Abbildung der oben empfohlenen Einspann-Vorrichtungen s. im Anhang II.

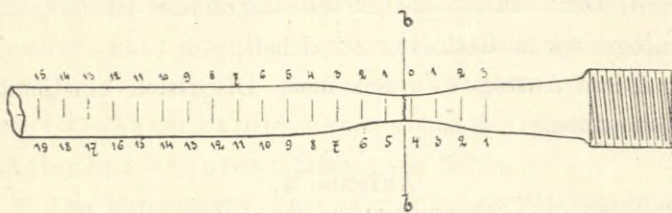
**) Vgl. Anhang II.

Theil so gross, dass wir nothwendig die Mithilfe von Vielen werden in Anspruch nehmen müssen. Eine solche ist aber nur möglich, wenn wir uns zuerst über die aufzustellenden Typen geeinigt haben. In der Subcommission sind wir in dieser Beziehung zu folgenden Resultaten gelangt:

1) Die Gebrauchslänge ist, wie bei den Rundstäben, zu 200 mm anzunehmen. Dieselbe ist von 10 zu 10 mm einzutheilen und die Messung der Verlängerung nach dem Bruche, wenn derselbe nahe an einem Ende erfolgt, auf nachstehende Weise vorzunehmen, welche auch bei Rundstäben anzuwenden ist:

Gesetzt, der Bruch erfolge bei dem in untenstehender Fig. 1 abgebildeten Stab zwischen den Theilstrichen 4 und 5. Geht man nun von der Voraussetzung aus,

Fig. 1.



dass die Querschnitts- und Längenänderungen zu beiden Seiten des Bruches einen symmetrischen Verlauf haben, und bezeichnet man die Theilstriche, von der Bruchstelle ausgehend, so, wie über der Figur eingeschrieben, so kann man nach links hin ohne weiteres die Länge zwischen den Theilstrichen 1 und 5 und dazu noch $0b + b1$, oder die Länge zwischen den Theilstrichen 1 und 10 und dazu ebenfalls noch $0b + b1$ messen, je nachdem die Verlängerung für ursprünglich 10 oder für 20 cm bestimmt werden soll. Nach rechts hin aber kann bloß zwischen den Theilstrichen 0 und 3 gemessen werden, und dazu ist dann von der linken Seite her das gleichwerthige Stück zwischen den Theilstrichen 3 und 5 oder 3 und 10 zu ergänzen, je nachdem wieder die Verlängerung für ursprünglich 10 oder 20 cm gemessen werden soll. Auf diese Weise hat man dann den Stab nahezu so ausgemessen, als wenn der Bruch in seiner Mitte erfolgt wäre.

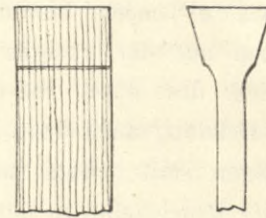
2) In den Fällen, wo Breite und Dicke der Flachstäbe beliebig gewählt werden können, soll die Breite 30, die Dicke 10 mm betragen und überhaupt der Querschnitt 30×10 mm als normaler gelten.

3) Wo die Dicke gegeben ist, wie bei Blechen, soll bis zur Dicke von 24 mm die Breite 30 mm betragen und von 25 mm Dicke an die Dicke zur Breite des Probestückes und als Dicke desselben 10 mm genommen werden.

Um in letzterem Falle die Walzhaut nicht zu ver-

lieren, sollen die Probestücke an den Enden in der Dicke schwalbenschwanz- oder trapezförmig erweitert und auf diese Weise die Einspannköpfe gebildet werden, die in die gleichgestalteten Mäuler der Zugköpfe der Werder'schen und anderer Prüfungsmaschinen passen (s. die untenstehende Fig. 2).

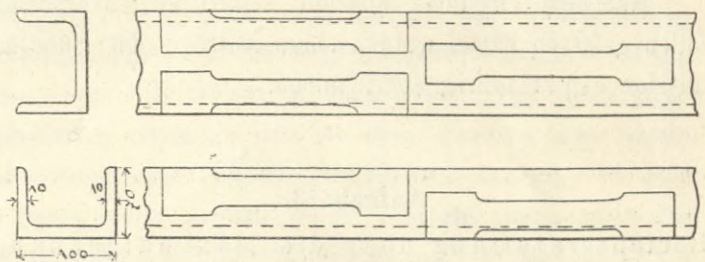
Fig. 2.



Ausnahmsweise können da, wo nur schwächere Prüfungsmaschinen zu Gebote stehen, statt der obigen Grenzen 24 und 25 mm die Grenzen 16 und 17 mm genommen werden.

4) Aus Flacheisen, Winkeleisen, Einfach- oder Doppel-T Eisen, U Eisen etc. sind der Länge nach Flachstäbe von 200 mm Gebrauchslänge und von höchstens 30 mm Querschnittsbreite herauszuschneiden. Bei grösserer Breite der Flacheisen oder der Schenkel der Winkeleisen oder der Flanschen und Stege der T und Doppel-T, der U Eisen etc. sind dieselben der Länge nach so zu theilen, dass bei der Prüfung der ganze Querschnitt zur Geltung kommt, dass also zwei oder mehrere Stäbe genommen werden, die neben einander liegen oder ineinander hineingeschoben sind etc., so also z. B., wie es die untenstehende Fig. 3 für ein U Eisen von grösseren Dimensionen zeigt.

Fig. 3.



5) Die Walzhaut muss unter allen Umständen an den Probestücken verbleiben.

Belelubsky fragt, warum die früher übliche Breite von 50 mm verlassen und dafür die von 30 mm genommen worden sei, worauf der Berichterstatter erwidert, dass dies in Rücksicht auf die kleineren, namentlich in Hüttenwerken häufig angewandten Prüfungsmaschinen, die nur ca. 50 Tonnen Kraft ausüben können, geschehen sei. Damit erklärt sich Belelubsky einverstanden.

Goedicke will, dass der cylindrische oder prismatische Theil der Probestäbe nicht blos 200 mm Gebrauchs- also 220 mm Länge im Ganzen habe,*) sondern etwa 300 mm, damit ein Spielraum bleibe, mit den 200 mm, auf welche die Dehnung zu messen ist, hin und her zu gehen. Er constatirt, dass viele Fälle vorkommen, wo der Bruch in der Nähe der Köpfe erfolgt, namentlich bei Blechen, die in der Mitte immer dicker sind als am Rande.

Der Vorsitzende bemerkt hierauf, dass die 200 mm Gebrauchslänge schon auf der vorigen Conferenz angenommen worden seien; dass durch die oben beschriebene Messungsweise die Dehnung auch dann, wenn der Bruch nahe am Ende erfolgen sollte, doch nahezu so erhalten würde, wie wenn die Bruchstelle in der Mitte läge, und dass es daher eine unnöthige Erschwerung für die Ausführung der Proben sein würde, längere Probestücke zu verlangen.

Rotter macht darauf aufmerksam, dass selbst eine Schaftlänge von 400 mm noch keine Gewähr dafür gäbe, dass der Bruch innerhalb der mittleren 200 mm erfolge, was Goedicke zugibt, aber doch die Wahrscheinlichkeit, dass die Bruchstelle die letztere Lage erhalte, bei einem längeren Stabe für grösser hält.

Rotter führt dagegen das Faktum an, dass bei einer ganzen Reihe von Versuchen, bei etwa 100 Proben, die aus einer und derselben Platte herausgeschnitten worden waren, ganz ausnahmslos die vom Rande der Platte genommenen Streifen in der Nähe des Kopfes gerissen seien.

Goedicke bemerkt hierauf, dass ihm diese Erscheinung auch bekannt sei. Bei einer Platte, die in lauter Querstäbe zerschnitten worden war, sind alle die am Ende gelegenen Stäbe in der Nähe des Kopfes, die in der Mitte gelegenen aber ungefähr in der Mitte gerissen.

Nachdem Goedicke alsdann seinen Gegenvorschlag fallen gelassen hatte, werden obige Anträge der Subcommission einstimmig angenommen.

Aufgabe 3.

Berichterstattung über die Maximaldehnung (Dehnung bei der Maximalbelastung) und die Bestimmung möglichst vieler Werthe für die Konstruktion des Arbeitsdiagramms.

Berichterstatter Jenny: An dieser Subcommission hatten theilzunehmen die Herren Bauschinger, Hartig, Martens, Tetmajer und ich. Herr Hartig ist nicht erschienen, konnte also mit seinem geschätzten Beirath bei den vorgestern gepflogenen Berathungen nicht theilnehmen.

*) S. die Definition von Gebrauchslänge S. 80.

Die übrigen Herren haben in der Subcommission in Beziehung auf Maximaldehnung und Arbeitsdiagramm Folgendes vereinbart:

1) Es wird empfohlen, möglichst viele Einzelwerthe zur Bestimmung des Arbeitsdiagramms aufzunehmen, falls nicht ohnehin schon das Arbeitsdiagramm durch besondere Apparate verzeichnet wird.

2) Bei der Aufnahme der Diagramme wäre wesentlich Werth auf die Angabe der Geschwindigkeit zu legen, mit welcher das Diagramm ausgeführt wird.

3) Bei der Aufnahme des Diagramms sind die folgenden 5 Punkte möglichst genau zu bestimmen:

- a) Proportionalitätsgrenze.
- b) Streckgrenze.
- c) Beginn der Einschnürung.
- d) Maximalbelastung (Abfall des Wagehebels).
- e) Bruchgrenze.

4) Der Inhalt des Arbeitsdiagramms ist bis zur Bruchgrenze in Rechnung zu ziehen.

Diese Anträge wurden ohne Discussion einstimmig angenommen.

Aufgabe 4.

Durchführung und Verwerthung der Prüfung prismatischer Steinstücke behufs Feststellung des Arbeitsvorganges.

Berichterstatter Bauschinger: Ich habe mir erlaubt, der Subcommission den Vorschlag zu machen, dass im Ganzen die Methode, welche ich bei den im 10. Heft meiner „Mittheilungen“ veröffentlichten Versuchen eingeschlagen habe, empfohlen werden solle. Sie besteht darin, dass für die Druckversuche prismatische Probestücke hergestellt werden, bei denen von Belastungs-Intervall zu Belastungs-Intervall die Verkürzungen mittelst meines Spiegel- oder eines andern gleichwerthigen Apparates gemessen werden, um darnach das Arbeitsdiagramm aufzutragen. Diese Messungen können bis zur Nähe der Bruchgrenze fortgesetzt werden. In ähnlicher Weise wird bei Zug- und Biegungsversuchen verfahren, bei welchen letzteren die Versuche bis zur Bruchgrenze durchgeführt werden können. Diese Vorschläge haben in der Subcommission keine Erwiderung gefunden; ich stelle sie nun der verehrten Versammlung zur Diskussion.

Sie werden, ohne dass in eine solche eingetreten wird, einstimmig angenommen.

Aufgabe 5.

Statisch beanspruchte Materialien sollen auf jene Festigkeit erprobt werden, auf welche sie effectiv beansprucht sind.

Gollner erstattet hierüber im Namen der Subcommission folgenden Bericht:

Der Subcommission lag zunächst zur Beurtheilung des obigen Antrages ein von dem Antragsteller (Gollner-Prag) zur Verfügung gestelltes ausführliches Elaborat (siehe unten die Beilage) vor, in welchem eine Reihe mit der Tendenz und den Consequenzen desselben Antrages im Zusammenhange stehende Fragen eingehend erörtert wurden.

Dasselbe Elaborat enthielt auch die Motive ausgedrückt, welche zur Stellung dieses Antrages drängten, sowie eine Discussion über die Gründe, welche für und gegen das Thema der Subcommission in Betracht kommen können.

Für die Stellung des in Verhandlung stehenden Antrages waren nach der Ueberzeugung der Subcommission folgende Motive massgebend:

1) Die Versuchsmethoden, betreffend die mechanischen Eigenschaften der Bau- und Konstruktionsmaterialien, auf eine rationelle wissenschaftlich begründete Grundlage mit besonderer und möglichst voller Berücksichtigung der Bedürfnisse der einzelnen Gebiete des Gesamt-Construktionswesens und der einschlägigen praktischen Gebiete bringen zu helfen.

2) Die Erforschung jener mechanischen Eigenschaften der gesammten Bau- und Konstruktionsmaterialien anzuregen und zu erweitern, welche besonders von Fall zu Fall zur Verwerthung kommen, und deren gründliche Kenntniss und sachgemässe Ausnützung schon durch das Hauptprinzip für eine rationelle Konstruktion geboten erscheint.

3) Die Sicherung des praktisch wissenschaftlichen Materiales zum gründlichen Studium der Beziehungen und des Zusammenhanges zwischen den einzelnen Arten der statischen Elasticitäten und Festigkeiten (Zug, Druck, Biegung, Stauchung, Torsion) für die wichtigsten Konstruktionsmaterialien.

4) Feststellung der relativen Qualität der Konstruktionsmaterialien ausser ihrer Qualität an sich, also Erweiterung des Antrages 6a) des Programmes für die Verhandlungen der Conferenz etc. am 22. August 1884 nach zwei Richtungen und zwar a) hinsichtlich der Qualitätsbestimmung und b) hinsichtlich der Materialien selbst durch besondere Berücksichtigung der aus denselben hervorgegangenen Verwendungsstücke.

Die wissenschaftlichen Gründe, welche für die Berücksichtigung des Antrages sprechen, sind bereits in der Motivirung zur Antragstellung selbst hervorgehoben worden. Diese Gründe sind nachweisbar vorhanden, sie werden nicht nur von wissenschaftlicher Seite, sondern auch von der rationellen Praxis anerkannt, und ist es eben das lebhafteste Bedürfniss der Konstruktionspraxis selbst, welches zur Herantretung und Einflussnahme auf die angeregte

Frage entschieden drängt. Denn die konstruktive Praxis, welche aus zahlreichen und speziell ökonomischen Gründen alle Ursache hat, sich die Mittel für die rationelle Durchführung der Konstruktionen zu beschaffen, ist keineswegs durch die Ermittlung der Qualität der Konstruktionsmaterialien an sich — befriedigt und ist berechtigt, ja bemüssigt, sich eine spezielle Kenntniss der mechanischen Eigenschaften derselben zu erwerben, um rationelle und zugleich ökonomische Ausführungen zu liefern.

Zu den zahlreichen wissenschaftlichen Gründen tritt also als entscheidender Grund für Berücksichtigung des Antrages das nachgewiesene Bedürfniss der Konstruktions-Praxis hiezu, welches gewiss ebenso lebhaft von den Vertretern derjenigen praktischen Richtung gefühlt wird, deren Bestimmung es ist, die Bau- und Konstruktions-Materialien zu erzeugen, beziehungsweise dieselben für die ausführende Praxis vorzubereiten und in dieselbe einzuführen. — Die Subcommission ist betreffend die Gegengründe folgender Anschauung:

Vom Standpunkte der Wissenschaften kann füglich kein ernster Grund gegen den angeregten Antrag angeführt werden; die nächstliegende gegentheilige Anschauung wäre allerdings jene, nach welcher die Ergebnisse der Ermittlung der Qualität eines statisch beanspruchten Materiales an sich durch eine ZerreiSSprobe im Allgemeinen mit jenen Ergebnissen genügend übereinstimmen würden, welche durch die Erprobung desselben Materiales auf seine spezielle Elasticitäten und Festigkeiten gewonnen werden, so dass derart die ZerreiSSprobe — Normalprobe und deren Ergebniss — Normalwerth für die Beurtheilung der Qualität des Materiales würde und alle anderen Arten von Festigkeitsproben zu ersetzen geeignet wäre.

Diese Anschauung muss mit Hinweis auf die speziellen Untersuchungen von Schweiss- und Flusseisen, von Flussstahl, Gusseisen und Kupfer auf sämtliche Festigkeitsarten als hinfällig erkannt werden. — Wenn schon bei allen genannten Materialien nicht unwichtige Differenzen zwischen den — ihre diversen Elasticitäts- und Bruchgrenzen charakterisirenden mechanischen Grössen zu finden sind, so tritt dieser Umstand insbesondere für das Gusseisen und das Kupfer hervor, so dass durch die ZerreiSSprobe weder die Qualität dieser Materialien an sich, noch viel weniger jene in Hinsicht auf besondere Verwendungszwecke und Inanspruchnahmen derselben mit genügender Sicherheit festgestellt werden kann.

Als praktischer Gegengrund mag noch angegeben werden können, dass die Durchführung jener Versuchsarten, welche durch die effective Inanspruchnahme eines Materiales bedungen sind, zu umständlich, zeitraubend sei und auch Festigkeitsprobir-Maschinen erfordere, welche wesentlich vollständiger eingerichtet sein müssen, als die

üblichen im Dienste der Praxis stehenden Vorrichtungen. Dagegen ist zu bemerken, dass allerdings im Allgemeinen die gemeine Zerreißprobe am schnellsten, bequemsten und zwar mit den relativ primitivsten mechanischen Mitteln zur Durchführung kommen kann, dass aber auch die Erledigung von Druck-, Scheer- und Biegungsversuchen verhältnissmässig einfache Details der Probirmaschinen erfordert, welche für vorhandene einfache Maschinen in der Regel ohne wesentliche Schwierigkeiten beschaffen und ausgenützt werden können, wenn auch nicht in Abrede gestellt werden kann, dass gerade die Durchführung von Torsions-Versuchen die weitaus umständlichste Detaileinrichtung erfordert.

Nachdem aber überhaupt nur mit möglichst vollkommenen Probirmaschinen das Studium der mechanischen Eigenschaften der Bau- und Konstruktionsmaterialien erledigt werden soll und der Werth der erlangbaren Resultate unverhältnissmässig höher liegt, als die durch einen mässigen Mehraufwand an Zeit behufs Adaptirung der speziellen Probekörper und deren Specialuntersuchung hervorgerufenen praktischen Nachtheile, so kann der angedeutete Hinweis auf die schwierigeren, umständlicheren, zeitraubendere Erledigung anderer als gewöhnlicher Zerreißproben nicht als ein entscheidender Gegengrund erkannt werden.

Die Subcommission schliesst sich diesen Erwägungen an und spricht sich über das in Rede stehende Thema grundsätzlich wie folgt aus:

„Die Qualität eines Materials an sich ist die Summe seiner mechanischen Eigenschaften. So lange man den Zusammenhang dieser Eigenschaften unter sich nicht erkennt, so dass man von Einer oder Einigen auf die Uebrigen schliessen kann, — und davon ist man noch weit entfernt — so lange können auch Beobachtungen einer oder einiger Eigenschaften allein nicht ausreichen, um das Verhalten des Materiales verschiedenen Verwendungs- d. h. Beanspruchungsweisen gegenüber beurtheilen zu können, so lange müssen also die Materialien auf jene mechanischen Eigenschaften geprüft werden, auf welche sie effectiv beansprucht werden.“

Die Subcommission beehrt sich im Sinne obiger Ausführungen der ständigen Commission den Antrag zur Annahme zu empfehlen:

Statisch beanspruchte Materialien sollen auf jene Festigkeit erprobt werden, auf welche sie effectiv beansprucht sind.

Der Antrag wurde ohne Diskussion einstimmig angenommen.

Beilage.

Studien über den Antrag: Statisch beanspruchte Materialien sollen auf jene Festigkeit erprobt werden, auf welche sie effectiv beansprucht sind.

I. Wie kann die statische Inanspruchnahme eines Materials definirt werden, wo ist die Charakteristik derselben?

Die statische Inanspruchnahme eines Materiales wird durch innere Kräfte und Momente von constanter Richtung, beziehungsweise gleichem Drehsinne hervorgerufen, wobei dann die Intensität eine constante oder variable sein kann. Charakteristisch für die Wirkungsweise dieser deformirenden Kräfte und Momente zur Erzeugung der statischen Inanspruchnahme eines Materiales ist, dass dieselbe mit völligem Ausschlusse von Massenwirkungen, Stössen etc. und nicht periodisch erfolge. Kommen veränderliche Kräfte und deren Momente zur Wirkung, so kann diese Veränderlichkeit eine allmähliche oder sprungweise sein. So ist ein in eine Festigkeits-Probirmaschine eingebauter und behandelter Probestab ein Beispiel der Hervorrufung der statischen Inanspruchnahme eines Materiales.

Es könnte eine rein und annähernd statische Inanspruchnahme desselben Materiales unterschieden werden. Die erste Form wird im Allgemeinen durch die Eigengewichte der Konstruktionen und deren Elemente hervorgerufen und findet sich ausserdem verhältnissmässig selten; am häufigsten noch bei den nach den statischen Prinzipien ausgeführten Konstruktionen. Die zweite Form der statischen Inanspruchnahme ist sehr häufig für sämtliche Konstruktions- und Baumaterialien zu finden, wird durch ruhende (statische) Lasten, durch deformirende Kräfte und deren Momente, welche nicht unter dem Einflusse von Massenwirkungen (lebendigen Kräften) stehen, erzeugt.

Die Grenze, an welcher sich die statische und dynamische Inanspruchnahme eines und desselben Materiales treffen, an welcher etwa die erstere aufhört und letztere beginnt, lässt sich im Allgemeinen nicht feststellen, muss vielmehr von Fall zu Fall beurtheilt werden. So viel kann ohne Weiteres hervorgehoben werden, dass, wenn die äusseren Deformationskräfte und deren Momente ihre Intensität innerhalb gewisser Grenzen im gleichen oder entgegengesetzten Sinne periodisch ändern, von einer statischen Inanspruchnahme des Materiales nicht mehr die Rede sein kann und daher nicht mehr deren statische Festigkeit, sondern die Arbeits- (Schwingungs-) Festigkeit in Frage kommt.

Es ergibt sich aus dem Vorstehenden, dass die reine statische Inanspruchnahme der Konstruktions-Materialien nur in speziellen Fällen und verhältnissmässig selten angenommen werden kann, und dass daher auch die Ergebnisse der Untersuchungen der reinen statischen Elasticitäts- und Festigkeitsverhältnisse eben auch nur in verhältnissmässig seltenen Fällen als entscheidende Grundlage zur Ermittlung der Festigkeitsdimensionen der Konstruktionen dienen können. Diess trifft ganz besonders für die Konstruktionen aus dem Gebiete des Maschinenbaues zu, für welche die reine statische Inanspruchnahme der Konstruktions-Elemente thatsächlich eine ausnahmsweise ist, (wenn von dem Einflusse des Eigengewichtes abgesehen wird), da dieselben Konstruktionen bestimmt sind, mechanische Effektgrössen entweder zu entwickeln oder zu consumiren oder endlich zu transmittiren.

Aehnlich liegen die Verhältnisse für grosse Gruppen von Konstruktionen aus dem engeren Gebiete des Bau-Ingenieurwesens; für die Materialien der Hochbau-Konstruktionen hingegen, die den Prinzipien der Statik in erster Linie genügen müssen, wird in zahlreichen Fällen die reine statische Inanspruchnahme derselben zutreffend sein. —

II. Für welche Materialien kommt hauptsächlich eine statische Inanspruchnahme vor und welche?

Die statische Inanspruchnahme kann für sämtliche im Bau- und Konstruktionswesen verwendeten Materialien massgebend sein. In erster Linie sind die Baumaterialien hierbei zu berücksichtigen, für welche die statische Inanspruchnahme auf absoluten Druck am häufigsten zutrifft.

Zur Beurtheilung der Festigkeitsverhältnisse derselben werden also die Ergebnisse der statischen Festigkeitsproben voll mass-

gebend sein können, während für die Metalle als Konstruktionsmaterialien des Bau-Ingenieur- und Maschinenwesens dieselben günstigen Verhältnisse im Allgemeinen seltener zutreffen werden. Hiedurch hat die statische Erprobung deren Festigkeitsverhältnisse für sehr viele kritische Fälle ihre Bedeutung verloren und muss die statische Methode insoweit als ein mangelhafter Ersatz der richtigen dynamischen Prüfungsmethode erkannt werden, als die Beziehungen zwischen den statischen und dynamischen Festigkeitsverhältnissen derselben Materialien im Versuchswege nicht festgestellt sind.

Anmerkung: Hiebei ist noch zu berücksichtigen, dass selbst noch die Frage der „Methode“ der dynamischen Festigkeitsuntersuchungen eine offene ist, und dass eine einheitliche Methode für die in der Praxis vorkommenden dynamischen Inanspruchweisen derselben Konstruktionsmaterialien nicht zulässig erscheint, dass vielmehr prinzipiell durch die Versuchs-Methode eine derartige Inanspruchnahme des Materials erzeugt werden soll, welche dasselbe bei seiner affektiven Verwendung erleidet.

III. Welche Bedeutung hat die statische Inanspruchnahme eines Materiales für dessen Festigkeitsverhältnisse?

Nach den bisherigen, auf dem experimentellen Wege gewonnenen Erfahrungen muss zunächst erkannt werden, dass die statische Inanspruchnahme eines Materiales die günstigste ist, welche es erfahren kann. Diess trifft nicht nur zu für sämtliche, im Konstruktionswesen verworfene Materialien, sondern auch für die einzelnen Arten der elementaren statischen Inanspruchnahme derselben, wie auf Zug, Druck, Biegung, Stauchung, Torsion, Abscheeren und nicht minder für deren zahlreiche für die Praxis bedeutungsvollen Combinationen.

Diese Erkenntnis äussert sich auch in der Wahl der Grösse der **zulässigen Inanspruchnahme** irgend eines Konstruktionsmateriales, welche für statische Verhältnisse stets ihr Maximum erreicht. Die statische Inanspruchnahme hat noch insofern eine Bedeutung, als bei Ausführung der durch sie charakterisirten statischen Versuchsmethoden eine Reihe für die Beurtheilung der statischen Elasticitäts- und Festigkeitsverhältnisse massgebenden mechanischen Grössen mit grosser Schärfe gefunden werden können, deren Ermittlung bei Ausführung der dynamischen Versuchsmethoden nach dem heutigen Stande des einschlägigen Versuchswesens entweder nicht möglich oder nur annähernd zulässig ist. — Die statische Inanspruchnahme und die aus derselben folgenden mechanischen Grössen werden (weil verhältnissmässig selten massgebend) mit der Vervollkommnung der dynamischen Versuchsmethoden an Bedeutung einbüßen und umso mehr, wenn es endlich gelingen sollte, für die wichtigsten Konstruktionsmaterialien die Beziehungen zwischen den analogen dynamischen Festigkeitsarten aufzuklären und festzustellen. In solange diese Frage nicht gelöst erscheint, wird die statische Inanspruchnahme auch die ihr gegebene Bedeutung in dem Sinne finden, dass sie gleichsam als Normal-Inanspruchnahme aufgefasst und bei Beurtheilung der zulässigen Inanspruchnahme der Konstruktions-Materialien ausgenützt wird.

IV. Was ist unter Qualität eines Materiales **an sich** zu verstehen?

Die Qualität eines Materiales an sich kann als der Werth der von demselben nachgewiesenen mechanischen Eigenschaften ohne jede Rücksicht auf dessen Verwendungsstelle und -Zweck, beziehungsweise effektive Inanspruchnahme, aufgefasst werden.

Daraus ergibt sich sofort, dass die Methode der Qualitäts-Bestimmung selbst für verschiedene Materialien so ziemlich gleichgültig ist; sie wäre es selbstverständlich durchaus nicht, wenn auf die früher angegebenen wesentlichen Momente Rücksicht genommen werden könnte. Für eine Reihe von Konstruktionsmaterialien beurtheilt man die absolute Qualität nach dem Resultate der statischen Zerreißprobe, indem man nicht nur auf den Festigkeits-Coëfficienten, sondern auch auf die Streckung des Materiales (unter Voraussetzung eines Normalstabes) sowie auf dessen endliche Querschnitts-Verminderung und endlich auch auf das Gefüge, Lage und Entwicklung der Bruchfläche, Aussehen der Oberfläche des Probekörpers etc. Rücksicht nimmt. Sind diese Ergebnisse mit

jenen analogen Werthen, welche für in der Praxis bewährte Materialien gefunden werden, übereinstimmend, liegen insbesondere die gefundenen Werthe der mechanischen Grössen innerhalb gewisser erfahrungsmässig für qualitätsmässige Materialien ermittelten Grenzen, so wird das erprobte Material auch an und für sich als qualitätsmässig erkannt und endlich dessen absolute Qualität durch eine auf empirischem Wege gefundene Qualitätsziffer ausgedrückt.

V. Was ist unter Qualität eines Materiales als Konstruktionsmaterial zu verstehen?

Die Qualität eines Materiales als Konstruktions-Material kann als relative Qualität bezeichnet werden; diese muss selbstverständlich mit voller Rücksichtnahme auf den speziellen Zweck und auf die Verwendungsstelle des Materiales beurtheilt werden. Und nachdem durch die eben genannten charakteristischen Momente für das Material auch die Art und Intensität seiner Inanspruchnahme bestimmt ist, so muss bei Bemessung der relativen Qualität desselben auch dessen Inanspruchnahme von entscheidendem Einflusse sein.

Hieraus ergibt sich, dass das Maass der absoluten und relativen Qualität ein ganz verschiedenartiges sein muss, dass also auch für letztere Qualität von Fall zu Fall ein spezielles Maass gefunden werden muss, wenn die rationelle Verwendung des Materiales erreicht werden soll, woraus wieder von Fall zu Fall eine spezielle Versuchsmethode behufs Qualitätsbestimmung Platz greifen muss.

Es ergibt sich sonach ein prinzipieller Unterschied zwischen der Qualität eines Materiales an sich und dessen Qualität als Konstruktionsmaterial. — Wenn für erstere Qualität überhaupt nur ein empirischer Ausdruck derselben zulässig und auch hinreichend ist, so kann für letztere Qualität ein auf wissenschaftlicher Grundlage fussender Ausdruck gefunden werden, für welchen eben die für den speziellen Fall massgebenden mechanischen Eigenschaften des Materiales von entscheidendem Einflusse sein werden.

VI. Welchen Werth hat die Bestimmung der absoluten und relativen Qualität eines Materials für die Wissenschaft und Praxis?

Die Bestimmung der Qualität eines Materiales an sich und diese selbst kann lediglich nur für die grosse Praxis insofern eine Bedeutung haben, als man sich auf möglichst einfachem und raschem Wege ein ganz allgemeines Urtheil über das Material selbst zu verschaffen in der Lage ist und sich hiedurch wenigstens vor unterschiedenen Miss-Materialien in bestimmten Richtungen schützt.

So würde sich beispielsweise ein faulbrüchiges Schweisseisen oder ein verbrannter Flusstahl (wenn nicht schon aus anderen Umständen erkannt) durch die mit solchen Materialien übliche Zerreißprobe als absolute Qualitätsprobe sicher nachweisen lassen; diese Probe hätte dann ohne spezielle Rücksichtnahme auf den Verwendungszweck des Materiales einen thatsächlichen Werth. Ebenso könnte etwa für einen Sandstein, Cement etc. die Druckprobe als Mittel zur Bestimmung der absoluten Qualität verwendet werden, und auch durch diese ein allgemeines Urtheil über das bezeichnete Material gewonnen werden. Allein eine Verwerthung des Ergebnisses der absoluten Qualitätsprobe in dem Sinne, dass aus demselben ein Schluss auf die Qualität desselben Materiales für bestimmte Zwecke und Inanspruchnahmen — also als Konstruktionsmaterial — abgeleitet wird, wie es der Zeit in vielen und wichtigen Fällen thatsächlich geschieht, ist ganz unzulässig und muss unter Umständen zu schweren Irrthümern führen. Denn die früher schon angedeutete Qualitätsprobe ist absolut ungeeignet, die Qualität desselben Materiales als Konstruktionsmaterial für gewisse Zwecke und spezielle Inanspruchnahmen mit genügender Sicherheit nachzuweisen. Es liessen sich zahlreiche hierher gehörige Beispiele anführen, aus denen zweifellos hervorgeht, dass die übliche Methode, aus den Resultaten der absoluten Qualitätsprobe Schlüsse auf die relative Qualität desselben Materiales zu ziehen, durchaus unrationell ist.

So ergab die absolute Qualitätsprobe, durchgeführt mittelst einer Zerreißprobe mit einem Schweisseisenstabe, ein durchaus befriedigendes Resultat, während dasselbe Material, für die Welle einer Fördermaschine verwendet, sich als durchaus unbrauchbar zeigte, nachdem die Welle beim Anlassen der Maschine (Aufheben

der Schale) abgewürdigt wurde (Ottoschacht in Silweg). Die Lage der zahlreichen Schweißfehler der Welle und des Probestabes waren für die Durchführung des Zerreißversuches günstig, für die Torsions-Inanspruchnahme höchst ungünstig. Ein Torsionsversuch als Qualitätsprobe hätte die sichere Aufklärung über die wahre Qualität desselben Materiales erbringen können. Analoge Fälle sind bei anderen Materialien, wie Gusseisen, Flusstahl, Stein etc. beobachtet worden, die in Summa die Bedenken gegen den Werth und den Missbrauch der absoluten Qualitätsprobe vollauf rechtfertigen.

Noch wesentlich ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn die absolute statische Qualitätsprobe zur Bemessung der Qualität eines Materiales ausgenützt wird, sobald dasselbe Material dynamisch beansprucht wird. Es soll diess nur angeführt werden, weil es thatsächlich Uebung ist, die statische Qualitätsprobe in dem angedeuteten Sinne zu verwerthen.

Es ergibt sich sonach, dass die Ermittlung der Qualität eines Materiales an sich wissenschaftlich keinen Werth besitzt, in praktischer Richtung hingegen behufs allgemeiner Orientirung über einige wichtige mechanische Eigenschaften allerdings nicht belanglos ist, besonders wenn die diesbezüglichen Versuchsergebnisse geeignet sind, jene Eigenschaften auf einfache und sichere Weise nachzuweisen, wie diess bisher für die Metalle durch Ausführung der einfachen Zerreißprobe möglich ist, durch welche die absolute Zugfestigkeit, die Contraktions- und Streckungsfähigkeit etc. des Materiales nachgewiesen werden kann, oder für künstliche und natürliche Baumaterialien durch eine Druckprobe (nicht Zerreißprobe), durch welche gleichfalls mehrfache wichtige mechanische Eigenschaften nicht nur allein durch den Werth des Festigkeits-Coëfficienten, sondern auch durch die Entwicklung und Lage, Gestaltung der Bruchflächen und Bruchstücke, durch das Verhalten des Materiales im Momente des Bruches, durch die Art und Homogenität des Gefüges etc. erkannt werden können.

Weil wesentlich, muss nochmals hervorgehoben werden, dass die Ausnützung der absoluten Qualitätsprobe zur Beurtheilung der Qualität desselben Materiales als Constructions-material für bestimmte Zwecke und spezielle Inanspruchnahmen verfehlt ist und dieselbe nur durch Ausführung von Spezialversuchen nachgewiesen werden kann.

Die Ermittlung der relativen Qualität eines Materiales, d. i. seiner Qualität mit Beziehung auf einen bestimmten Verwendungszweck, auf eine spezielle statische Inanspruchnahme, durch Versuche, welche das Material möglichst in derselben Art und Weise in Anspruch nehmen, wie die angedeutete Inanspruchnahme vorschreibt, ist ein rationelles Verfahren. Dasselbe lässt die geforderte Qualität von Fall zu Fall wirklich erkennen und liefert das Material zur Erkenntniss der Beziehungen der einzelnen Arten der statischen Elasticitäten und Festigkeiten desselben Materiales, welche bekanntlich für besondere Materialien spezifisch ausgebildet und von einander wesentlich verschieden sein können und sind. Dieses Verfahren liefert also ein wichtiges wissenschaftliches Material, welches auch für die gewöhnliche Praxis von entscheidender Bedeutung sein wird, indem es möglich sein wird, auf Grund der gesammelten Erfahrungen die rationellste und ökonomisch günstigste Verwendung der wichtigsten Constructions-Materialien von Fall zu Fall zu erzielen.

Auf diesem Wege wird es auch ermöglicht werden, den wahren Werth der Ermittlung der Qualität eines Materiales an sich, sowie die Nächstheile der weiteren Ausnützung dieser Methode für spezielle Verwendungen desselben Materiales nachzuweisen.

VII. Welche mechanische Grössen sollen mit Rücksicht auf die in Anspruch genommene effective Festigkeit von Fall zu Fall experimentell sicher gestellt werden?

Von den vielfachen interessanten mechanischen Grössen, welche sich auf dem experimentellen Wege ermitteln lassen, erscheinen in erster Linie jene als wichtig, welche a) die Proportionalitäts- und b) die Flussgrenze des Materiales und die an denselben stattfindenden Deformationen inclusive Arbeitsdiagramme characterisiren.

In zweiter Linie wären noch jene Grössen, welche auf die Bruchgrenze Bezug haben, zu ermitteln.

VIII. In welcher Richtung sind die Untersuchungen auszudehnen, wenn das Constructions-material notorisch auf zusammengesetzte statische Festigkeit beansprucht wird?

Prinzipiell soll jede der vorkommenden elementaren Inanspruchnahmen sicher gestellt, das bezügliche Material auf die einschlägige statische Elasticität und Festigkeit im Sinne des sub V Hervorgehobenen erprobt werden.

Aufgabe 6.

Feststellung der Art und Weise, durch welche der Einfluss der Zeit auf die Resultate der Festigkeitsversuche zu berücksichtigen ist.

Vorsitzender: Diese Aufgabe hat leider die gewünschte Erledigung nicht gefunden. Herr Hartig war durch andere, amtliche Arbeiten so in Anspruch genommen, dass es ihm unmöglich war, sich näher mit der Frage zu befassen. Glücklicherweise ist die Lösung auch noch bei einer anderen Aufgabe mit angebahnt, nämlich bei der Frage 3, wo wir den Antrag mit aufgenommen haben, dass bei der Construction der Arbeitsdiagramme — und um solche wird es sich hier immer handeln — der Zeit Rechnung getragen werden solle. Wenn also in der Aufnahme solcher Diagramme rege vorgegangen wird, so werden wir auch zur Beantwortung der vorliegenden Frage Anhaltspunkte bekommen und ich möchte aus diesem Grunde vorschlagen, vorläufig darüber zur Tagesordnung überzugehen.

Der Antrag wird angenommen.

Aufgabe 7.

Construction des Normalschlagwerkes.

Berichterstatler Martens: An den Verhandlungen der Subcommission 7 über die Construction eines Normalschlagwerkes haben sich die Herren Bauschinger, Belebubsky, Kick, Lichtenfels, Martens, Pfaff und von Stockert betheiliget. Die Commission hat sich durch schriftlichen und mündlichen Gedankenaustausch über die Aufstellung folgender Gesichtspunkte geeinigt:

1) Dass von der vollständigen Construction eines Normalfallwerkes Abstand zu nehmen sei, dass vielmehr nur über diejenigen Theile genaue Vorschriften gemacht werden sollen, welche einen Einfluss auf das Versuchergebniss haben können.

Bemerkung: Man glaubte, auf die bereits bestehenden Fallwerke Rücksicht nehmen zu müssen, welche meistens in ihren wesentlichen Theilen den nachstehenden Forderungen gerecht werden dürften.

2) Jedes Normalfallwerk ist zu aichen.

Bemerkung: Da es nicht ausgeschlossen ist, dass Fallwerke, welche mit allen Vorsichtsmassregeln konstruirt sind, durch unübersehbare Einwirkungen dennoch unrichtige Wirkungen ergeben, so glaubte die Commission eine Aichung der einzelnen Fallwerke nach dem in Punkt 15 gegebenen Massnahmen empfehlen zu sollen. Bekanntlich ist durch den Conferenzbeschluss von 1884 eine ähn-

liche Forderung für Festigkeitsprüfungsmaschinen gestellt worden, welche hiernach mit einer zuverlässigen Controlvorrichtung versehen sein müssen.

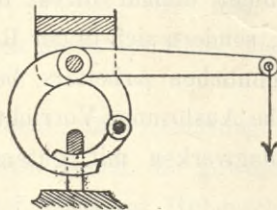
3) Es werden mit Rücksicht sowohl auf die bestehenden Verhältnisse, als auch auf den Umstand, dass das Ergebniss nur von der Arbeitsgrösse abhängig ist, die Bärgeichte von 500 oder 600 kg für zulässig erachtet, wobei das Gewicht von 500 kg besonders zur Anwendung empfohlen wird.

4) Die Bärmasse kann aus Gusseisen, gegossenem oder geschmiedetem Stahl bestehen, die Bärform ist so zu wählen, dass der Schwerpunkt der ganzen Bärmasse möglichst tief liegt. Es ist eine besondere Hammerbahn aus geschmiedetem Stahl einzusetzen und durch Schwalbenschwanz und Keil durchaus centrisch zur Schwerlinie des Bären zu befestigen. Durch besondere Marken soll die Erfüllung dieser Bedingung erkennbar gemacht sein. Die Schwerlinie des Bären muss in die Mittellinie der Bärführung fallen. Besondere Marken auf dem Amboss oder auf der Schabotte sollen diese Mittellinie kenntlich machen.

5) Das Verhältniss der Führungslänge des Bären zur Lichtweite zwischen den Schienen soll grösser als 2:1 sein. Die Führungsprismen sind aus Metall z. B. Eisenbahnschienen und so herzustellen, dass dem Bären kein grosser Spielraum bleibt. Schmierung der Führungen mit Graphit wird empfohlen.

6) Die Auslösungsvorrichtung darf kein Ecken des Bären in den Führungen verursachen, daher muss für eine gute Führung jenes Stückes gesorgt sein, an welchem sich die Auslösungsvorrichtung befindet. Der Aufhängungspunkt muss in der Schwerlinie des Bären liegen. Zwischen Auslösungsvorrichtung und Bären ist ein kurzes bewegliches Glied z. B. Kette oder Seil einzuschalten. Die unten (Fig. 4) skizzierte in Russland offiziell gebräuchliche Auslösungsvorrichtung wird besonders empfohlen.

Fig. 4.



Bemerkung: Die Minderheit der Subcommission war dafür, die Verwendung von automatischen Auslösungsvorrichtungen als allgemein wünschenswerth zu empfehlen. Die Mehrheit glaubte jedoch von einer solchen allgemein gültigen Forderung absehen zu sollen, weil sie sich nicht überzeugen konnte, dass durch Einführung der automatischen Auslösungsvorrichtung ein wesentlicher Vortheil bezüglich der Vermeidung von Fehlerquellen erzielt werden würde, und weil sie der Meinung war, dass man ohne Schaden die Anwendung der so einfach anzubringenden automatischen Auslösungen dem Belieben des Einzelnen überlassen könne.

Bauschinger, Mittheilungen, XIV.

7) Die Auflagerstücke für den Probekörper sind an der Schabotte solid zu befestigen, z. B. zu verkeilen.

Bemerkung: Man war der Meinung, dass die Auflagertheile, soviel nur immer erreichbar, mit der Schabotte zu einer Masse vereinigt werden müssen.

8) Das Schabottengewicht soll mindestens das 10 fache des Bärgeichtes betragen.

Bemerkung: Nachdem vergleichende Versuche am ballistischen Schlagwerk und an einem gewöhnlichen Fallwerk ergeben haben, dass bereits das vierfache Bärgeicht als Ambossmasse hinreichend übereinstimmende Resultate ergibt (vgl. Kick „Das Gesetz der proportionalen Widerstände“), war die Commission der Meinung, dass bei Anwendung von Schabotten mit dem zehnfachen Bärgeicht stets vergleichbare Resultate erhalten werden müssten.

9) Das Fundament soll unelastisch aus einem soliden Mauerkörper gebildet sein, dessen Grösse durch die Bauverhältnisse bedingt ist.

10) Die Hammerbahn ist stets eben zu machen, dem entsprechend sind in allen Fällen, also bei der Prüfung von Schienen, Achsen, Reifen, Federn u. s. w. jedesmal bestimmte Aufsatzstücke von zweckentsprechender Form mit oberer ebener Fläche zu benützen. Die Aufsatzstücke müssen ein möglichst geringes Gewicht erhalten.

Bemerkung: Mit Rücksicht auf die Vereinfachung der Zurüstungen für das Normalfallwerk und auf die einmalige Berichtigung des Bärgeichtes nach Punkt 13 und 14 beschloss die Subcommission für alle Fälle den gleichen Bären mit ebener Schlagbahn zu empfehlen.

11) Ueber die Formen der Auflagertheile und Aufsatzstücke werden mit Rücksicht auf die noch ausstehenden Erfahrungen keine bestimmten Vorschläge gemacht, jedoch wird empfohlen, dass bei Veröffentlichungen von Versuchsergebnissen oder bei Ausstellung von Prüfungszeugnissen die zur Verwendung gekommenen Formen genau angegeben werden.

12) Fallwerke bis zu 6 m Fallhöhe verdienen ein grösseres Zutrauen als solche mit grösseren Höhen, und es empfiehlt sich daher, bei Neuanlagen 6 m Höhe nicht zu überschreiten. Für grössere Schlagarbeiten ist zweckmässig ein Bär von 1000 kg zu verwenden.

Bemerkung: Fallwerke bis zu 6 m Fallhöhe können leichter in geschlossenen Räumen untergebracht und überhaupt zuverlässiger construirt werden als höhere; sie werden Veränderungen in ihren Theilen weniger ausgesetzt sein als höhere.

13) Die Schlagarbeit wird aus dem activen Bärgeicht mal der Hubhöhe bestimmt. Das Bruttogewicht des Bären ist so zu bemessen, beziehentlich zu berichtigen, dass das active Gewicht desselben eine runde Zahl, z. B. 500 kg ausmacht.

Bemerkung: Man kann nur dann vergleichbare Resultate erzielen, wenn man die Reibungsverluste in Rechnung zieht, beziehentlich ausgleicht.

14) Zur Ermittlung des activen Bärgeichtes können folgende Methoden benutzt werden:

a) Man schaltet zwischen den Bären und das Zugseil eine genügend kräftige Federwage ein und liest das active

Gewicht während des langsamen Sinkens des Bären ab. Man erhält so das Bärge­wicht weniger der Reibung, beim Anheben des Bären aber das Gewicht desselben einschliesslich der Reibung.

b) Man bestimmt das Bärge­wicht aus der Wirkung eines Sch­lages von bestimmter Fallhöhe auf einen genau centrisc­h eingestellten kupfernen Normalcylinder, welcher aus bestem Stehbolzenkupfer herzustellen ist und eine bestimmte, noch festzustellende Form und bestimmtes Gewicht haben soll.

15) Solche Normalkupfercylinder sollen auch zur Aichung der einzelnen Schlagwerke untereinander benutzt werden. Deswegen empfiehlt die Commission: geeigneten Ortes anzuregen, dass eine der öffentlichen Versuchsanstalten mit der Ausgabe und ständigen Contro­le solcher Normalkupfercylinder beauftragt werde. Von derselben ist sodann den Körpern eine Tabelle über die durch verschiedene Schlagarbeiten erreichten Formänderungen beizufügen.

16) Schlagwerke, bei denen die Reibungsarbeit grösser als 2% der Schlagarbeit ist, sind zu verwerfen.

Bemerkung: Die Subcommission war der Ansicht, dass nur möglichst vollkommene Apparate zu massgebenden Schlagversuchen verwendet werden sollten, und dass man alle schlecht ausgeführten oder unterhaltenen Apparate verdammen müsse.

Für die Versuchsausführung wurden folgende leitende Punkte aufgestellt:

17) Das Normalfallwerk ist hauptsächlich bestimmt, ganze Gebrauchsstücke, als Schienen, Achsen, Reifen, Federn u. s. w. zu prüfen.

Bemerkung: Die Prüfung von besonders hergerichteten Probekörpern mittels des Fallwerkes wird als im höchsten Grade werthvoll erkannt, jedoch einstimmig beschlossen, dass von der Construction eines besonderen kleineren Fallwerkes oder von der Aufstellung von Bestimmungen für die Ausführung derartiger Versuche Abstand zu nehmen sei, weil diese Versuche zunächst nur einen vorwiegend wissenschaftlichen Charakter tragen können. Die Subcommission ist einmüthig zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Beschaffung derartiger kleiner Apparate für die öffentlichen Versuchsanstalten und die Anstellung grundlegender Versuche geeigneten Orts in Anregung zu bringen sei.

18) Die genaue Verticalstellung der Führung und die richtige Lage des Bären in der Führung ist zu controlieren. Am Amboss ist die Stelle, an welcher die Ambossbahn von der Schwerlinie des Bären getroffen wird, durch eine Marke zu kennzeichnen und vor jedem Schlage festzustellen, dass die Stelle des Probestückes, welche den Schlag aufnehmen soll, genau in der Schwerlinie des Bären liegt, und dass das Probestück so gelagert ist, dass kein Ecken oder Verdrehen desselben durch den Schlag bewirkt werden kann.

19) Da innerhalb sehr weiter Grenzen die Arbeitsleistung eines Schlagwerkes nur von der Grösse des Productes aus Hubhöhe mal actives Gewicht, nicht aber von derjenigen der Faktoren an sich abhängig ist,

so wird empfohlen, bei den Versuchen die Metertonne als Einheit zu Grunde zu legen und für die Arbeitsleistung stets nur solche Zahlen zu wählen, die durch 500 theilbar sind; man wird die Höhenscala am Fallwerk statt nach Metern nach halben Metertonnen theilen müssen.

20) Es empfiehlt sich, bewegliche Scalen anzubringen, so dass der Nullpunkt stets der Höhe des Versuchsstücks entsprechend eingestellt werden kann.

21) Es wird zur Zeit als ausreichend erachtet, wenn die durch den Schlag erzielten Biegungspfeile bei Stützweiten von 1,0 bis 1,5 m auf 1 mm genau ermittelt werden.

22) Im Interesse der Vergleichbarkeit der Versuche wird empfohlen, alle Einzelheiten des bei denselben beobachteten Verfahrens (z. B. die Reihenfolge der Schläge, ob der Versuch Unterbrechungen erlitten, ob das Stück gewendet wurde oder nicht), sowie die den Versuch begleitenden Erscheinungen in den Veröffentlichungen anzugeben.

Bemerkung: Die Commission behält sich vor, die etwa neu hervortretenden Vorschläge, betreffend die Construction von Fallwerken, zu verfolgen und zu prüfen und ganz besonders die bezüglich der Ausführung von Fallversuchen veröffentlichten Erfahrungen zu sammeln und zur Aufstellung eines einheitlichen Prüfungsverfahrens zu benutzen. Sie wird es daher mit Dank aufnehmen, wenn ihr zu diesem Zwecke geeignetes Material zur Verfügung gestellt werden kann.

Stockert: „Ich will mir nur erlauben, zu Punkt 6, Auslösungsvorrichtung betreffend, einige Worte zu sprechen.

„Im Allgemeinen ist bei der Construction der Materialprüfungs­maschinen das Streben dahin gerichtet, dieselben möglichst automatisch, möglichst unabhängig vom Beobachter zu machen, und zwar aus dem Grunde, um die Fehlerquellen, welche auf die Richtigkeit und Vergleichbarkeit der Resultate Einfluss haben können, zu vermindern.

„Von diesem Gesichtspunkte ausgehend hat eine Minderheit der Subcommission die Anempfehlung der Automaticität der Auslösungsvorrichtung beantragt und damit begründet, dass

1) bei Schlagversuchen, wie sie üblich sind, der eigentliche Beobachter nicht einmal direkt die Auslösungsvorrichtung bethätigt, sondern sich in der Regel einer Mittelsperson, eines gewöhnlichen Arbeiters, bedient;

2) automatische Auslösungs-Vorrichtungen bereits bei verschiedenen Schlagwerken mit gutem Erfolg in Verwendung sind;

3) an jedem bestehenden Schlagwerk die Automaticität der Auslösungsvorrichtung leicht erzielt werden kann.

„Nun hat sich dafür die Mehrheit der Subcommission nicht entscheiden können, ich musste mich daher entschliessen, die Sache hier zur Sprache zu bringen, um bemerkbar zu machen, dass überhaupt von uns der Hinweis geschehen ist. Ich bitte also darüber Bestimmung treffen zu wollen, ob man nicht an die Spitze dieses Absatzes den

Satz stellen soll: Die Auslösungsvorrichtung soll automatisch sein.“

Martens: „Ich möchte mir erlauben, den Standpunkt der Mehrheit der Subcommission diesem gegenüber klar zu stellen.

„Die Commission war der Ansicht, dass die Frage, welche Herr Stockert anregte, nicht von solcher Bedeutung sei, dass diese Vorschrift mit dem bestimmten Satz »soll« ins Protokoll aufgenommen werden müsste. Die Genauigkeit, welche man mit automatischen Auslösungsvorrichtungen erreicht, dürfte nach der Ansicht der Commission kaum grösser werden als die Genauigkeit, welche erzielt werden kann, wenn man an einer Scala direkt abliest; ausserdem ist die Einrichtung, die Auslösung automatisch zu machen, so leicht herzustellen, dass jeder, der glaubt, damit genauer arbeiten zu können, sie anbringen kann.

„Das waren die Gründe, welche die Mehrheit der Commission veranlassten, diesem Antrage nicht zu folgen.“

Rotter: „Ich würde glauben, dass die automatische Auslösungsvorrichtung doch wünschenswerth wäre, nicht aus dem Grund, weil dadurch das Ablesen genauer wird, sondern weil man den Punkt begrenzen kann, aus dem man einen gewissen Schlag zu führen beabsichtigt. Man kann, wenn man mit der Hand auslöst, constatiren, dass man die Höhe überschritten hat, aber dann ist der Schlag schon geführt. Ich würde dafür stimmen, dass man eine automatische Auslösung schafft, um die Sicherheit zu haben, dass man aus der gewünschten Höhe schlägt.“

Kick: „Wir haben in der Subcommission darüber gesprochen. Es ist kein Zweifel, dass sich Gründe für automatische Auslösungsvorrichtungen anführen lassen. Besonders dann, wenn zahlreiche gleiche Schläge gegeben werden sollen, wird die automatische Auslösung besser sein als die Auslösung von Hand nach erfolgter jedesmaliger Ablesung an der Scala. In der Regel arbeitet man aber nicht mit gleichen Schlägen, sondern meist so, dass die Fallhöhe progressiv wächst, dass man z. B. mit 2 m beginnt und dann von Meter zu Meter die Fallhöhe wachsen lässt.

„Bei der automatischen Auslösung ist man nicht vollkommen sicher, dass genau die gewünschte Fallhöhe erreicht ist, weil bei grösserer Hubgeschwindigkeit die im Schlagklotze vorhandene lebendige Kraft noch bei geöffneter Auslösung ein geringes Steigen des Schlagklotzes über die beabsichtigte Höhe bewirken kann. Auch können in der Auslösung selbst Fehlerquellen liegen. Man wird genauer arbeiten, wenn man so vorgeht, dass man den Rammbar langsam heben lässt, genau an der Scala abliest und rechtzeitig von Hand aus die Auslösung bethätigt.

„Daher war die Mehrheit der Subcommission der

Ansicht, dass die automatische Auslösung, wenn sie nicht genau controliert ist, eher noch mehr denn weniger Fehler bedingt; deshalb hat die Majorität keinen bestimmten Antrag gestellt und wünscht es dem einzelnen Experimentator zu überlassen, ob er eine automatische Auslösungsvorrichtung anwenden will oder nicht.

„Es muss bei solchen Versuchen doch immer die Leitung mit Umsicht besorgt sein; und wenn das der Fall ist, so kann es dem persönlichen Geschmacke überlassen sein, ob man automatische Auslösung benützen will oder nicht. Ich für meine Person sehe lieber regelmässig auf die Scala; es wird ja beim Aufziehen langsam vorgegangen, und es kann auch der Klotz auf der verlangten Höhe festgehalten werden, dann ist die Sicherheit eine grössere als bei automatischer Auslösungsvorrichtung. In Fällen, wo nicht mit gleichen Schlaghöhen gearbeitet wird, wäre der Beschluss der Subcommission aufrecht zu erhalten.“

Stahl: „Ich möchte mich der Ansicht des Herrn Vorredners vollständig anschliessen. Die einzelnen Versuche folgen so langsam aufeinander, dass eine automatische Vorrichtung nicht nothwendig erscheint. Wenn die Schläge häufiger wären, würde die Nothwendigkeit begründet sein; dies ist ausser Frage. Ich möchte noch mittheilen, dass auf der Werft in Kiel, wo der Bär aus einer Höhe von 8—10 m herunterfällt, eine solche Auslösungsvorrichtung vorhanden ist. Es mag die Construction dieser Vorrichtung Jedem überlassen bleiben, zumal da es absolut kein Kunststück ist, eine solche anzubringen und Vorbilder genügend vorhanden sind.“

Belelubsky: „Ohne Zweifel ist es kein Kunststück; eine solche Vorrichtung wird schon längst gebraucht, nämlich bei allen Rammwerken, die man für Fundirungen benützt. Bei allen normalen Rammwerken, welche für Schienenübernahme in Russland bestehen, sind die Auslösungen überall automatisch. Es ist nicht schwer, die Vorrichtung entsprechend der gewissen Hubhöhe zu stellen, und ohne Zweifel, es wird sehr bequem sein, solche Vorrichtungen zu benützen; besonders dann, wenn die Hubhöhe für eine Reihe Proben dieselbe sein soll. Ich glaube nicht, dass zu grosse Fehler dadurch entstehen, dass der Strick etwas Ausdehnung bekommt, im Vergleich zu der grossen Hubhöhe; jedenfalls aber haben die Leute bei der Ausführung der Proben genug zu thun, um etwas frei zu sein von Manipulationen mit der Auslösungsvorrichtung.“

Sailler: „Ich glaube nicht, dass in allen Fällen automatische Auslösungsvorrichtungen vortheilhaft sind, dass sie aber in manchen Fällen, wie z. B. bei Proben mit jedem einzelnen Stück einer Lieferung, doch zweckmässig wären. Wenn wir diese ins Auge fassen, so wären solche Auslösungsvorrichtungen ausserordentlich erwünscht,

und es wäre daher angezeigt, gut arbeitende automatische Auslösvorrichtungen mitzuthemen und zu empfehlen, aber sie nicht für alle Fälle obligatorisch zu machen.“

Der V o r s i t z e n d e bringt hierauf den Antrag Stockert, dass an die Spitze des Punktes 6 der Satz gestellt werden soll: „die Auslösung soll automatisch sein“, zur Abstimmung und zwar mit Gegenprobe; er wird verworfen.

Belelubsky stellt nun den Antrag, in Punkt 6 zu sagen: „Automatische Auslösvorrichtungen sind zu empfehlen“.

Martens: „Ich möchte einen Gegenantrag stellen, den nämlich, den obigen Antrag zu verschieben, bis der Nachweis geliefert ist, dass durch automatische Auslösvorrichtungen mehr geleistet wird, als auf andere Art. Ich bin der Ueberzeugung, dass wir die Fallhöhe nach der Scala besser bestimmen können, als durch automatische Auslösung. Ich möchte bitten, hier nicht blos durch Discussion zu entscheiden. Wenn wir etwas empfehlen sollen, so muss es in der That etwas Besseres sein.“

Sailler: „Es handelt sich in manchen Fällen doch auch darum, dass man rascher vorwärts kommt und dazu muss man eine Vorrichtung haben, die sicher und automatisch funktioniert, z. B. bei den früher von mir erwähnten Stückproben.“

„Ich will somit den Antrag wiederholen, dass ausgesprochen wird, dass die automatische Auslösung für gewisse Fälle zu empfehlen sei, und dass gute automatische Auslösvorrichtungen durch Beschluss der Versammlung sanctionirt werden sollen.“

Martens: „Ich möchte doch darum bitten, dass im Allgemeinen das Princip, das die ständige Commission bisher verfolgt hat, auch hier verfolgt werde, dass sie Niemand zwingt und es Jedem frei lasse, zu machen was er machen will. Wir dürfen hier nur sagen, die und die Einrichtung muss vorhanden sein, damit die Wirkung eine zuverlässige ist. Wenn wir von diesem Standpunkte ausgehen, ist kein Mensch gehindert, automatische Vorrichtungen zu machen. Ich bitte daher, wollen Sie also, da wir den Nachweis noch nicht haben, dass automatische Auslösvorrichtungen unter allen Umständen die vollkommeneren sind, diesen Punkt 6, welchen ich nochmals vorlese (geschieht), so stehen lassen, wie ihn die Commission vorschlägt.“

„Es steht demnach also Jedermann frei, die Auslösung zu machen, wie er will.“

Stockert: „Ich erlaube mir nur noch Folgendes hervorzuheben: Es war bisher grösstentheils von Schlagwerken die Rede, bei welchen der Fallbär von Hand aufgezogen wird; es gibt aber auch solche, bei welchen der Bär von Maschinen aufgezogen wird. Bei diesen hat die Automa-

ticität der Auslösvorrichtung für die richtigere und raschere Handhabung vielleicht noch grössere Bedeutung. Ferner werden ja von der ständigen Commission auch andere Dinge als gut empfohlen, und ich bitte dieselbe daher, nur automatische Auslösvorrichtungen empfehlen zu wollen.“

Pfaff: „Um automatische Auslösungen vorschreiben zu können, muss eine Construction angegeben werden, die über alle Zweifel erhaben ist, und die so sicher functionirt, dass alle Fehler vermieden werden. Ich glaube, dass die bisherigen automatischen Auslösvorrichtungen den Genauigkeitsgrad auf eine uncontrolierbare Weise vermindern. Ich finde, dass dieser Punkt viele Aufmerksamkeit erregt hat und wünschte, dass er so erledigt werde, wie auch andere Punkte: »Wegen mangelnder Erfahrung behalten wir uns vor, uns später des Nähern über denselben zu äussern.« Weiter würde ich beantragen, dass man ausdrücklich auf die Debatte aufmerksam macht, welche hinsichtlich dieses Punktes geführt wurde, um auf den Werth aufmerksam zu machen, welcher der Sache von vielen Seiten beigegeben wird, und zur Mittheilung von Beobachtungen und Erfahrungen an die Subcommission anzuregen, mit deren Hilfe es möglich sein wird, der nächsten Versammlung eine präzisere Fassung vorzulegen.“

Kick: „Der Ausführung des Herrn Pfaff kann ich mich vollständig anschliessen, denn dadurch würde die Commission vermuthlich in die Lage kommen, gute automatische Vorrichtungen kennen zu lernen. Das ist ein Vorschlag, der zu Praktischem führen kann.“

„Das naheliegende und wohl zu berücksichtigende Bedenken, dass die automatische Auslösvorrichtung neue Fehler bringen möchte, kann mit Bezug auf die an der Tafel stehende Illustration (s. o. Fig. 4) bekräftigt werden: Wenn die Hubhöhe nach jener Zeichnung dadurch bestimmt werden soll, dass man einen Strick entsprechend der bestimmten Hubhöhe befestigt, so liegt hierin eine Fehlerquelle, denn jener Strick von bestimmter Länge muss in Spannung kommen, um die Auslösung zu bewirken; hiezu ist ein weiterer Hub nöthig, bis die Zangenvorrichtung derartig sich öffnet, dass der Fall stattfindet; dieser Nachhub muss mit in Betracht gezogen werden. Es muss die richtige Spannung des Strickes erst ermittelt werden, dadurch dass man den Fallklotz hebt, bis die Scala den richtigen Hub anzeigt. Das macht für diese Auslösvorrichtung eine scharfe Einstellung entschieden nöthig. Es soll also die Auslösung anders und besser eingerichtet sein.“

„Daher unterstütze ich den Antrag des Herrn Pfaff.“

Sailler: „Ich schliesse mich dem Antrage an, denn ich habe mich nur aus dem Grunde für den Gegenstand interessirt, weil wir bei einem später vorkommenden Referate über Stückproben sprechen und vielleicht beschliessen werden, deren Annahme es bedingen würde, genau und doch rascher arbeiten zu können, als mit dem Auslösen des Fallbären von Hand.

„Würde jetzt die automatische Auslösevorrichtung nicht empfohlen oder gar ausgeschlossen werden, so würde man später gegen die Stückproben, von welchen oft mehrere Hundert nach einander gleiche Fallhöhe und gleiches Bärgewicht haben, geltend machen können, dass sie zu viel Zeit in Anspruch nehmen und daher nicht praktisch ausführbar seien.“

Nachdem hierauf Belelubsky seinen Antrag gegenüber dem von Pfaff gestellten fallen gelassen hat, wird der letztere in der folgenden Fassung einstimmig angenommen:

Hinsichtlich der automatischen Auslösung wird beschlossen,

- 1) im Berichte der Subcommission derselben Erwähnung zu thun, mit der Bemerkung, dass noch weitere Erfahrungen hierüber zu sammeln und Studien anzustellen seien;
- 2) bei Gelegenheit der Veröffentlichung der Verhandlungen auf die lebhafteste Debatte hierüber und auf die Wichtigkeit des Gegenstandes aufmerksam zu machen.

Krell meint, dass es nicht im Sinne des eben gefassten Beschlusses wäre, wenn in Punkt 6 eine Vorschrift angegeben würde, dass zwischen der Aufhängevorrichtung und dem Bären eine Kette etc. eingeschaltet werden müsse. Es würde dies Diejenigen, welche eine Auslöse-Vorrichtung construiren wollen, in ihren Anordnungen beschränken. Nachdem er jedoch darauf aufmerksam gemacht wurde, dass es nur heisse: z. B. ein Seil oder eine Kette, lässt Krell sein Bedenken fallen.

Sailler fürchtet, dass durch den oben gefassten Beschluss präjudicirlich auf die Stückproben eingewirkt werden könnte, für welche er und die Subcommission Nr. 12 automatische Auslöse-Vorrichtungen, welche die Hubhöhe begrenzen, der Zeitersparniss halber für unbedingt nothwendig hält und desshalb für zulässig, weil es bei ihnen auf kleine Differenzen in der Höhe nicht ankomme. Nachdem verschiedene Redner sich dahin geäußert haben, dass ein solches Präjudiz nicht vorliege, ersucht der Vorsitzende diejenigen Herren, welche der Meinung seien, dass es doch der Fall ist, sich zu erheben. Da sich Niemand erhebt, ist constatirt, dass nach der allgemeinen Ansicht der Commission ein Präjudiz für die Stückproben mit dem oben gefassten Beschluss nicht gegeben sei.

Die Anträge der Subcommission Nr. 7 werden hierauf sämtlich einstimmig angenommen.

Aufgabe 8.

Die Gesteine sind nach einheitlichen Principien auf ihre Bohr- resp. Gewinnungsfestigkeit zu untersuchen.

v. Ržiha erstattet darüber folgenden Bericht:*)

Zur Berathung über diesen Gegenstand waren seitens der ständigen Commission delegirt die Herren: Professor Bauschinger aus München, Professor und Regierungsrath Kick aus Prag, Oberingenieur Moser aus Zürich und der unterzeichnete Referent, Professor Ržiha aus Wien.

Nach eingehenden Correspondenzen über den Gegenstand traten die unterzeichneten Mitglieder der Subcommission zu einer Sitzung im Münchner Polytechnikum am 20. d. M. zusammen und wurde beschlossen, der Plenarversammlung die folgenden Prüfungsvorschläge zur Annahme zu empfehlen:

1. Versuchs-Methoden.

Die Versuche zur Ermittlung der Bohrfestigkeit der Gesteine sollen vorgenommen werden entweder

- a) mittels eines Fallapparates, oder
- b) mittels Drehbohrmaschinen.

Als Fallapparat empfiehlt sich diejenige Konstruktion, welche der königl. sächsische Markscheider Hausse in Zankerode zu seinen Versuchen über die Bohrfestigkeit der Gesteine angewendet hat, und welche in der Berg- und Hüttenmänn'schen Zeitung 1882 Nr. 33 und 34 dargestellt und beschrieben worden ist. Mittels eines solchen oder ähnlichen Fallapparates oder mittels der Drehbohrmaschine wird die Arbeit in Meterkilogrammen erhoben, welche zur Herstellung eines bestimmten Bohrlochraumes nöthig war.

2. Ausmittlung der günstigsten Arbeit vor der Vornahme der eigentlichen Festigkeitsversuche.

Weil für den geringsten Arbeitsaufwand bei einem bestimmten vorliegenden Gestein und bei einem bestimmten Bohrlochdurchmesser:

- a) das Fallmoment bei der Fallprobe, oder aber der zum Vorschube des Drehbohrers angewandte Druck und die Drehgeschwindigkeit, dann
- b) die Form und der Schneidenwinkel des Meissels oder der Bohrzähne und

*) In denselben sind die, in den nachfolgenden Verhandlungen beschlossenen Zusätze schon mit aufgenommen, nämlich unter Nr. 4 und unter Punkt 14 der Bohrtabelle.

c) die Zahl der Bohrerstellungen beim Schlagbohren von grossem Einflusse sind, so empfiehlt es sich, durch Vorproben die günstigsten diesfälligen Combinationen auszumitteln. Zum Anhalte mag dienen, dass bei diesen Vorproben für ein Schlagbohrloch von 25 mm Durchmesser das günstigste Fallmoment zwischen 6—9 Meterkilogr. liege, und dass bei dem Drehbohren die Pressung zwischen 30 und 130 Atmosphären schwanken dürfte; ferner dass bei den Schlagbohrern der Schneidenwinkel zwischen 70° und 110° und das Setzungsverhältniss zwischen 1/30 und 1/6 des vollen Kreises schwanken dürfte; endlich dass bei den gegenwärtig üblichen Drehbohrern der günstigste Bohrlochdurchmesser zwischen 40 und 80 mm variiren dürfte.

3) Besondere einheitliche Maassnahmen.

Ist durch solche Vorproben die für das vorliegende Gestein sich herausstellende günstigste Arbeitsmethode bestimmt worden, so soll bei dem Schlagbohrer der Bohrlochdurchmesser von 25 mm, entsprechend dem mittleren Durchmesser des einmännischen Bohrloches, als obligat gewählt werden; um jedoch zu untersuchen, ob und inwieweit der Bohrlochdurchmesser von Einfluss auf die Bohrarbeit pro Einheit des Bohrtraumes ist, sollen auch grössere Bohrlochdurchmesser angewendet werden, und werden hiefür die Dimensionen von 35, 45 und 65 mm, entsprechend den mittleren Werthen des zweimännischen, dreimännischen und des Stossbohrers, empfohlen. Werden beim Schlagbohren diese grösseren Bohrlochdurchmesser in Untersuchung gezogen, so soll, nachdem das günstigste Fallmoment für das 25 mm weite obligate Bohrloch empirisch aufgefunden wurde, zur Bestimmung der Fallmomente für diese grösseren Bohrlochdurchmesser das Gesetz der proportionalen Widerstände als Leitfaden dienen. Für das Drehbohren kann wegen der etwa vorhandenen Drehbohrmaschinen kein einheitlicher Lochdurchmesser empfohlen werden, jedoch soll getrachtet werden, sich an die Schlagbohrlochdurchmesser von 45 mm und 65 mm thunlichst anzuhalten.

4. Parallelversuche.

Zum Zwecke der Information erscheint es wünschenswerth, dass die auf Bohrfestigkeit erprobten Gesteine auch auf Druck, Elasticität und Scheerfestigkeit untersucht werden.*)

5. Bohrtabelle.

Für die Verzeichnung der Untersuchungsergebnisse hat die folgende Tabelle einheitlich zu dienen:

*) Die Herren Professoren Bauschinger und Jenny haben sich bereit erklärt, diese Festigkeits-Untersuchungen unentgeltlich vorzunehmen.

Einheitliche Bohrtabelle.

1	Gesteinsbeschreibung in geologischer und mineralogischer Beziehung
2	Bergmännische Gesteinsklasse (fest, sehr fest oder höchst fest)
3	Gesteinstextur (z. B. grobkörnig, feinkörnig, parallel oder senkrecht oder schräg zur Bohrlachaxe geschichtet)
4	Spezifisches Gewicht des Gesteins
5	Lochdurchmesser beim Stossbohren
6	Loch- und Kerndurchmesser beim drehenden Bohren
7	Gerad- oder krummliniger Meisel beim Stossbohren
8	Schneidenwinkel beim Stossbohren.
9	Zahl der Setzungen beim Stossbohren
10	Fallgewicht beim Stossbohren
11	Mittlere Fallhöhe beim Stossbohren
12	Anzahl der beim Stossbohren auf die beobachtete Bohrlachstiefe geleisteten Schläge
13	Zahl und Form der Schneidenzähne beim Drehbohren
14	Angabe der Drücke und Geschwindigkeiten, unter denen die Drehbohrmaschinen gearbeitet haben
15	Abgebohrte Bohrlachstiefe
16	Berechnete oder indicirte Bohrarbeit in Meterkilogrammen pro cbm erbohrten Raum (bei Drehbohrern ist nur der ringförmige Raum zu rechnen)

Auf Befragen erklären sich die Subcommissionsmitglieder mit der vorgetragenen Fassung der Beschlüsse einverstanden.

v. Ržiha: „Herr Moser fragt mich, ob auch diejenigen Momente aufgenommen sind, welche zur Berechnung der Arbeit dienen. Ich habe diese deswegen ausgelassen, weil unter Paragraph 15 (jetzt Nr. 16 der obigen Bohrtabelle), wo ich gesagt habe: »berechnete oder indicirte Arbeit« ohnedem dieser Faktor enthalten sein muss; aber ich würde für meine Person nicht abgeneigt sein, diese Momente mit aufzunehmen, obgleich ich für die Zwecke, welche wir im Auge haben, keinen Werth darauf lege; wir benöthigen ja nur die Grössen der Meterkilogramme.“

Moser: „Ich finde nur, dass es angezeigt sein wird, bei den Drehbohrmaschinen auch den Druck in Atmosphären anzugeben.“

Ržiha: „Dann müsste auch die Geschwindigkeit angegeben sein.“

Moser: „Der Druck ist wichtiger, als die Geschwindigkeit; derselbe steht im innigsten Zusammenhange mit der Beschaffenheit des Gesteins und dient, da jede Gesteinsart

die Anwendung eines bestimmten kleineren oder grösseren Druckes erfordert, gewissermassen auch zur Kennzeichnung derselben. Gegen die Anführung der Geschwindigkeit habe ich übrigens nichts einzuwenden.“

Ržiha: „Ich würde vorschlagen, dass wir dann noch 3 Absätze in die einheitliche Bohrtabelle aufnehmen: einen, welcher vom Drucke in Atmosphären spricht; einen zweiten, welcher von der Vorschubgeschwindigkeit und einen dritten, welcher von der Rotationsgeschwindigkeit spricht.“

„Ehe wir das zum Beschluss erheben, mache ich doch noch auf Folgendes aufmerksam: Wir haben aufgenommen, dass auch mit Drehbohrmaschinen Versuche gemacht werden sollen; es ist aber nicht wahrscheinlich, dass zu diesen Experimenten Drehbohrmaschinen besonders gekauft, sondern dass eben solche verwendet werden, welche dem Experimentator zur Verfügung stehen. Es bleibt aber doch nicht ausgeschlossen, dass irgend ein Herr, welcher sich besonders dafür interessirt, eine Drehbohrmaschine für diesen Zweck construirt, und da dürfte wohl die Wahrscheinlichkeit eintreten, dass die Drehung auch in anderer Weise, als mittelst Wasserdruck vorgenommen wird, und es würde dann die Rubrik »Atmosphärendruck« nicht in allen Fällen passen.“

Vorsitzender: „Es würde den Intentionen des Herrn Moser entsprochen werden, wenn wir da, wo die Meterkilogramm erhoben werden, sagen würden:

anzugeben sind die einzelnen Factoren, aus denen sich die Arbeit zusammensetzt;

würde das entsprechen?“

Ržiha: „Ich habe in den Paragraphen 10, 11, 12 von der Anzahl der Hübe u. s. w. gesprochen, das sind schon Faktoren, man könnte nur noch den einen Punkt aufnehmen in Paragraph 14: Beim Drehbohren sind die Faktoren der Arbeit anzugeben.“

Vorsitzender: „Das wollen wir noch mit aufnehmen; ist die Versammlung einverstanden? Ich bitte weiter, wenn einer der Herrn über diesen Punkt sprechen will, das Wort zu ergreifen.“

Jenny: „Ich möchte mir die Anfrage erlauben, ob die verehrte Commission auch in Erwägung gezogen hat, welche Bestimmungen zunächst stattfinden sollen, bevor solche Proben auf Bohren, Bohrfestigkeit und Bohrarbeit vorgenommen werden nach diesen Beschlüssen, wie sie schon erwähnt worden sind? Ob nicht vorher die Druckfestigkeit der Gesteine, ebenso auch deren Elasticität und Härte aufgenommen oder erhoben und das Arbeitsdiagramm bis zur vollen Ueberwindung der Cohäsionskraft des Steinmaterials bestimmt werden sollte? Ich darf mir erlauben, um Aufklärung zu ersuchen, ob die Mitglieder diese Frage in Erwägung gezogen haben?“

Ržiha: „Wir haben diess versäumt; es wäre angemessen, wenn wir diese Angaben, wie Sie Herr Professor Jenny vorschlägt, aufnehmen würden.“

Kick: „Es ist der Antrag der Commission, dass die Bohrfestigkeit der Gesteine ermittelt werden soll. Es ist hierbei eine grosse Arbeit zu leisten, es soll diese Arbeit nicht noch erschwert werden. Die Bohrfestigkeit eines Gesteines zu finden ist keine geringe Arbeit, doch wird sie möglich sein. Benützt man zu solchen Bohrfestigkeitsproben Gesteine, welche auf andere Eigenschaften bereits geprüft sind, so ist es leicht, die gewünschten Angaben beizubringen.“

„In den Commissionsbericht gehören sie nicht. Es ist aber leicht möglich, dem Wunsche des Herrn Berg-rath Jenny dadurch zu entsprechen, dass bei der Auswahl der Steine, welche auf Bohrfestigkeit untersucht werden sollen, jene berücksichtigt werden, welche bereits auf Druckfestigkeit untersucht worden sind.“

Jenny: „Ich muss zuerst bemerken, einen Antrag habe ich in dieser Beziehung nicht gestellt, sondern nur mir die Anfrage erlaubt, ob die Frage in Erwägung gezogen worden ist; ich verkenne auch nicht — vom ersten Augenblick an ist mir der Gedanke nahe gekommen — dass hier eine ausserordentlich wichtige, aber auch schwierige Aufgabe vorliegt; es kann mir bei diesem Gedankengang nicht in den Sinn kommen, die Aufgabe noch erschweren zu wollen; es könnte aber von Interesse sein, dass wenn solche Arbeiten eingeleitet und durchgeführt werden, dass man doch auch wisse, mit welchen mechanischen Eigenschaften hier die Materialien zur Untersuchung gekommen sind, insbesondere in Beziehung auf ihre Festigkeit (Druck- und Scheer-Festigkeit), Elasticität und Härte. Wenn mit Steinen gearbeitet wird, die hinsichtlich der erwähnten Eigenschaften bereits bekannt sind, so ist meinem Wunsche ohnehin Rechnung getragen, wenn aber mit Steinen gearbeitet wird, die nicht bekannt sind, so hätte dies ein besonderes Interesse, und ich mache mich erbötig, den betreffenden Herren Experimentatoren, die solche Versuche ausführen, die betreffenden Voruntersuchungen des Steines selbst durchzuführen, so dass jenem Experimentator über die Bohrfestigkeit dadurch keine Mehraufgabe aufgebürdet würde. Wenn dies die Commission in Erwägung gezogen hat, stelle ich keinen weiteren Antrag.“

Vorsitzender: „Da Herr Jenny einen eigentlichen Antrag nicht gestellt hat, so brauche ich nicht abstimmen zu lassen. Ich bin der Meinung, dass diejenigen, welche sich in Zukunft mit der Frage der Bohrfestigkeit befassen, mit Vorliebe sich mit solchen Steinen beschäftigen werden, deren Festigkeiten genau bestimmt sind, und dass sie Mittel und Wege finden werden, sich darüber zu informiren. Ausserdem kann ja das Anerbieten des Herrn

Professor Jenny — und ich schliesse mich ihm an — zur öffentlichen Kenntniss gebracht und dadurch den Arbeiten über die Bestimmung der Bohrfestigkeit Vorschub geleistet werden.“

Ržiha: „Ich habe schon erwähnt, dass die Commission es geradezu verabsäumt hat, auf diesen Gegenstand einzugehen. Ich muss, nachdem derselbe von Herrn Bergrath Jenny angeregt ist, von meinem Standpunkt aus sagen, dass es in hohem Grade erwünscht scheint, wenn die Versuche, welche Herr Jenny angeregt hat, gemacht werden, denn es wird diess unbedingt zur wissenschaftlichen Aufklärung über das ganze Verhalten des Steines sehr viel beitragen.

„Ich richte daher an die anderen Herren Mitglieder der Subcommission die Anfrage, ob sie einverstanden sind, dass wir die parallele Durchführung von Versuchen über die Festigkeit der Steine als einen Wunsch hinstellen, welcher sich um so leichter erfüllen lässt, als die Herren Professoren Jenny und Bauschinger in anerkanntester Weise ihre Bereitwilligkeit für unentgeltliche Vornahme von solchen Versuchen ausgesprochen haben.“

Nachdem diese Frage bejaht worden ist, wird der so ergänzte*) Gesamtantrag der Subcommission einstimmig angenommen.

Aufgabe 9.

Prüfung der Pflaster- und Schottersteine aus natürlichem und künstlichem Material.

Berichterstatter Dietrich: Die aus den Herren Bauschinger, Hauenschild, Michaëlis, von Ržiha, Stübben und dem Berichterstatter Dietrich bestehende Subcommission zur Ermittlung von Methoden für Prüfung der Strassenbaumaterialien aus natürlichen und künstlichen Materialien einigte sich zu folgenden Beschlüssen:

1) Da es für die Prüfenden unter Umständen schwer ist, die Richtigkeit der Angabe der Antragsteller bezüglich der mineralogischen Bezeichnung der Gesteine zu prüfen, empfiehlt es sich, auf diese Prüfung, sofern nicht das Gegentheil verlangt wird, ausdrücklich zu verzichten und dies im Prüfungs-Zeugnisse auszusprechen; andererseits ist es erwünscht, augenfällige Unrichtigkeiten in der Bezeichnung der Gesteine durch entsprechende Mittheilung an den Antragsteller zu beseitigen.

Aehnlicherweise möge auf eine Prüfung der Angaben über den Herkunftsort und über die Bezeichnung derjenigen Bank des Bruches, welcher das Probematerial entnommen ist, verzichtet und im Prüfungszeugnisse etwa der Wort-

*) S. Nr. 4 des Berichtes.

laut gewählt werden: Der Angabe nach dem — Bruche, sowie der — Bank entnommen.

2) Es empfiehlt sich, dass die Prüfenden vor Einleitung der Prüfung die vom Einsender beabsichtigte Art der Verwendung (als Trottoir-, Schotter- oder Pflastersteine) feststellen und danach, nicht nach dem zufälligen Wortlaute der Bestellung, die Prüfung vornehmen.

3) Bei allen Strassenbaumaterialien ist, sofern sie nicht in bedeckten Räumen oder frostfreien Gegenden angewendet werden sollen, eine Prüfung der Frostbeständigkeit durch unmittelbare Frostversuche, entsprechend den Beschlüssen der ständigen Commission, nothwendig.

4) Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Gesteinsart erscheint gleichfalls als erforderlich.

5) Die Prüfung der Trottoirsteine geschieht, ihrer Beanspruchung auf der Strasse entsprechend, am besten durch Ermittlung der Abnützbarkeit, und wird hierfür das von Herrn Professor Bauschinger in Heft XI seiner „Mittheilungen“ veröffentlichte Verfahren empfohlen. Bei allen gebrannten Steinen ist die Gleichmässigkeit der Abnutzung von der äusseren Brandhaut nach dem Innern durch mehrmalige Wiederholung des Versuches an demselben Stück zu ermitteln, wie andererseits diese Prüfung nicht auf ein Stück des zu untersuchenden Materials beschränkt bleiben darf. Es ist vielmehr nöthig, Stücke der geringsten, mittleren und besten zur Lieferung bestimmten Gattung zur Verfügung zu stellen.

6) Eine Feststellung des Werthes von Gesteinen als Schotter- oder Pflastermaterial kann in erledigender Weise nur durch Anlage von Versuchsstrassen erfolgen, auf welchen diese Materialien einem für das Meter Strassenbreite an Art und Gewicht thunlichst gleichem Verkehre ausgesetzt sind. Es ist dringend erwünscht, dass dergleichen Versuchsstrecken seitens der Strassenbauverwaltungen möglichst vielseitig und überall in gleichmässiger Weise angelegt werden, und sei hier auf das in der Schrift des Berichterstatters, betitelt: „Die Baumaterialien der Steinstrassen,“ Mitgetheilte hingewiesen.

7) Zur schnelleren Ermittlung des Werthes von neu auftretenden Schotter- oder Pflastersteinmaterialien, als dies durch Einlegung in Versuchsstrassen möglich ist, und um die Zahl der Versuchsstrassen nicht der Zahl der Materialien entsprechend gross machen zu müssen, ist die Ausmittlung eines Verfahrens zur schnelleren Prüfung der Gesteine erforderlich. Da die Schotter- und Pflastermaterialien gleichzeitig auf Abschleifen und Abschlagen in Anspruch genommen werden, wird eine Untersuchung derselben in Drehtrommeln empfohlen, wie solche in Frankreich seit längerer Zeit in Gebrauch stehen und u. A. in der genannten Schrift des Berichterstatters abgebildet und beschrieben sind. Zur Erhöhung der Schlag-

wirkung erscheint jedoch eine Vergrößerung der Abmessungen dieser Trommeln auf 0,3 m Durchmesser und 0,5 m Höhe als nothwendig. Auch die Umdrehungsgeschwindigkeit wird zu steigern sein; die Subcommission behält sich vor, über die angemessene Grösse dieser Geschwindigkeit, über die Masse und die Abmessungen der zu prüfenden Stücke und über die Art der Ermittlung der Abnutzung in der nächsten Conferenz auf Grund praktischer Versuche zu berichten. Bemerket sei jedoch, dass die Herstellung des Probeschotters nicht dem Antragsteller zu überlassen, vielmehr zur Erzielung grösserer Einheitlichkeit durch die Prüfenden zu bewirken sein wird.

Es ist eine Aufgabe der Praxis, die Uebereinstimmung der Ergebnisse dieser Prüfungsart, welche den Vorzug vor den sonst noch versuchten Bohrmethoden (mit stets sich ändernder Beschaffenheit des Bohrers) verdienen dürften, mit den auf Versuchsstrassen gewonnenen Ergebnissen zu prüfen.

8) Neben dieser Trömmelprobe ist insbesondere bei den Schottermaterialien, welche dem Zerdrücken ausgesetzt sind, die Ermittlung der Druckfestigkeit des Gesteins an gleichartig zugerichteten und gleich grossen Würfeln von 6 cm Seite erforderlichlich.

9) Die Pflastersteinmaterialien sind auf Politurfähigkeit (Glattwerden) zu prüfen, doch behält die Subcommission sich hierüber weitere Anträge vor.

10) Auch bei Schotter- und Pflastermaterialien erscheint es nothwendig, die Prüfung auf die geringste, mittlere und beste zur Lieferung bestimmte Gattung des betreffenden Materials auszudehnen, da bei diesen Materialien fast in erster Linie Gleichmässigkeit des Gefüges von Werth ist.

11) Die Feststellung einheitlicher Methoden zur Prüfung der Holz- und Asphaltmaterialien für Strassenbauzwecke bleibt gleichfalls vorbehalten.

Auf Anregung Martens' wird das in den Nummern 1) und 2) des vorstehenden Referates ursprünglich enthaltene Wort „Prüfungsstationen“ entfernt und nach dem Vorschlage Stübben's durch „Prüfende“ ersetzt. Die sämtlichen Anträge werden alsdann ohne weitere Discussion angenommen.

Aufgabe 10.

Untersuchung der verschiedenen hydraulischen Bindemittel auf ihren Widerstand gegen Abnutzung.

Berichterstatter Bauschinger: Es ist diese Aufgabe auf der vorjährigen Conferenz aufgestellt worden, weil Herren von der Cementbranche glaubten, dadurch ein Mittel finden zu können, um reine Portlandcemente von gemischten zu unterscheiden. Ich glaube, dass diese Ansicht von jenen Herren unterdessen fallen gelassen worden ist, und wenn dies der Fall ist, so könnte diese Aufgabe nur insofern noch in Betracht kommen, als Ce-

ment mit Zuschlägen als Trottoir verwendet wird. Als dann aber fällt sie in das Bereich der vorigen Aufgabe, und ich stelle daher den Antrag, die Aufgabe 10 ganz fallen zu lassen, sie in die Aufgabe 9 einzuschieben und mit dieser als erledigt zu betrachten.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Aufgabe 11.

Aufsuchung geeigneter Probeverfahren für die Abnutzung der Schienen und Radreifen — Aufsuchen des Einflusses verschiedener Arten von Radreifen auf die Abnutzung der Schienen.

Berichterstatter Kick: Die 11. Subcommission sieht sich nach Prüfung der ihr übertragenen beiden Aufgaben zu nachstehender Erklärung gezwungen:

Die erste Aufgabe: „Aufsuchung geeigneter Probeverfahren für die Abnutzung der Schienen und Radreifen“ erkennt die Commission als gleichbedeutend mit der Aufsuchung geeigneter Probeverfahren für die Feststellung der Abnutzbarkeit. — Diese Aufgabe ist, wie Vorversuche gezeigt haben, eine derartig schwierige, dass ihre Lösung jedenfalls noch längere Zeit erheischt.

Die zweite Aufgabe: „Aufsuchung des Einflusses verschiedener Arten von Radreifen auf die Abnutzung der Schienen“ hält die Commission als ganz spezielles Arbeitsfeld der Eisenbahnverwaltungen und muss sie es ablehnen, sich mit derselben zu befassen.

Diese Resolution wird einstimmig angenommen.

Aufgabe 12.

Prüfung des Antrages von Kick und Sailer: Bei besonderen Materialien, als Achsen etc., ist bei der Uebernahme jedes Stück zu prüfen durch einen Schlag der ein tadelloses Stück nicht gefährdet.

Berichterstatter Sailer: Der obige Antrag begegnete bei der Conferenz zahlreichen motivirten Einwendungen, unter deren Eindruck jene Versammlung denselben ablehnte. — Er wurde jedoch in Folge meines, von dem Herrn Präsidenten und Herrn Inspektor Rotter unterstützten Antrages einstimmig der Commission zugewiesen. Ich selbst war verhindert, meinen Antrag zu begründen. Die Thatsachen, welche mich damals veranlassten, den Antrag zu stellen, sind indess noch jetzt in Geltung und bilden auch bis heute die wesentliche Unterstützung von Seite der Praxis.

Nur wenig Neues ist seitdem hinzugekommen, doch spricht das Wenige meistens für den Werth von Proben mit jedem Stück einer Lieferung. (Wir bezeichnen der Kürze wegen späterhin diese Proben als „Stückproben.“) Die Fälle, über welche schon mehrjährige Erfahr-

ungen vorliegen und daher am meisten in Betracht kommen, sind, in Kürze mitgetheilt, folgende:

Die anfangs der 70^{er} Jahre vom k. k. Arsenal in Wien durchgeführten Proben mit Lafetten- und Protzkasten-Achsen, welche auf mehreren Werken erzeugt wurden. Auf allen Werken ereignete es sich, dass einzelne Stücke bei sehr schwachem Schläge entzwei brachen, während alle andern Stücke aus denselben Chargen den Schlag aushielten. — Die Auflagedistanz betrug 1 m, das Fallgewicht 100 kg, die Fallhöhe 1 m, die Einbiegung der 90 mm starken Achsen 2,5 bis 5 mm. Die übernommenen Achsen, von welchen ein Theil ausser den Manövern auch den bosnischen Feldzug mitmachten, haben sich vorzüglich bewährt.

Ferner wurden Stückproben ausgeführt mit vielen Lieferungen von Achsen der Buschtiehrader Eisenbahn. Diese Achsen stehen nun schon ca. 8 Jahre in Betrieb und kam in dieser Zeit weder ein Bruch noch ein sonstiger Anstand bei denselben vor.

Eine andere grössere österr. Bahnanstalt konnte nach wiederholt vorgenommenen, theilweise ungünstig ausgefallenen Perzentual-Proben nicht zur regelmässigen Uebernahme schreiten, kam jedoch mit dem Fabrikanten überein, gegen Gewährung einer 10jährigen Garantie von Seite des Werkes jede Achse mit einem Schläge von 1250 Kilogramm bei 2,2 m Auflagedistanz zu prüfen und jene zu übernehmen, welche dem Schläge widerstehen. Von 237 Stück brachen 9 Stück und zwar alle in je einem Stummel; eine von denselben brach auch gleichzeitig in der Mitte; die übrigen waren auf ca. 20 mm durchgebogen und wurden durch einen 2. Schlag annähernd gerade gerichtet. Diese Achsen stehen seit 9 Jahren im Betriebe und ist bis jetzt ein Bruch nicht vorgekommen.

Im laufenden Jahre haben die k. k. österr. Staatsbahnen und die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, die erste obligatorisch, die zweite facultativ, die „Stückproben“ eingeführt, deren Resultate im Betriebe selbstverständlich noch abzuwarten sind.

Versuche, welche von Mitgliedern der Subcommission 12 vorgenommen wurden, haben weiteres Material zu Tage gefördert. — Die Resultate sind als höchst beachtenswerth erkannt worden und haben das Bedürfniss wachgerufen in dieser Richtung noch weiter zu arbeiten.

Ueberhaupt hat sich in der Subcommission die Ansicht geltend gemacht, dass die „Stückproben“, welche bei Tragfedern, Ketten, Röhren, Dampfzylindern, Dampfkesseln u. s. w. schon längst allgemein im Gebrauche stehen und gewiss nicht mehr durch den Nothbehelf der Perzentualproben verdrängt werden, die Regel für die Uebernahme dieser Gebrauchsgegenstände sind, und dass die bisher üblichen Perzentualproben von Achsen, Tyres, Schienen etc. nur die Ausnahme von dieser Regel sind. Sie stehen eben nur deshalb in Verwendung, weil sich

ein geeigneter Modus der Durchführung bisher nicht gefunden oder Bahn gebrochen hat.

Diesem Mangel möglichst abzuhelpen und recht viel Material durch entsprechende Versuche und statistische Erhebungen zu sammeln, wäre Aufgabe der nächsten Zeit.

Die Subcommission beschloss demnach folgende Resolution der Annahme seitens der ständigen Commission zu empfehlen:

Die ständige Commission erkennt, dass es wünschenswerth wäre, möglichst viel Material zur Aufstellung von Normen für Stückproben (Probe jedes Stückes einer Lieferung) zu sammeln.

Sie erkennt, dass bei Aufstellung von Normalien für Schlagwerke und Festigkeitsprüfungsmaschinen auf die Möglichkeit, Stückproben durchzuführen, Rücksicht zu nehmen ist. Die Subcommission wird mit der weiteren Bearbeitung dieses Gegenstandes beauftragt und soll sich dabei nicht allein mit Achsen, sondern mit allen Bau- und Constructionsmaterialien aus Eisen und Stahl beschäftigen, bei welchen geeignete Stückproben bisher noch nicht bestehen oder nicht in Uebung sind.

Zu diesem Zwecke ist die Subcommission durch Cooptation zu verstärken.

Diese Resolution wird ohne Diskussion einstimmig angenommen und der Subcommission das Recht zuerkannt, sich selbst durch Cooptation zu verstärken.

Aufgabe 13.

In welcher Weise sind die in den Würzburger Normen aufgeführten Proben für Schweisseisen auf Flusseisen auszudehnen?

Berichterstatter Böck: Die Subcommission, welche sich mit dieser Frage beschäftigte, hat sich nach ziemlich eingehenden, schriftlich und gestern auch mündlich geführten Verhandlungen zu folgenden Anträgen entschlossen:

Flusseisen, Flussblech (Bessemer-, Martin-, Thomas-Material) soll, in so ferne es an Stelle des Schweisseisens, Schweissbleches tritt und im Dampfkesselbau (Stabilkessel, Locomotiv- und Schiffkessel etc.) Verwendung findet, durch Vornahme folgender Proben der einheitlichen Untersuchung zugeführt werden:

I. Die Zugfestigkeits- und Dehnungsprobe, ausgeführt mit normalmässig dimensionirten und adjustirten Probestäben (siehe die Beschlüsse der Commission Seite 148).

II. Die Biegeprobe im kalten und die Biegeprobe im rothwarmen Zustande. Die Probestäbe müssen hierbei an den Kanten abgefasst sein, und hat das Biegen um einen Dorn von 25 Millimeter Durchmesser für Bleche von mehr als 6 mm Dicke unter Benützung einer geeigneten maschinellen Vorrichtung bis zu einem bestimmten Winkel zu erfolgen. —

III. Die Härtebiegeprobe, welche in der Art vorgenommen wird, dass die an den Kanten abgefassten Probestreifen gleichmässig über ihre Länge bis zur Dunkelirschrothhitze (circa 550—650 °C) erhitzt und sodann in Wasser von ca. 25 °C. Temperatur abgeschreckt werden. Der so behandelte Probestreifen wird alsdann um einen Dorn von 25 mm Durchmesser (bei Blechen von mehr als 6 mm Dicke) mit Benützung einer geeigneten maschinellen Vorrichtung bis zu einem Winkel von bestimmter Grösse gebogen. —

IV. Die Schmiedeprobe (Ausbreitprobe), welche stets im rothwarmen Zustande vorzunehmen ist.

Die Motive für die Annahme der obigen Probearten waren kurz die folgenden:

Aus der Verwendungsart, aus der Art der Bearbeitung, welcher das Blech beim Kesselbau unterworfen wird, aus den hierbei auftretenden Beanspruchungen muss sich die Methode gewissermassen von selbst ergeben, nach welcher die Flusseisenbleche zu erproben sein werden. Die Nothwendigkeit der Aufstellung solcher einheitlicher Prüfungsmethoden ergibt sich schon aus der statistisch feststehenden Thatsache, dass Flussmaterial seit einer Reihe von Jahren massenhafte Verwendung im Kesselbau findet.

Die Würzburger Normen, welche von der Generalversammlung des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine (25. Juni 81) und von der Generalversammlung des Vereins der deutschen Eisenhütten heute (29. Mai 81) gemeinsam aufgestellt und angenommen wurden, schreiben zur Beurtheilung der im Kesselbau verwendeten Schweissbleche folgende Proben vor:

- a) die Zerreiiss- und Dehnungsprobe,
- b) die Biegeprobe im kalten und im warmen Zustande,
- c) die Schmiede- und Lochprobe.

Insoferne das Flusseisen an die Stelle des Schweisseisens tritt oder treten soll, wird eine bestimmte Aehnlichkeit der vorzunehmenden Proben schon aus dem gleichen Verwendungszweck der Materialien sich folgern lassen. Ausserdem ist es aber auch unbedingt erforderlich, auf besondere Eigenschaften des Flusseisens, insoferne dieselben bei der Verarbeitung der Bleche oder im fertigen Zustande hervortreten können, Bedacht zu nehmen.

Aus diesen Gründen erscheint es zunächst nothwendig, die oben unter I angeführte Zugfestigkeits- und Dehnungsprobe mit normalmässig dimensionirten Stäben auch hier selbstredend für Flusseisen in Verwendung zu bringen. Durch die Feststellung des elastischen Verhaltens des Materials, seiner Zerreiissfestigkeit, der totalen Dehnung, der Contraction etc. erscheinen die mechanischen Eigenschaften des Materiales charakterisirt.

Die Beibehaltung der unter II aufgenommenen Biegeprobe im kalten und rothwarmen Zustande auch für Flusseisen erklärt sich daraus, dass diese Proben das Verhalten des Materiales bei seiner Verarbeitung, resp. die Verarbeitungsfähigkeit des Materiales, sicher beurtheilen lassen (Kaltbruch und Rothbruch). Das Biegen selbst soll aber zur Vermeidung jeder Willkürlichkeit von Seite des die Probe Durchführenden nur durch Zuhilfenahme einer geeigneten Vorrichtung geschehen. Für den Dorn, um welchen das Biegen erfolgt, wurde ein constanter Durchmesser von 25 mm für alle im Kesselbau verwendeten Bleche (d. i. für Bleche von mehr als 6 mm Dicke) angenommen, es lehnt sich dies ziemlich gut an viele der jetzt bestehenden Vorschriften für solche Biegeproben an. Der constante Dorn für alle im Kesselbau laufend vorkommenden Blechstärken, welche meist zwischen 7 und 15 mm liegen und nur in verhältnissmässig wenigen Fällen 18 und mehr Millimeter erreichen, gestattet eine rasche Durchführung der Proben, welche geradehin praktisch von Bedeutung erscheint. Das Biegen hat bis zu einem bestimmten Winkel zu geschehen und darf keinerlei Riss entstehen. Selbstverständlich ist es, dass der Probestreifen, welcher an den Kanten abzufassen ist, nirgends vor dem Dorn vorstehen darf.

Bezüglich der im Punkte III festgesetzten Härtebiegeprobe ist zur Begründung derselben Folgendes anzuführen:

Durch Erhitzen, Glühen und nachfolgendes Abschrecken im

Wasser nimmt jedes Flussmaterial eine gewisse Härtung an. Es erhöht seine Festigkeit, vermindert seine Dehnung und zwar um so mehr, je härter das ursprüngliche Material an und für sich gewesen ist. Zwar erhöht auch Schweisseisen beim Erhitzen und Abschrecken seine Festigkeit und vermindert seine Dehnung, doch scheint hier in Folge des ganz anderen molekularen Zusammenhanges ein sehr wesentlicher Unterschied gegenüber dem Flussmaterial zu liegen, welches hierbei gleichzeitig seine Tendenz, stahlartigen Charakter anzunehmen, zu erkennen gibt. Bei der Verarbeitung von Flussblechen empfiehlt es sich — wie eine bedeutende, an mehr als 2000 aus Flussmaterial hergestellten Dampfkesseln gesammelte Erfahrung gezeigt hat — nur Material von einem solchen Grad von Weichheit in Verwendung zu nehmen, dass die beim Erhitzen und Abschrecken entstehende Härtung gering ist und unter allen Umständen kein Hinderniss für die Weiterverarbeitung bilden darf. Diese Erfahrung hat dazu geführt, den Vortheil der Flussblechverwendung nicht in der Gewichtsreducirung in Folge der Möglichkeit, geringere Wandstärken zu geben, allein zu suchen, sondern in der grossen Homogenität, welche diesem Materiale zukömmt. Es hat sich herausgestellt, dass es am zweckmässigsten ist, Bleche von nur 38 kg bis 42 kg pro qmm Zerreiissfestigkeit und 20% Dehnung in Verwendung zu nehmen. Solches Material nimmt nur eine geringe und für die Verarbeitung nicht erhebliche Härtung an. Die unter III angeführte Härtebiegeprobe hat nun den Zweck, unter allen Umständen zu zeigen, ob das Material eine bedeutende Härtung annimmt oder nicht. Sie ist nach der oben gegebenen Weisung einfach und leicht durchzuführen und dürfen an der Biegestelle nirgends Risse, Anbrüche etc. eintreten, wenn das Material als zum Gebrauche geeignet befunden werden soll.

Die ad IV analog den Würzburger Normen aufgenommene Schmiedeprobe bedarf wohl keiner weiteren Begründung. Nur erscheint als absolut nothwendig zu betonen, dass bei Vornahme derselben stets der rothwarme Zustand vorausgesetzt erscheint, und das Ausschmieden sonach niemals im blauwarmen Zustande vorgenommen werden darf.

Die für Schweisseisen in den Würzburger Normen angesetzte Lochprobe erscheint für Flusseisen nicht aufgenommen. Das Lochen von Flussblechen ist der entstehenden eigenthümlichen Anrisse wegen nicht thunlich. Wird aus Rücksicht einer billigeren Herstellung das Stanzen der Nietlöcher dennoch gewünscht, so darf dies nie auf den vollen Durchmesser geschehen, sondern dieser muss nach dem Stanzen erst durch Nachbohren, wobei die Anrisse wieder beseitigt werden, erreicht werden.

Die Debatte über diese Anträge drehte sich zunächst um die Wahl des Dorndurchmessers bei den Biegeproben, ob derselbe constant oder je nach der Blechdicke veränderlich zu nehmen sei. In dem ersten Fall müsste natürlich bei der Qualifikation der Bleche ein mit der Dicke veränderlicher, im letzteren Fall ein constanter Biegungswinkel vorgeschrieben werden, den das Blech auszuhalten hätte, bis Risse entstehen. Aus Gründen, die in die obigen Motive mit aufgenommen sind, entschied sich die Majorität der Versammlung für einen constanten Durchmesser von 25 mm, der jedoch nur für Bleche von 6 mm aufwärts anzuwenden sei, weil Biegeproben mit dünnen Blechen über einen solchen Dorn keinen praktischen Werth hätten.

Hierauf stellte Krell noch zwei Anträge mit den Worten:

Krell: „Ich möchte zu den Proben, welche die Subcommission vorgeschlagen hat, noch die auf Schweissbarkeit des Flusseisens hinzufügen; ich glaube, dass die Schweissbarkeit des Flusseisens sehr wesentlich ist für die Qualität des Kessels.“

„Zweitens möchte ich in Vorschlag bringen, die Proben von Flusseisen einmal vorzunehmen in dem Zustand, in dem es geliefert wird, und dann auch im ausgeglühten Zustande. Innere Spannungen treten bei Flusseisen in weit höherem Grade auf als bei Schweisseisen. Es wird deshalb, um eine Vergleichbarkeit der Resultate verschiedener Proben untereinander zu erzielen, nothwendig, auch die Versuche im ausgeglühten Zustande vorzunehmen.“

Böck: „Was den Antrag des Herrn Vorredners bezüglich der Schweissbarkeit anbelangt, so möchte ich mir von meinem persönlichen Standpunkt aus und auf Grund der vielen Erkundigungen, welche ich auf einer kürzlich vorgenommenen Reise in Oesterreich zu sammeln Gelegenheit hatte, folgendes zu bemerken erlauben:

„Die Frage der Anwendung der Schweissbarkeit des Schweiss- und Flusseisens im Dampfkesselbau ist eine heute noch offene. Wenn man die Kesselabriken in dieser Beziehung fragt, so sagen sie beinahe vollständig übereinstimmend: das weiche Flusseisen ist gut schweisbar, aber aus praktischen Gründen ziehen wir die Nietnaht vor und zwar einfach deshalb, weil die Nieten vollständig gebunden sind und die vollständige Dichte der Schweissnaht bei den gegenwärtigen Methoden der Durchführung des Schweissprocesses noch nicht mit voller Sicherheit verbürgt werden kann. Das und der Umstand, dass die Schweissprobe nicht leicht durchführbar ist, ja eine gewisse Erfahrung in der Behandlung voraussetzt, ist für mich der massgebende Grund gewesen, von einer Empfehlung der Schweissprobe vollständig Umgang zu nehmen, weil ich nicht absehe, warum wir das Material auf Schweissbarkeit prüfen sollen, wenn die Schweissbarkeit keine Anwendung oder doch nur in sehr untergeordnetem Masse findet.“

Zwolenski: „Ich erlaube mir zu bemerken, dass die Schweissbarkeit des Flusseisens von ausserordentlicher Wichtigkeit ist und in der Praxis durchgeführt wird.

„Beispielsweise erzeugt eine sehr bekannte Firma, u. z. Schultz & Knaut in Essen, Flammrohre aus gerolltem Flusseisenblech nach Patent Fox auf die Weise, dass die glatten Bleche zuerst gerollt, dann geschweisst und nach dem Schweissen mit eigenen Walzwerken gewellt werden. Diese Wellrohre sind sehr gut. Beweis dessen, dass die damit ausgestatteten Wellrohrkessel sich immer mehr verbreiten; die Schweissbarkeit des Flusseisens ist also nicht so unwichtig.“

Krell: „Ich möchte constatiren, dass die Schweissbarkeit des Materials als Erforderniss der Qualität nicht aus dem Grunde untersucht werden soll, weil die Bleche geschweisst werden müssen, sondern weil wir zur Ueberzeugung gekommen sind, durch Beobachtung von guten und schlechten Materialien, dass gutes Kesselmaterial, welches von den ersten Fabriken geliefert worden ist,

immer die Eigenschaft hat, dass es gut schweisst, während es Flussmaterial gibt, welches zwar Dehnungs- und Festigkeitsproben gut aushält, aber schlecht oder gar nicht schweisst. Solches Material aber ist, weil in demselben in höherem Maasse innere Spannungen eintreten, nach meiner Erfahrung untauglich und muss ich deshalb als wesentlich bezeichnen, dass die Schweissbarkeit festgestellt werden sollte, nicht um die Kessel zu schweissen — ich glaube auch, dass es besser ist, sie zu nieten — sondern nur zur Feststellung der Qualität des Materials, weil das Flusseisen die Eigenschaft hat, dass alle die Proben, die wir mit Schweisseisen vorzunehmen gewohnt sind, und die für dasselbe vollkommen ausreichen, bei Flusseisen nicht die gleiche Sicherheit bieten.“

Sailler: „Die Einführung der Probe auf Schweissbarkeit würde die Meinung erregen, dass dasjenige Material, welches nicht gut schweisst, nicht verwendbar wäre. Die Praxis zeigt, dass Roth- und Kaltbrüchigkeit beim Schweisseisen nicht immer schadet, folglich schliesst eine gute Schweissprobe solches Material nicht aus; ich möchte also die Wichtigkeit der Schweissprobe zur Feststellung der Qualität von Kesselblechen bestreiten.“

Goedicke: „Vielleicht könnten wir Herrn Krell so entgegenkommen, dass wir die Schweissprobe fakultativ beifügen. In den Verhandlungen des vorigen Jahres heisst es unter anderem: Die Schweissprobe gibt keinen Aufschluss über die Qualität des Materials, aber wenn man sich dennoch darüber orientieren will, so kann man sie ja fakultativ machen.“

Zwolenski: „Ich bin im Allgemeinen dagegen, dass man sagt, die Schweissprobe wäre nicht von so grosser Tragweite; es gibt Fälle, wie z. B. bei den Wellrohren, die ich schon angeführt habe, da tritt die Frage ganz eclatant hervor; ich schliesse mich daher dem Vorschlag des Herrn Goedicke an, dass die Schweissprobe fakultativ sein solle.“

„Dass heutzutage auch gewöhnliche Siederöhren und Gasleitungsröhren aus Flusseisen gemacht werden, das gerade zeigt, dass die Schweissprobe Wichtigkeit hat.“

Sailler: „Bezüglich dieser Röhren habe ich zu erwidern, dass Röhren, welche auf diese Art geschweisst werden, immer der Stückprobe unterzogen werden; sie werden Stück für Stück gepresst. Eine besondere Schweissprobe zur Feststellung der Qualität ist nicht nöthig, weil nur gut schweisbares Material dieser Druckprobe widersteht. Die Herstellung und stückweise Pressung der Rohre ist somit ja selbst die beste Schweissprobe.“

Jenny: „Ich habe mir nur aus dem Grund nicht erlaubt, früher das Wort zu ergreifen, weil ich gedacht habe, dass hier im Kreise der Hüttenleute ohnehin ein Punkt berührt werden würde, den ich mir jetzt zu berühren

erlauben werde. Ich glaube, dass es für Dampfkessel nicht immer ausschlaggebend ist, ob das Material sich schweissen lässt, so dass aus dem Grunde der guten Schweissbarkeit ein Material noch nicht gerade als gut bezeichnet zu werden verdient. Bei Flusseisen ist aber folgender Umstand ins Auge zu fassen: Flusseisen, welches sich schweissen lässt, ist nicht oder weniger leicht härtbar und gegen die Temperatur viel weniger empfindlich als solches, welches sich nicht schweissen lässt; deswegen glaube ich, dass doch die Untersuchung, ob Flusseisen gut schweisbar ist, hier für seine Anwendung zu Dampfkesseln nicht unwichtig ist, weil man daraus den Schluss ziehen kann, dass es weniger empfindlich ist gegen Temperaturveränderungen, was bei Dampfkesseln hohen Werth hat.“

Böck: „Ich möchte mir auf die Worte des Herrn Bergraths Jenny Folgendes zu bemerken erlauben: In dem Antrage der Subcommission auf Annahme der Härtebiegeprobe liegt der eben von Herrn Vorredner gezogene Schluss schon darinnen. Nach diesem folgert die Weichheit oder geringe Härtbarkeit des Materials aus seiner Schweissbarkeit, und es soll die Schweissprobe einen Schluss auf die erstere zulassen. Nach dem Antrage der Subcommission soll die geringe Härte durch die Härtebiegeprobe, welche einfacher vorzunehmen ist, constatirt werden. Bezüglich des vom Herrn Vorredner aus der Schweissprobe gezogenen Schlusses kann sonach diese durch die Härtebiegeprobe ersetzt werden.“

Pummer: „Es ist sehr schwer zu unterscheiden, wo bei Eisen und Stahl die Härte aufhört und das sog. weiche Material anfängt, oder, wie sehr oft gesagt wird, wo die Grenze zwischen härtbarem oder nicht härtbarem Eisen und Stahl liegt. Nach meiner Erfahrung nehmen alle Stahl- und Eisensorten, selbst das weichste Schweisseisen Härte an, wie sich Jedermann durch Zerreißproben überzeugen kann. Welches Flusseisen soll man nun als nicht härtbar bezeichnen? Ich wüsste auf keine bessere Art zu erkennen, ob ein Flusseisen-Material härtbar oder hart ist oder nicht, als durch Bestimmung der Zerreißfestigkeit; die Biegeprobe ist viel zu roh. Man kann gehärtetes Flusseisen ganz zusammenbiegen, ungehärtetes ebenfalls, und doch ist ein Unterschied wahrnehmbar, indem man jedenfalls grössere Kraft anwenden muss beim Biegen von gehärtetem Blech als von ungehärtetem, was aber der Arbeiter, der die Biegeprobe ausführt, oft nicht mehr wahrzunehmen im Stande ist. Ich meine, dass man von einer Härte vom Flusseisenblech überhaupt nicht sprechen kann, höchstens von Flusseisen einer höheren oder niederen Zerreißfestigkeit. Ich weiss nicht, was unter „hart“ verstanden wird, vielleicht grössere Festigkeit? Ich erlaube mir daher an den Herrn Bergrath Jenny die Anfrage zu stellen, wie er das meint?“

Jenny: „Dass es eben Veränderungen annimmt in

Bezug auf Festigkeit und Zähigkeit, wenn auf eine höhere Temperatur eine stärkere Abkühlung stattfindet; es ist aber doch immer ein Fingerzeig und wurde so hingestellt, dass Materialien, die gut schweisbar sind, die Eigenschaft, sich härten zu lassen, in geringerem Grade besitzen. Ich glaube, bei so wichtigen Eigenschaften, wie sie hier in Beziehung auf Dampfkessel zur Beurtheilung kommen, nämlich dass die Materialien gegen Temperaturveränderungen nicht zu empfindlich sein sollen, ist es schon der Mühe werth, dieser Sache eine erhöhte Aufmerksamkeit entgegen zu bringen.“

Pummer: „Ich glaube, dass die Schweissprobe nicht der richtige Anhaltspunkt ist, um zu entnehmen, ob das betr. Fluss- oder Eisenmaterial überhaupt sich mehr oder weniger härten lässt. Schweisseisensorten werden ebenfalls noch Härte annehmen, vielleicht im gleichen Grade wie das Flusseisen. (Jenny: Vielleicht?) Es wird sich, um ein Beispiel zu geben, schlechtes, P hältiges Schweisseisen jedenfalls leichter schweissen lassen als das beste Flusseisen und umgekehrt gutes, d. h. sehr reines Schweisseisen oft schlechter schweissen, als P hältiges Flusseisen. Das P hältige Schweisseisen wird im gehärteten Zustand aber wahrscheinlich viel härter sein als ein anderes, P armes gutes Flusseisen; ersteres wird aber leichter schweissen; das zeigt, dass Schweissbarkeit und Härtbarkeit bei weichem Stahl oder Eisen in keinem Zusammenhang stehen oder doch jedenfalls nicht in dem Verhältniss, wie es hier angenommen wird.“

Jenny: „Diese Fälle sind hier auszuschliessen. Es handelt sich hier um die Beurtheilung und Anwendung von Flusseisen auf Dampfkessel. Es wird Jeder vermeiden, phosphorhaltiges Eisen in Anwendung zu bringen.“

Pfaff: „Meine Herren, es scheint mir, dass auf Schweissbarkeit deshalb Werth gelegt werden soll, weil man sich dadurch überzeugen will, dass das Material über eine gewisse Härte nicht annimmt, und dass innere Spannungen der Konstruktionstheile vermieden werden, welche bei Dampfkesseln so schädlich sind. Nun hat dies seine Berechtigung, ich muss aber sagen, dass mir die von der Subcommission vorgeschlagene Hartbiegeprobe lieber ist, als die Schweissprobe, einfach darum, weil das Schweissen nicht Jedermanns Sache ist, und man daher bei der Hartbiegung viel sicherer geht. Es kommt nicht blos auf den Härtegrad, sondern auch auf den Kohlenstoffgehalt des Materials an. Wir wissen recht gut, dass gewisse Stahlarten sich sehr stark härten lassen; dagegen glaube ich, dass im Hartbiegungsverfahren grössere Sicherheit liegt aus dem Grunde, weil wir sofort sehen, ob das Material eine solche Härte anzunehmen im Stande ist, welche bei der Biegung schädliche Einflüsse mit sich bringt. Deswegen glaube ich, dass das Bedenken des Herrn Krell vollständig gehoben wäre, wenn er sich der

Hartbiegungsprobe anschliessen könnte, weil diese alles mit sich bringt, was durch die Schweissprobe erfahren werden könnte.“

Zwolenski: „Die Schweissbarkeit hängt auch noch von andern Umständen ab. Dass Silicium- und Phosphorhaltiges Eisen leichter geschweisst werden kann als Schwefel- und Kupferhaltiges ist bekannt. Nehmen wir ein Material, in dem erstere Bestandtheile entfernt sind, letztere dagegen nicht, so wird sich dieses Material für viele Zwecke nicht eignen. Ich bin überzeugt, dass Firmen, welche mit Flusseisen für die Röhrenfabrikation arbeiten, Schweissproben vornehmen.“

Krell: „Zu der Bemerkung des Herrn Pfaff möchte ich mir zu sagen erlauben, dass diese Schweissproben ohne Schwierigkeit schon längere Zeit ausgeführt werden, so dass von jeder Platte eine Schweissprobe gemacht wird, und ich glaube, es hätte auch in einem Laboratorium wie das hiesige gar keine Schwierigkeit.“

Sailler: „Die Schweissung hängt, wie Herr Pfaff bemerkte, sehr von der Geschicklichkeit der Arbeiter ab und ist nicht so empfehlenswerth wie die Hartbiegungsprobe. Was den Grund betrifft, den Herr Pummer erwähnt hat, dass Schweisseisen sich auch härten lasse, so muss ich das bestätigen. Schweisseisen nimmt auch in dem Sinne Härte an, als es fester wird; die Unterscheidung, wie sie zwischen Eisen und Stahl besteht, wird aber hier nicht angenommen werden können.“

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird der erste Antrag Krell's:

die Schweissbarkeit unter die zu prüfenden Eigenschaften des Flusseisens mit aufzunehmen, verworfen.

Die Debatte wendet sich zum 2. Antrag, Flusseisen nicht blos im ursprünglichen, sondern auch im ausgeglühten Zustande zu prüfen.

Böck: „Ich erlaube mir dazu kurz Folgendes zu bemerken: Es ist mir nicht klar, was damit erreicht werden soll, dass wir Probestreifen aus einer fertigen Tafel ausschneiden, dieselben im natürlichen Zustande untersuchen und dann auch noch im ausgeglühten. Das Resultat des letzteren Versuches kann kein anderes sein, als dass die Zugfestigkeit in dem Stabe gegenüber dem ungeglühten herabgemindert, resp. die Dehnung erhöht erscheint. Eine Blechtafel kommt aber nicht immer in ausgeglühtem Zustande zur Verwendung; denn bei der Kesselfabrikation, wie sie gegenwärtig mit Flusseisenmaterial speciell gepflogen wird, sucht man das Ausglühen der Kosten halber soviel als möglich zu umgehen. Bei uns in Oesterreich ist die Verwendung des Flusseisens im Kesselbau eine ganz bedeutende. Oesterreich besitzt gegenwärtig ca. 2500 Kessel, welche ausschliesslich aus Flusseisen hergestellt sind, und die sich nach einem theil-

weise 6- bis 8-jährigen Gebrauche vorzüglich bewährt haben. Daraus müssen wir schliessen, dass die in den Fabriken angewendeten Arbeitsmethoden die richtigen gewesen sind. Nun, wenn Sie Umschau pflegen, werden Sie sich überzeugen, dass man die Flusseisenbleche heute ausnahmslos in kaltem Zustande rollt, dass höchstens das Rollen für kleine Durchmesser im warmen Zustande geschieht, und dass das Bördeln der Bleche (von Hand aus) so vorgenommen wird, dass das Blech nur stellenweise warm gemacht wird. Bombierte Böden braucht man nach dem Bördeln nicht mehr auszuglühen, und nur bei ebenen Böden ist dies des Verziehens wegen uthwendig. Man sucht das Ausglühen soviel als möglich zu umgehen, und dies ist auch bei Anwendung von weichen Blechen und deren richtigen Behandlung möglich.

„Ich sehe nicht ein, was erreicht werden soll, wenn wir die Resultate der Zugfestigkeit und Dehnung von ungeglühten und geglühten Probestreifen gegenüber halten. Wenn wir dies acceptiren, so sehe ich darin nur eine Erschwerung der Prüfungsmethode, eine Complicirung, ein Resultat kann ich daraus nicht entnehmen. Durch diesen Versuch würde auch nicht constatirt werden, ob das Blech im grossen Ganzen Spannungen enthält oder nicht, denn nur die Spannungen können gefährlich erscheinen.

„Nehmen Sie deshalb die Hartbiegungsprobe so an, wie wir Ihnen dieselbe vorgeschlagen haben; ich glaube, nach den vielen Versuchen, die angestellt worden sind, kann in ihr ein sicheres Mittel zur Beurtheilung der richtigen Qualität des Materials erkannt werden.

„Ich erwähne in dieser Richtung noch Folgendes: Das zweckmässigste Material für Kesselbau zeigt eine Festigkeit, welche zwischen 36—42 kg pro qmm liegt. Dieses nimmt eine so unbedeutende Härtung an, dass der Hartbiegungsprozess weit über einen rechten Winkel, ja meistens bis zum vollständigen Zusammenfallen des Bleches fortgesetzt werden kann. Geht man in der Festigkeitsziffer hinauf, so ist das nicht mehr der Fall; nimmt man Bleche von 50 kg pro qmm Festigkeit und darüber, so zeigen sich bei der Hartbiegungsprobe schon sehr bald Risse, und solche Bleche sollen im Sinne der Anträge der Commission vom Kesselbau ausgeschlossen sein, wenn sie nicht Biegungen bis zu einem bestimmten Winkel, ohne Anrisse zu zeigen, zulassen. Die Versuche, die in dieser Richtung gemacht werden, sind ganz umfangreich; ich will beispielsweise erwähnen, dass eine Lokomotivenfabrik in Oesterreich seit einer Reihe von Jahren fortwährend Festigkeitsversuche in diesem Sinne vornimmt, und dass die dort gewonnenen Informationen, welche in der Durchführung von mehr als 3000 Proben beruhen, gezeigt haben, dass man mit den Härtebiegungsproben vollständig auskommt und von dem Ausglühen abgesehen werden kann.“

Krell: „Ich möchte dieser Erklärung noch etwas

beifügen: Ich glaube, dass die Ausführungen des Herrn Professor Böck bezüglich der Festigkeit, welche bei Kesselblech aus Flusseisen als zwischen 36 bis 42 *kg* liegend gefordert werden soll, welcher Forderung ich voll zustimme, die Ausführung von ausgeglühten Probestäben geradezu erheischen. Es ist klar, dass ein Blech von $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke unter ganz anderen Temperatur- und Spannungs-Verhältnissen die Walzen verlässt als ein Blech von $\frac{3}{4}$ Zoll und mehr Stärke. Es könnte somit, wenn durch Ausglühen der Proben nicht die Spannungen ausgeglichen würden, vorkommen, dass ein und dasselbe Material in einem dicken Blech tauglich, in einem dünnen Blech untauglich erscheint. — Die Einführung der ausgeglühten Probestücke würde somit auch im Interesse der Fabrikanten von Flusseisen liegen.“

Zwolenski: „Ich schliesse mich vollständig den Anschauungen des Herrn Vorredners an; es ist ausserordentlich wichtig, zu constatiren, welche Festigkeit das Blech zeigt im geglühten und ungeglühten Zustande. Es können dadurch Fehler constatirt werden, welche bei der Fabrikation durch unvorsichtige Manipulation entstanden sind. Es wird immer gut sein, den Stab geglüht und ungeglüht zu probiren.“

Martens: „Ich möchte meinen Standpunkt zu der gegenwärtigen Frage auch noch klar legen. Ich habe die Ansicht, dass es sich hier darum handelt, die Kesselbleche als Verbrauchsgegenstände zu prüfen; ich würde keinen so grossen Werth darauf legen, sie ausgeglüht zu prüfen. Dass aber vom wissenschaftlichen Standpunkt aus der ausgeglühte Zustand derjenige sein soll, der für die Qualität des Materials entscheidend sein sollte, ist wohl richtig, weil durch das Ausglühen ein Zustand des Materials erreicht werden kann, in welchem es sozusagen in seinem natürlichen Wesen vor uns liegt, in welchem diejenigen Eigenschaften, die es infolge der mechanischen Bearbeitung in mehr oder minder starker Erhitzung erhalten hat, zum grössten Theil wieder fortgenommen sind. Hieran knüpfen sich Fragen von grossem wissenschaftlichen Interesse. Wenn die Bleche in der Fabrik ausgeglüht geprüft werden, so glaube ich wird damit nicht viel erreicht werden.“

Krell: „Ich erlaube mir zu bemerken, dass ohne das Ausglühen die vielen Versuche, die an verschiedenen Orten mit verschiedenen Flusseisensorten angestellt werden, allen Werth verlieren möchten. Wir möchten vergleichbare Resultate, die mit gleichem Material überall erhalten werden können. Das Vergleichen der Materialien untereinander ist aber etwas, was die Praxis soviel angeht wie die Theorie.“

Zwolenski: „Ich schliesse mich dem Antrag an, dass es nicht bloss nöthig ist, geglüht und ungeglüht die Probe zu machen, sondern auch noch im gehärteten Zu-

stande, denn man nimmt zu Kesselblechen das allerweichste Material. Beispielsweise haben viele Bahnen für Locomotiv-Kesselbleche die Bedingung aufgestellt, dass der Stab im ungehärteten Zustande 37 *kg* besitzen muss und im gehärteten nicht über 42. Man will eben das allerweichste Material haben.“

Martens: „Ich muss sagen, dass ich mich Herrn Krell durchaus anschliesse; ich muss es sehr begrüssen, wenn wir uns anstrengen, durch Versuche in der Praxis die Wissenschaft zu unterstützen. Wir müssen uns hüten, dies zu unterlassen, wenn wir auch nicht die Ueberzeugung haben, dass durch diese Versuche die Lasten wieder gut gemacht werden, die wir der Praxis aufbürden.“

Böck: „Ich habe noch Folgendes zu bemerken, da wir auf diese Debatte wieder zurückgekommen sind: Herr Krell schlägt vor, das Ausglühen vorzunehmen, um dadurch gewissermassen einen Vergleich zwischen den einzelnen Proben machen zu können. Wenn ich ihn recht verstanden habe, so würde er gewissermassen die einzelnen Proben aus Flusseisenblechen durch Ausglühen in einen normalen Zustand zurückführen und die Festigkeitszahlen, welche sich so ergeben, zur Vergleichung mit einander zulassen. Herr Zwolenski fordert überdiess, dass die Festigkeit auch im gehärteten Zustande eruiert werden soll. Hierauf erwidere ich:

„Es wäre allerdings eine schöne Sache, gewissermassen einen solchen Nullpunkt für die Vergleichung der Probestäbe zu finden. Wir stehen aber vor einer Schwierigkeit, und das ist die Temperatur; wer bürgt mir dafür, wenn Sie sagen, man erhitze das Material bis zur Rothgluthitze, ob in dem einen Fall, wo ich die Probe vornehme, dieselbe Temperatur bei der Rothgluth wie in einem zweiten oder späteren Fall vorhanden ist. Maassgebend ist hier nur die Empfindung des Auges. Ich habe vor einiger Zeit Versuche durchgeführt, welche die Festigkeit im gehärteten Zustande zeigen sollten, und habe aus einer und derselben Blechtafel eine Reihe von Probestäben herausgeschnitten; ich habe sie alle derselben Probe unterzogen in der Weise, dass ich das Material bis zur Dunkelkirschrothgluthitze erhitzte, abschreckte und dann der Festigkeitsprobe unterwarf. Es hat sich herausgestellt, dass bei einem Stabe in ungehärtetem Zustande die Festigkeit 37 *kg*, die Dehnung 26%, beim benachbarten Stabe im gehärteten Zustande die Festigkeit 46,3 *kg*, die Dehnung 20% betragen hat; ein nächstbenachbarter Stab zeigte 43 *kg* und 21%, ein vierter Stab 42 *kg* und 20%. Ich habe also ganz verschiedene Festigkeitszahlen erhalten, Unterschiede, die über die Fehlergrenzen der Maschine hinausgehen.

„Es geht daraus hervor, dass der Einfluss der verschiedenen Temperaturen eine Rolle gespielt hat, und

ich schliesse daraus, dass ganz dasselbe der Fall sein müsste, wenn man durch Ausglühen des Materials gewissermassen einen Normalszustand schaffen wollte, um eine Basis zur Vergleichung der einzelnen Stäbe zu erhalten.

„Nun, meine Herren, haben wir ja auch in unserer Subcommission diese Frage besprochen, wenigstens was die Festigkeit im gehärteten Zustande betrifft, wir sind aber davon eben mit Rücksicht auf das letztere abgekommen. Temperaturmessungen aber den Proben noch hinzugesellen, um über das Unsichere hinauszukommen, geht sicher über den Rahmen einer Probe, welche für die grosse Praxis bestimmt ist, und in hundert und tausend Fällen zur Anwendung kommen soll, hinaus.

„Das, was im Laboratorium gearbeitet wird, wird jeder nach seinem Gutdünken machen, aber im technischen Verfahren soll eine Vereinbarung stattfinden und dieselbe frei sein von jedem Hemmniss, das der Industrie ungerechtfertigt aufgebürdet würde, und aus diesem Grunde möchte ich bitten, von den Festigkeitsversuchen mit ausgeglühten und gehärteten Proben abzusehen.“

Pummer: „Ich will nur sagen, dass ich viele Versuche mit Ausglühen gemacht und gefunden habe, dass nicht nur die Temperatur, sondern auch die Zeit beim Ausglühen massgebend ist. Je länger die Stäbe einer gewissen Hitze ausgesetzt wurden, desto geringere Zerreiissungsfestigkeiten konnten constatirt werden. Ausserdem kommt es noch sehr darauf an, ob man die auszuglühenden Materialien langsam oder rascher erkalten lässt. Es sind das alles Factoren, die diese Art der Erprobung wieder sehr compliciren, höchst unsicher machen und zu sehr vom ausführenden Organ abhängen.“

Krell: „Ich muss bemerken, ich habe auch eine ganze Reihe von Versuchen ausgeführt, wobei ich das Ausglühen in geschmolzenem Blei vornahm und den Siemens'schen Pyrometer verwandte. Dadurch kann man sehr gleichmässige Resultate erzielen.“

Böck: „Ich möchte auch nur kurz erwähnen: es ist unter den Mitgliedern der Subcommission auch das besprochen worden, ob man nicht die Temperatur bei eintretender Rothgluthitze durch geeignete Messungen constatiren könnte. Wir haben uns aber gestehen müssen, dass dadurch die Sache so complicirt wird, dass das Verfahren, wenn es Anspruch auf Richtigkeit machen will, für technische Proben nicht praktisch erscheint. Sie müssen bedenken, dass die Proben, welche wir vorschlagen, 100 und 1000 mal gemacht werden müssen, dass vielleicht an einem Tage bei Blechübernahmen oft 50, auch 100 solche Proben vorgenommen werden müssen. Jede Erschwerung aber durch solche Beigaben, die kein wesentliches Moment erheben helfen, ist nichts, als eine Belastung der Industrie und sollte man sich in dieser Richtung gewiss Vorsicht auferlegen.“

Tetmajer: „Um die Sache nicht ins Weite zu ziehen, möchte ich nur hervorheben, dass es für technische Zwecke bloss darauf ankommt, das Material in der Form, wie es verwendet wird, zu prüfen. Ich möchte bitten, die Sache nicht ins Endlose zu ziehen; hier handelt es sich lediglich nur um Prüfung der Materialien im Anlieferungszustande, wie sie thatsächlich zur Verwendung zu kommen.“

Martens: „Ich möchte nur das Eine constatiren, damit es nicht unerwidert im Protokoll steht: es haben einzelne Herren gesagt, dass es schwierig sei, übereinstimmende Resultate zu erhalten. Ich habe Drähte 12 mal ausgeglüht und nur wesentliche Unterschiede gefunden zwischen dem ursprünglichen Zustand und dem ersten Ausglühen; die übrigen 10 mal Glühen haben wenig Unterschiede geliefert.“

Bei der nun erfolgenden Abstimmung wurde der Antrag Krells abgelehnt; die Anträge der Subcommission dagegen angenommen.

Aufgabe 14.

Prüfungsmethoden für Gusseisen.

Berichterstatter Bauschinger: Ich habe in der Subcommission, welche diese Aufgabe zu bearbeiten hatte, vorgeschlagen, für Prüfung des Gusseisens diejenige Methode anzuwenden, welche zuerst Wachler und später ich mit einigen Erweiterungen angewendet haben. Herr Kerpely, der leider verhindert ist, der Versammlung anzuwohnen, stimmte diesem Vorschlag ohne Vorbehalt bei, Herr Tetmajer aber nur mit einigen Modificationen. Mit letzterem Herren vereinigte ich dann folgende Anträge:

- 1) Die Probestücke zur Prüfung von Gusseisen erhalten die Form von prismatischen Stäben von 110 *cm* Länge (100 *cm* Gebrauchslänge) und quadratischem Querschnitt von 3,0 *cm* Seite.
- 2) Diese Probestücke sind in horizontaler Lage zu giessen. Der Einguss erfolgt gleichzeitig durch zwei, in den Dritteln der Stablänge seitlich angebrachte Gusslöcher.
- 3) Der Druck dabei soll 15 *cm* Gusseisensäule betragen.
- 4) Der Abguss erfolgt in getrockneten Sandformen.
- 5) Bestimmt werden:
 - a) Die Biegungsfestigkeit und die Biegungsarbeit bis zum Bruch an drei solchen Probestangen.
 - b) Die Zugfestigkeit an Probestücken, die aus den, bei a) erhaltenen Bruchstücken in Gestalt von Rundstäben mit 20 *mm* Durchmesser und 200 *mm* Gebrauchslänge hergestellt werden, und zwar zwei aus jeder der drei Stangen.
 - c) Die Druckfestigkeit an Würfeln mit 30 *cm* Kantenlänge, ebenfalls aus den bei a) erhal-

tenen Bruchstücken und zwar an zweien aus jeder Stange. Der Druck erfolgt dabei parallel zur Stangenlänge.

6) Die Stäbe für die Biegung und die Würfel für Bestimmung der Druckfestigkeit behalten die Guss-haut.

Diese Anträge werden ohne Diskussion einstimmig angenommen.

Bei einer späteren Gelegenheit wirft Belebubsky die Frage auf, wie die gusseisernen Auflager von Brücken zu prüfen seien, da die Prüfung des Stückes selber ein anderes Resultat ergeben würde, als der Aufguss.

Bauschinger antwortet hierauf, dass durch obige Proben nur vergleichbare Resultate für die Qualität des Gusseisens an sich gewonnen werden sollen. Auf die Prüfung der verschiedenen Modificationen, welche das Gusseisen bei verschiedenen Verwendungszwecken erfährt, konnte bei Aufstellung eines allgemeinen Prüfungsverfahrens nicht eingegangen werden. Solche spezielle Proben würden auch dann nicht erspart werden, wenn die betr. Gusseisensorte schon durch das allgemeine Verfahren geprüft wäre.

Aufgabe 15.

Prüfungsmethoden für Kupfer, Bronze und andere Metalle.

Berichterstatter Gollner: Der Subcommission Nr. 15 wurde die Aufgabe zugewiesen, die einheitlichen Prüfungsmethoden für folgende Metalle und zwar: für das Kupfer, die Kupferlegierungen und andere Metalle zu studieren und der ständigen Commission diessbezügliche Vorschläge zu erstatten.

Die Subcommission erkannte bei dem Umstande, dass eine verhältnissmässig grosse Reihe von Metallen, welche durchaus als Konstruktionsmaterialien eine vorzügliche Verwerthung finden, in den Rahmen des Themas der Subcommission einzubeziehen sind, und dass ferner manche der in obige Gruppe der Konstruktionsmaterialien gehörigen Metalle sehr abweichende und doch charakteristische mechanische Eigenschaften besitzen und nachweisen lassen, die Nothwendigkeit, die allgemeinen Grundsätze zu erläutern und festzustellen, nach welchen die geforderten einheitlichen Prüfungsmethoden entworfen und entwickelt werden sollen.

Die Grundsätze entwickelten sich bei eingehendem Studium der mehrfachen und charakteristischen mechanischen Eigenschaften der in obige Gruppe gehörigen Metalle, ferner durch Berücksichtigung der allgemeinen und speziellen Verwendungsweise derselben als Konstruktionsmaterialien, endlich mit voller Beachtung des Zweckes,

Bauschinger, Mittheilungen, XIV.

welcher durch die einheitlichen Prüfungsmethoden angestrebt werden soll, in folgender einfacher Weise:

I. Grundsatz: Durch die vorzuschlagenden einheitlichen Prüfungsmethoden soll nicht nur die Qualität der Metalle an sich, sondern insbesondere die Qualität derselben als Konstruktionsmaterialien mit Berücksichtigung der wichtigsten Verwendungsweisen (und der diesen entsprechenden Verwendungsstücke), sowie der daraus resultirenden Inanspruchnahmen festgestellt werden. Hierbei ist festzuhalten, dass die Ermittlung der Qualität der in Rede stehenden Materialien an sich lediglich den Zweck einer rasch zu erreichenden allgemeinen Orientirung über einige wichtige mechanische Eigenschaften derselben hat und für die grosse Praxis bestimmt ist, dass ferner erst durch die einschlägigen charakteristischen Spezial-Prüfungsmethoden jene mechanischen Eigenschaften der Metalle sicher gestellt werden sollen, welche die mechanisch und ökonomisch günstige Verwendbarkeit derselben von Fall zu Fall bedingen. —

Hierdurch wird zunächst die nothwendige Uebersicht über die wichtigsten mechanischen Eigenschaften an sich gewonnen, sowie auch die Möglichkeit geboten, die erworbenen Erfahrungen für das Studium der Beziehungen der einzelnen Festigkeitsarten unter sich und der daraus abzuleitenden mechanischen Eigenschaften auszunützen und endlich das einschlägige Versuchswesen auf eine praktisch-wissenschaftliche Grundlage zu stellen.

II. Grundsatz: Die in den Rahmen der Aufgabe der Subcommission einbezogenen Metalle sind in Hinsicht der einheitlichen Prüfungsmethoden in zwei Hauptgruppen zu theilen und für jede derselben Spezial-Prüfungsmethoden in Vorschlag zu bringen. Diese Gruppierung der Metalle ergab sich sofort durch die Rücksichtnahme auf deren Verarbeitungs- und Verwendungsweisen als Konstruktionsmaterialien. Es wurde eine ganze Reihe von Metallen festgestellt, welche die gemeinsame Eigenschaft nachweisen liessen, dass sie allerdings im ursprünglichen Zustande sind, allein zum Zwecke ihrer Verarbeitung und endlichen Erreichung ihres Verwendungszustandes im Allgemeinen einer Reihe von mechanischen Operationen unterzogen werden, welche eine Aenderung ihres ursprünglichen Gefüges zur Folge hat. Solche Metalle, zu welchen hauptsächlich das Kupfer, sowie zahlreiche Legierungen derselben etc. gehören, wurden in die erste Hauptgruppe aufgenommen und für diese die einheitlichen allgemeinen und speziellen Prüfungsmethoden festgestellt. Die zweite Hauptgruppe umfasst jene Metalle, welche in ihrem ursprünglichen Zustande (gegossen) zur sofortigen Verwendung kommen, wobei selbstredend die an demselben etwa vorzunehmenden mechanischen Bearbeitungen nicht als solche

mechanische Operationen aufzufassen sind, welche eine Aenderung des ursprünglichen Gefüges derselben zur Folge haben. Die Hauptrepräsentanten dieser Gruppe sind die diversen Bronze als Constructionsmaterialien des Maschinenbaues, an welche sich allerdings einige andere Metalle anschliessen lassen, welche aber als Constructions-materialien eine nur secundäre Bedeutung haben.

Für die zweite Gruppe von Metallen musste sich sachgemäss eine selbständige einheitliche Prüfungsmethode ergeben, durch welche die entscheidenden mechanischen Eigenschaften nachgewiesen werden sollen.

III. Grundsatz: Die in Rede stehenden Metalle sind als Constructionsmaterialien in gewissen Zuständen der Probe zu unterziehen. Zur Begründung der durch diesen Grundsatz zum Ausdrucke gebrachten Anschauung muss auf die Thatsache hingewiesen werden, dass dieselben Metalle je nach ihrem augenblicklichen Zustande, in welchen sie in Folge ein- oder mehrfacher mechanischer oder mechanisch-chemischer Operationen, welchen sie unterworfen werden, sehr abweichende mechanische Eigenschaften besitzen und derart gegen ihren ursprünglichen (normalen) Zustand total geändert erscheinen können. Es muss noch besonders hervorgehoben werden, dass gerade die in Rede stehenden Metalle einer auffälligen Veränderung in Hinsicht zahlreicher mechanischer Eigenschaften bei Eintritt von Zustandsänderungen unterworfen sind und sich hierdurch von den durch das Eisen und den Stahl repräsentirten Constructionsmaterialien wesentlich unterscheiden.

Die Subcommission ist der Anschauung, dass es eigentlich drei Zustände für die in Betracht kommende Gruppe von Metallen gibt, für welchen jeden einzelnen eine Prüfung und Sicherstellung der allgemeinen und speziellen mechanischen Eigenschaften wünschenswerth wäre, weil nur hiedurch eine umfassende Kenntniss der Qualität der einschlägigen Constructionsmaterialien erworben werden kann. Von den angedeuteten Zuständen, welche also als Probe- (Prüfungs-) Zustände aufzufassen sind, ergeben sich zwei als Grenzzustände, welche im Allgemeinen künstlich hervorgerufen sein werden, und wobei gleichfalls nach einheitlichen Normen vorgegangen werden müsste, um eben zunächst normale Probezustände für die Probematerialien zu erreichen. Der untere Grenzzustand ist insbesondere dadurch charakterisirt, dass sich das Probematerial im Zustande der vollkommensten Spannungslosigkeit befindet, welcher Zustand für verschiedene Metalle obiger Gruppe auch auf verschiedene Weise künstlich herbeizuführen ist. Der zweite, obere Grenzzustand derselben Probematerialien ist durch jenen Zustand fixirt, in welchen sie durch gewisse mechanische Operationen (Hämmern, Walzen, Ziehen, Pressen, Lochen etc.), sowie

durch spezielle Operationen, wie etwa durch plötzliche Temperaturänderungen u. dgl., künstlich übergeführt werden. Dieser zweite extreme Zustand derselben Metalle wird erfahrungsgemäss oft sehr rasch erreicht und haben die etwa noch folgenden Operationen auf die Aenderung des bereits erreichten Zustandes wenig Einfluss mehr. Auch behufs Herbeiführung dieses zweiten Probezustandes der in Rede stehenden Metalle müssten von Fall zu Fall zu spezialisirende einheitliche Normen festgestellt werden, damit die einschlägigen Probematerialien in den nothwendig normalen Prüfungszustand versetzt werden können. —

Die Subcommission verhehlt sich nicht, dass es nach dem heutigen Stande der Einrichtungen der mechanisch-technischen Laboratorien nicht wohl allgemein durchführbar sein wird, die zur Erreichung dieses zweiten Grenzzustandes der Probematerialien nothwendigen Operationen in gehöriger Weise zu erledigen; sie sieht daher gezwungen von einem bezüglichen Antrage ab, ist aber der Anschauung, dass die Herbeiführung des oberen Grenzzustandes wünschenswerth und die Lösung der bezüglichen Aufgabe anzustreben sei und zwar umsomehr, als die erwähnten beiden Grenzzustände von Fall zu Fall erfahrungsgemäss ziemlich scharf abgegrenzt erscheinen.

Zwischen den eben erörterten zwei Grenzzuständen liegt im Allgemeinen der dritte Probezustand, das ist jener, in welchem sich das Prüfungsmaterial zur Zeit der Anlieferung zur Probe befindet. Die Subcommission hält demnach an dem Grundsatz fest, dass die einschlägigen Probematerialien wenigstens in zwei Zuständen und zwar 1) in dem Anlieferungs-Zustande und 2) in dem Zustande der vollkommensten Spannungslosigkeit geprüft werden sollen.

IV. Grundsatz: Die Prüfungsmethoden haben statische, dynamische und Spezialproben zu umfassen. Betreffend die statischen Festigkeitsproben ist die Subcommission der Anschauung, dass die vollständigen Ergebnisse derselben bei gleichzeitiger Wahrnehmung des Verhaltens der Probematerialien während des Probeprozesses, ferner bei Feststellung der Entwicklung, Form und Art des Bruches selbst, sowie endlich bei Beobachtung des Fliessens des Probematerials einen werthvollen Beitrag zur Erkenntniss der Qualität desselben an sich liefern, dass aber dieselben Ergebnisse erst im Zusammenhange mit den Ergebnissen einer Reihe anderer und selbst dynamischer Prüfungsmethoden das vollständige Material zur Beurtheilung der absoluten Qualität der in Rede stehenden Metalle zu erbringen vermögen, während nur spezielle Elasticitäts- und Festigkeitsproben, gleichfalls im Zusammenhange mit anderen und selbst dynamischen Proben, beziehungsweise deren Ergebnissen, für die Feststellung der Qualität des Materiales in Hinsicht auf

dessen spezielle Verwendungszwecke (relative Qualität) so eigentlich massgebend sein werden.

Die Subcommission ist ferner der Anschauung, dass die dynamischen Proben für die Feststellung der Homogenität, Bearbeitungsfähigkeit sowie der Zuverlässigkeit der einschlägigen Metalle von entscheidender Bedeutung sind, nachdem thatsächlich eine ganze Reihe von Metallen in ihren zahlreichsten und wichtigsten Verwendungsfällen dynamisch beansprucht werden. Diese Inanspruchnahme wird sowohl direkt durch die wiederholte veränderliche Intensität der einwirkenden Deformationskräfte, als auch indirekt durch eine Veränderlichkeit der auf die Probematerialien Einfluss nehmenden Temperatur-Verhältnisse hervorgerufen.

Betreffend die, neben den statischen und dynamischen Festigkeitsproben erwünscht erscheinenden Spezialproben ist die Subcommission der Ansicht, dass dieselben für sämtliche in Rede stehende Metalle die Bestimmung des spezifischen Gewichtes sowie des Härtegrades umfassen sollen, um das heute noch gänzlich fehlende Erfahrungsmaterial über die für die ausführende Praxis hochwichtige Beziehung zwischen den Härte- und Festigkeitsverhältnissen und nicht minder über jene zwischen dem spezifischen Gewichte und der Härte derselben Materialien zu sammeln und für die Beurtheilung der Qualität derselben verwerthen zu können.

So bedeutungsvoll nach Anschauung der Subcommission die eben hervorgehobenen Spezialproben für die gesamte Metallpraxis sind, so wünschenswerth deren Einführung in dieselbe erscheint, so kann sich die Subcommission doch nicht verhehlen, dass zunächst die Bestimmung des spezifischen Gewichtes für die grosse Praxis doch zu umständlich und nach den heutigen Methoden zu zeitraubend ist, als dass auf eine allgemeine Einführung dieser Prüfungsmethode gerechnet werden könnte, und dass weiters betreffend die Methode der Härtebestimmung noch nicht genügend sichere und allgemein verwerthbare Grundlagen geschaffen sind, aus welchen sich eine ebenso einfache wie verlässliche Prüfungsmethode entwickeln lassen könnte.

Die Subcommission sieht daher mit Rücksicht auf die eben dargestellten Verhältnisse von der Nominirung einer auf die Härte und das spezifische Gewicht der in Rede stehenden Metalle Bezug nehmenden Prüfungsmethode ab und muss sich mit der Hervorhebung ihrer Anschauung begnügen, dass die oben bezeichneten Prüfungsmethoden als wünschenswerth und als Mittel zur Gewinnung eines entscheidenden Materiales für die Beurtheilung der Qualität von besonderer Bedeutung erscheinen.

In der Subcommission ist hingegen die Ansicht herrschend, dass für jene Metalle und deren zahlreiche Legirungen, welche im konstruktiven Maschinenbau theils als

„Lager“-Metalle (Bronze), theils zu anderen wichtigen Details verwendet werden und als solche einer mechanischen Abnutzung unterliegen, beziehungsweise die Abnutzung anderer Details wesentlich zu vermindern und zu verhindern haben, eine Spezialprobe unerlässlich ist, durch welche der Abnutzungswiderstand derselben unter Anwendung geeigneter maschineller Einrichtungen und bei möglichster Berücksichtigung der faktischen Betriebsverhältnisse sicher gestellt werden soll.

Da unter den oben bezeichneten ganz speziellen Umständen die in Rede stehenden Metalle nicht aus Festigkeitsrücksichten, sondern in erster Linie aus Rücksichten der Erhaltung anderer Maschinendetails sowie zur möglichsten Reducirung auftretender Reibungsarbeiten verwerthet werden, so ist die Subcommission der Ansicht, dass spezielle statische oder dynamische Festigkeitsproben für derart verwendete Metalle von keiner entscheidenden Bedeutung sind und im Allgemeinen von denselben abgesehen werden kann.

Die Subcommission spricht endlich ihre Ueberzeugung dahin aus, dass die in Berücksichtigung der eben entwickelten Grundsätze in Vorschlag zu bringenden einheitlichen Prüfungsmethoden für Kupfer, Kupferlegierungen und andere Metalle geeignet sein werden, das dringend nothwendige praktisch-wissenschaftliche Material zur Erforschung ihrer einzelnen charakteristischen mechanischen Eigenschaften, sowie zum Studium ihres Zusammenhanges und ihrer Beziehungen, zunächst in den wichtigsten Richtungen, zu liefern und gleichzeitig auch dem unmittelbaren Bedürfnisse der produzierenden wie consummirenden Praxis zu genügen und derart die Grundlage zur Feststellung der absoluten wie relativen Qualität ihrer in die Metallgruppe „Kupfer, Kupferlegierungen und andere Metalle“ fallenden Konstruktionsmaterialien zu schaffen. —

Die Subcommission beehrt sich daher auf Grund der vorstehenden Erwägungen der ständigen Commission folgende Anträge betreffend die einheitlichen Prüfungsmethoden für Kupfer, Kupferlegierungen und andere Metalle zu unterbreiten und zur Annahme zu empfehlen:

A n t r ä g e.

I. Gruppe der Metalle, welche behufs Verarbeitung und Verwendung mechanischen Operationen unterworfen werden, welche eine Aenderung des Gefüges derselben zur Folge haben.

1) Statische Festigkeitsproben:

- a) die Zerreihsprobe nach Maassgabe der Bestimmungen der Subcommission für die Ermittlung der Qualität für Eisen und Stahl;
- b) die Drahtmaterialien sind ausserdem der Torsionsprobe bei einer Normlänge von 200 mm unter Anwendung von maschinellen

Vorrichtungen, wie solche für die Erprobung der Drahtmaterialien aus Eisen und Stahl in Vorschlag gebracht wurden, zu unterziehen.

c) die Blechmaterialien sind in Form von Lamellen der kalten Biegeprobe um einen Dorn von 25 mm Durchmesser zu unterwerfen und schliesslich zu falten.

2) Dynamische Festigkeitsproben.

a) die dynamische kalte Streckprobe; die hierzu gehörigen mechanischen Mittel sind nach Art und Dimensionen der Probematerialien zu wählen.

b) die warme Probe auf Schmiedbarkeit bei einer für die einzelnen Materialien angezeigten Temperatur.

c) die Lochungs- und Ausweiterungsprobe für Blechmaterialien.

Die eben beantragten statischen und dynamischen Proben sollen mit den Probematerialien sowohl im Zustande der Anlieferung als im Zustande der vollkommensten Spannungslosigkeit vorgenommen werden.

II. Gruppe der Metalle, welche im ursprünglichen gegossenen Zustande verwendet werden.

1) Die Probe auf Abnützungswiderstand unter Anwendung des Schleifverfahrens. Diese Probe ist mit den Materialien im Zustande der Anlieferung durchzuführen. —

In der Subcommission wurde noch von einer ganz speziellen Probe für die in die erste Gruppe gehörigen Materialien gesprochen und dafür der Ausdruck »Probe über die Knetbarkeit« gebraucht. Sie könnte auch eine kalte Deformationsprobe genannt werden. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass bei solchen Materialien der Druck einen ganz anderen mechanischen Werth des Materials herbeiführt etc. Es ist aber von einer weiteren Spezialisierung dieser Probe abgesehen worden.

Martens: „Ich möchte fragen, ob unter »Blechmaterialien« auch Kupfer- und Zinkbleche verstanden sind? Was wird erreicht werden, wenn Sie dünne Kupfer- oder Zinkbleche um einen Dorn von 25 mm biegen?“

Gollner: „Der Dorn Durchmesser ist für diese Bleche gleichgiltig, da man dieselben auch faltet.“

Martens: „Dann würde es überflüssig sein, diese Bestimmung aufzunehmen, man hat zu sehr generalisirt, ich fürchte, dass mit diesen allgemeinen Vorschriften nichts erreicht werden wird.“

Gollner: „Maassgebend für die Qualität der Blechmaterialien ist hier das Verhalten bei der Faltungsprobe;

wenn ein Blech schliesslich gefaltet wird, ist der Durchmesser des Biegedornes gleichgiltig.“

Martens: „Nachdem vorher einer Subcommission der Auftrag gegeben worden ist, die Abnützbarkeit der Schienen zu untersuchen und dieselbe erklärt hat, dass das Verfahren des Abschleifens nicht wohl als Untersuchungsmethode gebraucht werden kann in Beziehung auf Abnützbarkeit überhaupt, glaube ich nicht, dass Schleifversuche zur Feststellung der Abnützbarkeit hier etwas Brauchbares liefern werden.“

v. Ržiha: „Ich möchte doch bemerken, dass die Frage der Abnutzung der Eisenbahnschienen sehr wichtig ist, ihre Lösung jedoch auf mancherlei Schwierigkeiten stösst.“

„Auch halte ich die Abnutzungsfrage der besprochenen Materialien für sehr wichtig. Es ist bereits der Lager erwähnt worden; ich weise aber, um ein anderes Beispiel zu erwähnen, auf die Ausfütterung der Pumpencylinder hin, die in der Bergtechnik eine wichtige Rolle spielt.“

Tetmajer: „Ich habe nach den Worten des Herrn Vorredners nichts mehr zu sagen. Ich möchte Herrn Professor Bauschinger, der in diesen Sachen die grösste Erfahrung hat, bitten, mitzuthemen, ob sich wirklich ein Urtheil durch sein Schleifverfahren gewinnen lässt.“

Vorsitzender: „Ich habe mich bisher fast ausschliesslich mit Schleifen von Steinen beschäftigt, doch habe ich auch schon Schleifversuche mit Metallen vorgenommen. Ich glaube, wenn dieselben richtig gemacht werden, es wohl möglich ist, ein Urtheil über die hier einschlägigen Eigenschaften der Metalle zu gewinnen.“

Martens: „Ich habe auch Versuche gemacht, um unter verschiedenen Umständen die Abnützbarkeit von Stahlproben festzustellen. Ich habe gefunden, dass man unter Umständen bei Proben, die auf gleicher Stufe der Härte stehen, verschiedene Resultate erhalten kann. Ich habe glashiarte und geglühte, gelb und blau angelassene Stücke auf gleiche Weise geschliffen. Man kann es leicht dahin bringen, dass einmal das harte und das andere Mal das weiche Material mehr abgenützt wird, das hängt ganz von den, oft nicht feststellbaren Nebenumständen ab. Aus dem Grunde halte ich es für verfrüht, diese Proben weiter zu empfehlen.“

„Herr Hauenschield in Wien am Gewerbemuseum hat Versuche gemacht über die Härte von Schleifsteinen; er hat ebenfalls darauf hingewiesen, dass es möglich sein würde, bei Anwendung eines und desselben Schleifsteines verschiedene Urtheile über die Härte der Metalle zu gewinnen. Ferner hat er darauf hingewiesen, wie sehr vorsichtig man sein müsse hinsichtlich des Kornes, wenn man harte oder weichere Metalle schleifen will. Nach alledem, was ich studiert oder erfahren habe, glaube ich

nicht, dass wir so weit sind, eine solche Methode zu empfehlen.“

Gollner: „Bei diesen Schleifproben treffen die Verhältnisse der Abnutzungsversuche mit Schienen nicht zu. Wir haben hier Gelegenheit, uns von der Grösse des Abnutzungswiderstandes aller Metalle durch die Aufnahme von Schleifproben zu überzeugen. Für uns Maschinenbauer ist es interessant, zu wissen, wie z. B. die Lager construirt werden sollen, damit sie möglichst grossen Abnutzungswiderstand bieten. Aus diesem Grunde sind diese Proben für uns von Wichtigkeit.“

Martens: „Ich bestreite keinen Augenblick die Wichtigkeit: man möge die grundlegenden Versuche aber erst ausführen; wenn man im Stande ist, anzugeben, wie ein solcher Versuch mit Zuverlässigkeit ausgeführt werden kann, dann hat es Berechtigung, die Prüfungsmethode zu allgemeiner Anwendung zu empfehlen.“

Gollner: „Analoge Proben werden in Eisenbahnwerkstätten schon ausgeführt. Dort hat man normale Zapfen. Die Axen werden entsprechend belastet und laufen mit gewissen Tourenzahlen. Das sind ausgebildete Anfänge solcher Proben.“

Martens: „Da müsste ich doch fragen, was sind die Resultate dieser Proben?“

Gollner: „Der Lauf der trockenen Axen ist unmöglich.“

Martens: „Ich bin nicht sicher, ob es sich da um Schmierproben oder um Abnutzungsversuche handelt.“

Gollner: „Es kann trotz der Schmierung der Axzapfen noch eine Abnutzungsprobe vorgenommen werden.“

Martens: „Sind Resultate bekannt geworden.“

Gollner: „Es könnte heute sich nur um das Prinzip dieser Proben handeln.“

Martens: „Da sind wir in der Conferenz doch nicht berufen, die Probeverfahren, die eventuell wünschenswerth werden, aufzustellen; sie müssen Werth haben.“

Gollner: „Für mich als Maschinenbauer haben diese Proben einen ganz entschiedenen Werth.“

Vorsitzender: „Soweit ich den Antrag richtig verstehe, handelt es sich blos darum, Proben auf Abnutzung überhaupt zu empfehlen. Wer solche Versuche machen will, wird die Aufgabe haben, sich eine solche Methode, die für ein gewisses Material wirkliche vergleichbare Resultate liefert, erst aufzusuchen; wir stellen nicht die Methode fest, wir sagen nur: zur Charakterisirung der Metalle im Hinblick auf Verwendung im Maschinenbau sei es nothwendig, sie auch auf Abnutzbarkeit durch Schleifversuche zu prüfen.“

Martens: „Was ist mehr unsere Aufgabe? Solche Prüfungsmethoden zu nennen, die eventuell in der Praxis ausgeführt werden können, oder zu sagen, wir haben die

und die bis jetzt bestehenden Proben so und so auszuführen? Für die andern wissenschaftlichen Untersuchungen werden Sie nie aus der Praxis genaue Werthe bekommen, und haben Sie solche Werthe bekommen, dass man die Resultate wirklich benützen kann, dann wäre es an uns, zu sagen, auf dem Wege können unsere Versuche ausgeführt werden, damit wir stets gleichwerthige Ergebnisse erhalten.“

Kick: „Ich möchte mich dem in Beziehung auf den Punkt der Abnutzbarkeit von der Subcommission eingeschlagenen Weg voll anschliessen; es ist wichtig, eine Richtschnur zu haben, wenn man Metalle auf Abnutzungsfähigkeit prüfen will, wie man dies thun soll, und dann zweitens ist schon etwas gethan, wenn man überhaupt sagt: »es ist wünschenswerth, dass die Metalle auch in dieser Richtung einer Prüfung unterzogen werden.« In dieser Richtung glaube ich, dass die Commission ganz das Richtige getroffen hat, denn die verschiedenen Arten von Messing und andere Materialien werden gerade in einer Weise beansprucht, die eigentlich nur Abnutzung ist, nicht auf absolute, relative oder Torsionsfestigkeit. Also viele dieser Metalle sind ja gerade nur auf Abnutzung beansprucht. Es wäre zu weit gegangen, wenn wir diesem Punkte entgentreten würden, und ich möchte ihn unterstützen.“

„Nur gegen ein Wort möchte ich mich wenden. Das ist das Wort »Knetbarkeit.« — Ich kenne eine Knetbarkeit der Metalle nicht. Knetbar ist ein Mehlteig, Thon, Guttapercha im erweichten Zustande, aber Metalle sind nicht knetbar, weil diesem Worte Begriffe anhängen, die bei Metallen nicht zutreffen. Bei allen Wörtern, die wir Techniker brauchen, deckt das Wort eine gewisse Bedeutung. Wir reden vom Ziehen der Metalle, wir können sie ziehen; wir reden von Härten, wir können sie härten etc., aber kneten können wir Metalle eben nicht.“

„Die Metalle sind hämmerbar, sie sind prägbar, und was hier unter knetbar gemeint ist, das ist offenbar der Begriff der Prägbarkeit, und ich möchte für den Namen knetbar den Namen „prägbar“ eingesetzt haben, weil er dem Sinne nach das Gleiche besagt, aber passender ist.“

Pfaff: „Nun, meine Herren, viele von unseren Bemühungen sind darauf hinausgelaufen, ein Versuchsverfahren aufzustellen, welches vergleichbare Resultate liefert. Wenn wir dieses Verfahren auf unsere Commissionsberichte anwenden, so finde ich, dass wir eine kleine Correctur vorzunehmen haben, bezüglich des Berichtes, den wir soeben gehört haben und des Berichtes zur Frage Nr. 7. Der Bericht zu Nr. 7 hat sich darauf beschränkt, nur das Nothwendige und Positive anzustreben. Wenn im Berichte zu Nr. 7 die Verfahrensarten alle in der Weise empfohlen worden wären wie hier das Abschleifen,

so wäre das Elaborat noch viel grösser geworden, als dieser Bericht zu Nr. 7 ist.

„Ich würde mir erlauben, nachdem ein bestimmtes Verfahren, durch Schleifen die Abnutzungsfähigkeit der Metalle zu bestimmen, nicht bekannt ist, die Commission zu bitten, sie möchte sagen — genau, wie es bei Nr. 7 gesagt wurde —, bei noch ausstehenden oder mangelnden Erfahrungen die Sache im Auge zu behalten und uns angelegen sein zu lassen, bis zur nächsten Versammlung womöglich positivere Vorschläge zu machen.

„Ich schliesse mich auch an die Commission darin an, dass das Bestreben, diese Widerstände zu ermitteln, sehr wünschenswerth sei, aber damit ist zu wenig geschehen; man sollte wenigstens eine Anweisung erhalten, wie dies zu geschehen hat.

„Desshalb würde ich sagen, wir ersuchen die verehrte Subcommission, in ihrem Berichte den Passus aufzunehmen, dass sie diese Untersuchung für wünschenswerth halte; da aber in der angegebenen Richtung noch nicht genügend Erfahrungen gemacht worden seien, so wolle die Commission weitere Erfahrungen sammeln und womöglich bei der nächsten Versammlung Vorschläge machen.“

Gollner: „Ich habe zu bemerken, dass der Ausdruck »Knetbarkeit« im Berichte nicht vorkommt; ich habe diesen Ausdruck nur citirend gebraucht; ich habe nur erwähnt, dass anlässlich der Untersuchung der mechanischen Eigenschaften der Metalle in der Commission das Wort »Knetbarkeit« gefallen ist, um alle die Deformationstähigkeiten der Materialien betreffenden Eigenschaften anzugeben.

„Ich habe ausdrücklich zu erklären, dass dieses Wort »Knetbarkeit« nicht der richtige Ausdruck sei, es ist nämlich auch nicht das Wort Prägbarkeit zutreffend; es ist vielleicht das Wort Fliessbarkeit zutreffender, aber auch dieses Wort steht im Berichte nicht; es heisst in demselben ausdrücklich: Die Proben auf Abnutzung können durch Schleifverfahren gemacht werden.“

Auf den Wunsch Martens' verliert Gollner den Antrag der Subcommission sammt Schlussbemerkung noch einmal.

Martens: „Ich kann mir nicht helfen, ich habe den Eindruck von dem Berichte, wie wenn er zu sehr generalisirt worden wäre; ich weiss nicht, wie dieser Bericht, wenn er in die Praxis hinauskommt, beurtheilt wird, ich kann nichts Positives entdecken, ich glaube die Sache ist nicht reif. Es ist sehr schwer, ins Detail einzugehen, und die Sache nochmals durchzuberathen würde wohl nicht thunlich erscheinen.“

Pfaff: „Ich muss noch einen Punkt erwähnen. Ich muss mich entschieden dagegen wenden, dass Gegenstände, die gegossen werden, nur gegen Abnutzungswider-

stand zu prüfen sind; es sollen doch auch diese Gegenstände nicht zerbrechen.

„Also auf dieser Seite muss ich das Bedürfniss einer Prüfung auf Festigkeit aufrecht erhalten, auf der andern hat man uns gesagt, warum man diese Proben unterlassen soll. Man hat uns nicht gesagt, warum Bronze gerade von der Prüfung ausgeschlossen werden soll. Da möchte ich, dass sich die Versammlung darüber ausspricht, ob sie damit einverstanden ist, dass diese Materialien auf Festigkeit nicht erprobt werden.“

Gollner: „Die Subcommission hat sich zur Aufgabe gemacht, hervorzuheben, dass bei diesen Materialien gerade der Abnutzungswiderstand entscheidend, die Probe auf Festigkeit weniger von Belang ist; darum hat die Commission diese Abnutzungswiderstände auch allein aufgenommen. Wären noch Festigkeitsproben nöthig, so glaube ich, dass eben die übrigen Festigkeitsproben angewendet werden könnten.“

Rziha: „Ich will den Antrag Pfaff unterstützen, weil mir zwei Fälle vorschweben, bei welchen diese Proben nöthig sind; nämlich die Lager der Eisenbahnwagen, welche Stösse aushalten müssen, und die Pumpenstiefel-Ausfütterungen, bei denen grössere Pressungen vorkommen.“

Tetmajer: „Meine Herren! Diese Frage wurde im Schoosse der Commission behandelt. Allein auf die Festigkeit des Metalles ist gerade bei Lagern der Schwerpunkt nicht zu legen.

„Die zweite Frage, die ich hier noch aufwerfen möchte, betrifft die Art der Entnahme der Probestücke. Soll die Legierung an sich an besonders hergestellten Versuchsstäben geprüft werden, oder hat man dieselben einem vorliegenden Objecte zu entnehmen? Versuche lehren, dass das erstere Verfahren kaum zulässig sei, indem das unter bestimmten Umständen, etwa in grossen Blöcken erstarrte Metall ganz andere physikalische Eigenschaften zeigt, als das aus dem nämlichen Tiegel gegossene Versuchsstück.“

Pfaff: „Ich vermisste in den verschiedenen Commissionsprotokollen die Einheit.

„Wir haben vor nicht langer Zeit gehört, und zwar bei Frage 14, dass Gusseisen zu erproben sei auf rückwirkende Festigkeit, und dass ausserdem es auf Biegung zu erproben sei. Nun habe ich das für eine ganz allgemeine Vorschrift gehalten und habe es ebenso erwartet für das Erproben von Bronze, die ebenfalls in rohge-gossenem Zustande verwendet wird. Die Unterschiede, die Herr Tetmajer hereingezogen hat, sind mir wohl bekannt, und dass man da auf verschiedene Resultate kommen wird, gebe ich zu, aber irgend ein Resultat will ich haben und geradeso wie für das Gusseisen, und ich möchte bitten, anzunehmen, dass wir das eine Material ebenso untersuchen wie das andere.“

Tetmajer: „Diese beiden Stoffe lassen sich nicht vergleichen. Während man beim Gusseisen besondere Proben herstellen kann, ist das bei der Bronze unzulässig. Mit einem Materiale gleicher Composition, einmal einem Geschütze entnommen, das anderemal erzeugt durch besonderen Guss, wurden Festigkeitsproben ausgeführt, welche unvergleichbare Resultate ergeben haben.“

„Das liegt meiner Anschauung nach an der Beschaffenheit des Materials selbst. Wir müssen uns eben in Gottes Namen an die Eigenthümlichkeiten des Materials halten.“

Martens: „Ich möchte meinen Antrag, da ich den Eindruck gewonnen habe, dass der Bericht nicht erschöpfend ist, aufrecht erhalten, dass dieser Bericht zur nochmaligen Berathung der Subcommission überwiesen werde. Ich glaube, wir müssen in Anbetracht des Ansehens der ganzen Versammlung das jedenfalls fordern.“

Pfaff: „Ich möchte mich an Herrn Tetmajer wenden und da eine kleine Bemerkung machen: Wenn Sie mit Gusseisen und Bronze dieselben Untersuchungen machen und noch grössere Unterschiede gefunden haben in dem Verhalten der Stücke, die durch Probeguss oder Ausschnitt erhalten worden sind, so geht dies nach meiner Erfahrung bis zu 50%. Wenn Sie ein Stück von einem Amboss von der Kante und eines von der Mitte nehmen, so können Sie 25% herausbekommen; ich halte dafür, dass diese Unterschiede beim Gusseisen noch grösser sind als bei der Bronze. Ich weiss nicht, warum dies ein Grund sein soll, diese Proben nicht auszuführen.“

Weizner: „Als Vertreter des Schiffbaues erlaube ich mir noch eine Bemerkung zu machen, ohne weiter darauf dringen zu wollen, dass diese Proben aufgenommen werden sollen. Für uns Schiffbauer sind die angeführten Proben nicht ausreichend, weil die Gelbmetalle in Berührung mit Seewasser sich ganz anders verhalten, als wenn sie nicht mit Seewasser zusammenkommen. Sie sind, mit Seewasser in Verbindung, Zersetzungen ausgesetzt, werden porös und unbrauchbar; wir müssen bei unseren Proben auf mikroskopische Untersuchungen ausgehen.“

„Unsere Firmen versuchen die englischen Metalle nachzumachen; es ist bei uns in Oesterreich eine Firma, welche sich damit befasst. Aber der mechanische Vorgang beim Auswalzen gelingt nicht, und während diese inländische Firma ein Metall erzeugt, welches sich vorzüglich schmieden und bearbeiten lässt, ist es in Berührung mit Seewasser unbrauchbar. Wir müssen da specielle Prüfungsmethoden anwenden, welche unter den vorgeschlagenen Proben nicht enthalten sind. Nachdem die Sache nicht von allgemeinem Interesse ist, möchte ich

nicht sagen, dass man solche Proben aufnehmen solle; ich wollte Sie nur darauf aufmerksam machen.“

Vorsitzender: „Bei Aufgabe Nr. 18 kommen wir zur Prüfung der Schiffsbaumaterialien; ich glaube, dass da vielleicht der Platz wäre, diese Frage anzubringen. Ich weiss zwar nicht, wie weit dieselbe von der betr. Subcommission schon berücksichtigt worden ist; jedenfalls sind wir Ihnen sehr dankbar, dass Sie diese Frage angeregt haben.“

Gollner: „Wenn die ständige Commission den Beschluss fasst, den Commissionsbericht an die Subcommission zurückzuweisen, um noch weitere Proben in Vorschlag zu bringen, so wird die Subcommission ihrer Pflicht eingedenk sein und es versuchen. Ich will nur constatiren, dass die Arbeit umfangreich und schwierig war; die Aufgabe ist eine der schwierigsten überhaupt. Ich möchte also, wenn uns die Aufgabe wird, neuerliche Berathungen zu pflegen, den Antrag stellen, die Herren Pfaff und Martens mit in die Subcommission zu wählen, damit sie Gelegenheit haben, ihre Ansichten zur Geltung zu bringen.“

Hierauf wird der Antrag:

die Subcommission Nr. 15 zu bitten, ihre Arbeiten zu erweitern und die Herren Martens und Pfaff zu cooptiren,
einstimmig angenommen.

Aufgabe 16.

Prüfungsmethoden für Holz.

Berichterstatter Nördlinger: „Unsere Subcommission war hier nicht ganz vollständig beisammen, es fehlten der eidgenössische Oberforstinspektor Coaz und der Herr Professor Exner aus Wien. Dagegen war der letztere so freundlich, seine Stimme Herrn Bergrath Professor Jenny zu übertragen. Da derselbe ausserordentlich viele Erfahrung in der Erprobung von Holz hat, war dies uns von vielem Werth. Wir haben uns nun, soweit wir in der Commission waren, über folgende Punkte geeinigt:

Als nothwendige Theile einer technischen Begutachtung von Hölzern sieht die Subcommission an:

I. So weit möglich Angabe der Waldgegend, des Standorts, auf welchem das zu untersuchende Material erwachsen, und ob es dichtstehendem Wald oder freiem Stand, und welchem Baumestheil es entnommen ist.

II. Zur Begründung eines technischen Gutachtens über Hölzer sind wegen des grossen Unterschieds einzelner Individuen und Holzstücke wenigstens 3 Holzproben nöthig.

III. Aeussere Charakteristik jedes Versuchsstückes nach dem Ansehen:

1) Des Längeschnitts oder besser noch der Spaltfläche: Angabe

- a) geraden oder nicht geraden Verlaufs der Holzfasern,
 b) des Vorhandenseins und der Natur eingewachsener Aststummel.
- 2) Des Querschnitts: Angabe
- c) bei ringporigen Laubhölzern und sämtlichen Nadelhölzern:
- α . der durchschnittlichen radialen Ringbreite in *mm*,
 - β . der Zu- oder Abnahme oder des Wechsels der Ringbreite auf dem Halbmesser;
 - γ . kreisförmiger oder excentrischer Anlagerung der Holzringe und
 - δ . bei Nadelhölzern des ungefähren Verhältnisses vom Herbstholz zum Frühlingsholz im Durchschnitte der Ringe.

Bemerkungen zu 1:

Wer irgend schon umfanglichere Versuche mit Hölzern unternommen hat, weiss, wie einflussreich schraubenförmiger und im Radius oder der Sehne liegender Wellenverlauf der Holzringe ist, und welche grosse in der Regel schwächende Bedeutung eingewachsene, zumal lose, herausfallende Aeste haben.

Bemerkungen zu 2:

Bei ringporigen Laubhölzern, wozu Eiche, Edelkastanie, Esche gerechnet werden, hat Schmalheit der Ringe in der Regel grössere Porosität, bei den Nadelhölzern dagegen grössere Dichte zur Folge, woraus sich die Wichtigkeit der Punkte α bis δ von selbst ergibt.

IV. Die mechanischen Eigenschaften einer Holzart pflegen, sonstige Gleichheit des Charakters der Holzproben vorausgesetzt, Hand in Hand mit den spezifischen Trockengewichten zu gehen. Daher die Wichtigkeit der Ermittlung des spezifischen Gewichts nicht nur im zufälligen konkreten Feuchtigkeitszustande, sondern auch nach Erlangung vollständiger Lufttrockenheit der Holzprobestücke.

V. Als Maassstab für Festigkeit und Leistungsfähigkeit von Hölzern dienen Druckprobe und Bieungsprobe.

Erklärung zu V.

Die Druckprobe ist vorzunehmen an prismatischen Körpern von 10 *cm* auf 10 *cm* Querschnitt und 15 *cm* Länge bei vollständig centraler Lagerung der Stücke und parallelen Druckflächen.

Die Bieungsfestigkeit wird ermittelt an prismatischen Stäben von 10 *cm* auf 10 *cm* Querschnitt und 1,60 *m* Länge, bei 1,50 *m* Stützweite. Der Kraftangriff ist durch Aufsetzen eines Reiters von 2 *m* Radius und sonstige Hilfsmittel unschädlich zu machen. Die Biegung ist bis zum Bruche zu treiben. Einzelne Brüche von Faserbündeln oder Flächenabschieferungen sind noch nicht als Bruch anzusehen.

Die Bieungsspannung beim Bruch ist nach der Bieungsformel zu berechnen unter der Annahme ihrer Gültigkeit bis zum Bruche.

Zur Bemessung der Leistungsfähigkeit oder Qualität dient die Bieungsarbeit des Stabes von obigen Dimensionen,

ausgedrückt durch das bis zu durchgreifendem Bruche fortgeführte Bieungsdiagramm.

Bei Untersuchung ganzer Stämme, deren einzelne Schichten abweichende Beschaffenheit zeigen, sind für Druck und Biegung behufs der Berechnung des richtigen Mittels für das ganze Stück wenigstens 2 Stücke aus der Mitte und 2 Stücke in der Art aus dem äusseren Holze zu nehmen, dass ihre äusseren Kanten in den Umfang des Stammes fallen.

Bei Bieungs- und Leistungsversuchen ist die Lage der Holzringe zur Krafrichtung durch Zeichnung zu erläutern. Die Durchbiegung hat in der Richtung des Radius von innen nach aussen zu erfolgen.

Diese Anträge werden ohne Discussion einstimmig angenommen.

Aufgabe 17.

Construktion eines einheitlichen Apparates zur Vornahme von Versuchen für die tägliche Praxis.

Vorsitzender: Die Subcommission 17 war am 17. Juli l. J. behufs mündlicher Berathungen über die obige Aufgabe in Mannheim versammelt und hat daselbst folgende Resolution gefasst:

Die Subcommission 17 ist der Ansicht, dass ein und derselbe Apparat zum Prüfen von Materialien für die tägliche Praxis nicht zu empfehlen sei, dagegen, dass eine Reihe der bekannten Apparate ihrem speciellen Zwecke bereits mehr oder weniger entsprechen dürften.

Die Construktion eines allgemein verwendbaren Apparates ist überdies abhängig von den, von verschiedenen Commissionen erst aufzustellenden Prüfungsnormen.

Diese Resolution wurde in der Versammlung einstimmig angenommen.

Aufgabe 18.

Prüfungsmethoden für Schiffbau-Materialien.

Berichterstatter Goedicke: Der Gegenstand, mit welchem sich die Subcommission Nr. 18 zu beschäftigen hatte, war auf dem sonst so reichhaltig wie auch vielseitigen Programme der Münchener Conferenz nicht enthalten und erst über einen Antrag, auch die Prüfung der zum Schiffbaue verwendeten Materialien in Berathung zu ziehen, wurde die Aufstellung von „Prüfungsmethoden für Schiffbaumaterialien“ der ständigen Commission zugewiesen, ohne dass sich an diesem Antrag eine Debatte geknüpft

hätte. — Da hiedurch der Subcommission Nr. 18 jedwede Direktive mangelte, in welcher Weise dieser Gegenstand zu behandeln sei, um den Wünschen und Intentionen der Conferenz gerecht zu werden, hält sich die Subcommission verpflichtet, wenigstens in kurzen Umrissen jenen Standpunkt zu charakterisiren, welchen dieselbe bei der Aufstellung von Prüfungsmethoden für Schiffbaumaterialien einnehmen zu müssen geglaubt hat; es ist diess um so nothwendiger, als sich an den Berathungen der vorjährigen Conferenz keine Schiffbauer betheiligt haben.

Wenn ich nun jene Motive, von welchen sich die Subcommission Nr. 18 leiten liess, auseinandersetzen soll, muss ich vor Allem gestehen, dass in der durch die wenigen Worte »Prüfungsmethoden für Schiffbaumaterialien« gestellten Aufgabe ein sehr weites, nach keiner Richtung abgegrenztes Feld der Thätigkeit eröffnet erschien. — Die Subcommission Nr. 18 musste nun in dem Bestreben, die richtigen Grenzen zu ziehen, sich vor Allem die Frage vorlegen, auf welche Materialien des Schiffbaues die auszuarbeitenden Prüfungsmethoden ausgedehnt werden sollen? — Hier glaubt nun die Subcommission als ersten Grundsatz Folgendes berücksichtigen zu müssen:

Die Aufstellung von Prüfungsmethoden für Schiffbaumaterialien soll nur auf die zum Baue eiserner Schiffe — Schiffe aus Schweisseisen wie auch aus Flusseisen — verwendeten hauptsächlichsten Materialien, wie Bleche, Winkel, Façoneisen, Nieteneisen und allenfalls noch Ketten und Anker ausgedehnt werden.

Wie aus den im vorigen Jahre von der Conferenz gefassten Beschlüssen hervorgeht, wurde damals die Absicht verfolgt, die Art und Weise der Prüfung nur im Principe anzudeuten, nicht aber schon ziffermässig ausgedrückte Werthe für die verschiedenen Proben festzustellen, und so soll auch in diesem Sinne als zweiter Grundsatz gelten:

Für die Prüfung der Schiffbaumaterialien ist nur die Prüfungsmethode als solche in Vorschlag zu bringen.

Als weiterer Grundsatz, der wirklich keines besonderen Commentars bedarf, ist ferner anzusehen:

Die Prüfungsmethoden sind so zu wählen, dass durch die Erprobung des Materials hauptsächlich die Klarstellung seiner Eigenschaften in Bezug auf die Verarbeitungsfähigkeit und ebenso auch in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit desselben in der Construction erfolge.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass ja die Intentionen der Conferenz dahin gehen, die Vereinbarung technischer Proben für die Bedürfnisse der Praxis anzu-

streben, erscheint es als ein Gebot der Nothwendigkeit, als vierten, gewiss sehr wichtigen Grundsatz festzuhalten:

Es ist den bei der Prüfung von Schiffbaumaterialien bestehenden Verhältnissen in entsprechender Weise Rechnung zu tragen.

Wenn nun, gestützt auf die oben angeführten Grundsätze, Prüfungsmethoden für Schiffbaumaterialien in Vorschlag gebracht werden sollen, muss auch die Frage in Erwägung gezogen werden: in welcher Weise erfolgt denn gegenwärtig die Erprobung von Schiffbaumaterialien? —

Bei der Beantwortung dieser Frage kann ich — der ich mich seit vielen Jahren mit der Fabrikation von Schiffbaumaterialien beschäftige — der geehrten Versammlung die für die Bestrebungen der Münchener Conferenz gewiss sehr erfreuliche Mittheilung machen, dass die jetzt üblichen Prüfungsmethoden von Schiffbaumaterialien bei den Schiffbau-Unternehmungen, Kriegs-Marinen, Classifikationsgesellschaften etc. verschiedener Länder und Reiche eine sehr gute Uebereinstimmung zeigen, so zwar, dass wir uns der angenehmen Hoffnung hingeben können, es wird auf diesem Gebiete der Materialprüfung nicht allzu schwierig sein, eine Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden zu Stande zu bringen. —

Was nun die Proben selbst anbelangt, wie sie jetzt zur Untersuchung von Schiffbaumaterial in Form von Blechen, Winkeln, Façoneisen und Nieteneisen in Uebung stehen, so sei vorerst daran erinnert, dass diese Materialien sowohl aus Schweisseisen wie auch aus Flusseisen, hergestellt und in folgender Weise erprobt werden:

A. Materialien aus Schweisseisen.

- a) Durch die Probe auf Zugfestigkeit (Zähigkeitsprobe).
- b) Durch die Biegeprobe im kalten Zustande.
- c) Durch die Biegeprobe im rothwarmen Zustande oder Schmiedeprobe.

B. Materialien aus Flusseisen.

- a) Durch die Probe auf Zugfestigkeit.
- b) Durch die Biegeprobe im kalten Zustande.
- c) Durch die Biegeprobe im rothwarmen Zustande oder Schmiedeprobe.
- d) Durch die Härtings- und Biegeprobe (Temperprobe).

Für beide Materialgattungen stimmen die Proben mit Ausnahme der Probe ad d) bei Flusseisen, der Härtings- und Biegeprobe auch Temperprobe genannt, überein. — Diese letztere Probe hat bekanntlich den Zweck, all' jenes Material, welches durch die Prozedur des Härtens in der nach dieser Probe üblichen Weise einen solchen Grad von Härte oder Steifigkeit annehmen würde, dass es bei der dem Härten folgenden Biegung bricht oder reisst — von der Verwendung auszuschliessen. — Hiemit ist aber auch schon gesagt, dass das zum Schiffbau verwendete Material, welches

aus Ingotmetall hergestellt ist, weich sein muss und jenen Grad von Ductilität aufzuweisen hat, durch welchen eine ungestörte Verarbeitung sowohl im kalten, wie im warmen Zustande gesichert erscheint, ohne gerade bei der Verarbeitung in der Rothglühhitze — durch das nun folgende Abkühlen — ein Auftreten schädlicher und für das Material gefährlicher Molekular-Spannungen fürchten zu müssen. Wenn wir uns nun das Ziel vor Augen halten, welches mit der Prüfung bei der Uebernahme der Materialien verfolgt wird, muss gewiss zugegeben werden, dass durch die vorangeführten Proben für Schweiss- und Flusseisen die Eigenschaften des Materiales für den genannten Zweck genügend charakterisirt erscheinen, und es bleibt nur noch die Frage zu erörtern, in welcher Weise diese Proben auf die einzelnen Materialsorten: Bleche, Winkel, Façonbarren und Nieteneisen auszudehnen sind?

Mit Beantwortung dieser Frage wird die Aufgabe der Subcommission Nr. 18 als erledigt anzusehen sein, und stelle ich im Namen der Subcommission Nr. 18 diessbezüglich folgende Anträge:

I. Material aus Schweisseisen

ist folgenden Proben zu unterziehen:

1. Bleche und Platten

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung — (Zähigkeitsprobe),
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungsprobe und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande,
- d) der Schweissprobe.

2. Winkeleisen

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung (Zähigkeitsprobe),
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungsprobe und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande,
- d) der Schweissprobe.

3. Façonbarren

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung (Zähigkeitsprobe).
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungs- und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande.

4. Nieteneisen

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung (Zähigkeitsprobe),
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungs- und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande.

II. Material aus Flusseisen und Flusstahl.

1. Bleche und Platten

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung (Zähigkeitsprobe),
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungs- und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande,
- d) der Härtings- und Biegeprobe (Temperprobe),

2. Winkel

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung (Zähigkeitsprobe),
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungs- und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande,
- d) der Schweissprobe,
- e) der Härtings- und Biegeprobe (Temperprobe).

3) Façonbarren

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung (Zähigkeitsprobe),
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungsprobe und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande,
- d) der Härtings- und Biegeprobe (Temperprobe).

4. Nieteneisen

- a) der Probe auf Zugfestigkeit und Dehnung (Zähigkeitsprobe),
- b) der Biegungsprobe im kalten Zustande,
- c) der Biegungs- und Schmiedeprobe im rothwarmen Zustande,
- d) der Härtings- und Biegeprobe (Temperprobe).

Bemerkungen.

Die Ausführung der Festigkeitsprobe hat an Normalstäben und zwar in jenem Zustande des Materiales, wie dasselbe zur Ablieferung gelangt, zu erfolgen. — Die zu den Biegungsproben verwendeten Streifen sind genau in derselben Weise vorzurichten, wie diess für die Erprobung von Kesselblechen beschlossen wurde. — Die Härtings- und Biegeprobe soll ebenso ausgeführt werden wie für Kesselbleche, mit dem Unterschiede, dass die Biegung der Streifen um einen Dorn, welcher sich nach der Blechdicke zu richten hat, durch eine maschinelle Vorrichtung erfolgt.

Ich glaube, wir sollen den constanten Durchmesser darum fallen lassen, weil es sich bei der Erprobung von Schiffbaumaterialien, welche in ganz ungeheuren Massen fabricirt werden, darum handelt, sehr flott zu proben. Jetzt werden die Proben gewöhnlich unter dem Dampfhammer gebogen, und es soll auch so bestehen bleiben, da sich dieses Verfahren schon seit langer Zeit bewährt hat. Es lohnt sich nicht, bei dieser Art der Prüfung minutiös arbeitende Maschinen anzuwenden.

Ich will noch bemerken: Ueber Anker und Ketten behält sich die Subcommission vor, ihre Anträge später zu stellen.

Zwolenski: „Der geehrte Herr Vorredner erwähnt in seinem Referat, dass das Schiffbaumaterial nur in weichster Qualität verwendet werde und deshalb die Proben nur auf weiche Materialien zu beschränken seien.

„Ich muss aber bemerken, dass thatsächlich auch härtere Materialien angewendet werden. Ich habe hier eine Lieferungs-Statistik vor mir; da finden sich auch harte Materialien. Es entsteht also die Frage, ob die Proben nicht auch auf harte Materialien ausgedehnt werden sollten?“

Goedicke: „Ich muss hier zugeben, dass gerade in der österreichischen Kriegsmarine auch Stahl Nr. 5 oder Flusseisen Nr. 5 zur Verwendung kommt, doch ist hier die Festigkeit von 50—55 kg pro qmm vorgeschrieben. Wir haben solches Material fabricirt und kann ich die Mittheilung machen, dass dieses Material die Temperprobe ausgehalten und noch nicht einen solchen Grad von Härte angenommen hat, dass es bei der dem Härten folgenden Biegung gebrochen wäre.“

Krell: „Ich glaube, dass der Einwirkung des Seewassers Rechnung zu tragen ist.“

Goedicke: „Das geht wohl über den Rahmen unserer Aufgabe hinaus. Ich habe mich der Mühe unterzogen und habe die Lieferungsbedingungen vieler Länder durchstudirt und, wie schon erwähnt, bei den mechanischen Proben immer dieselbe gute Uebereinstimmung gefunden; eine Bestimmung aber, die chemische Einwirkung des Seewassers auf das Material betreffend, ist bisher in keiner Lieferungsvorschrift zu finden.“

Vorsitzender: „Ich erlaube mir, darauf aufmerksam zu machen, dass wir hier die Prüfung der Materialien auf ihre mechanischen Eigenschaften zu besprechen haben. Das sind wohl chemische Eigenschaften, auf welche wir uns nicht einlassen können.“

Zwolenski: „Ich möchte vorschlagen, dass die Prüfungen auch auf harte Materialien ausgedehnt werden, so dass nicht bloß von Flusseisen allein gesprochen wird, sondern auch von Flusstahl.“

Goedicke: „Nun, meine Herren, ich glaube, dass wir über diesen Gegenstand heute nicht zu einem Beschluss kommen können; ich bin gerne bereit, diese Sache weiter zu studiren und wir könnten dann, wenn wir über Anker und Ketten berichten, auch über die Prüfung härterer Materialien (Flusstahl) schlüssig werden. Mir ist übrigens noch in keiner Vorschrift etwas über härtere Materialien vorgekommen.“

Weizner: „Es ist ganz richtig, dass wir auch Materialien von 50—55 kg Festigkeit verwenden; ich sehe nicht ein, dass die Anträge, welche gestellt wurden, im Widerspruch stünden mit dieser Thatsache, und dass man

die vorgeschlagenen Proben nicht auch mit dieser Materialsorte vornehmen könnte. Zahlen sind nicht gegeben, Dehnung, Biegsamkeit u. s. w. sind nicht näher präcisirt, und ich glaube, dass man sich bei der Härte Nr. 5 — Flusseisen — hiermit ebenfalls zurecht finden werde.“

Zwolenski: „Ich bin damit vollständig einverstanden, aber es wäre dann der Ausdruck Flusseisen zu vermeiden, man müsste sagen: »Flusstahl und Flusseisen«. Wenn man von Flusseisen allein spricht, versteht man darunter nichthärtbares Material.“

Weizner: „Die Grenze ist hier schwer zu bestimmen, denn, wie die Erfahrung zeigt, ist das Flusseisen Nr. 5 auch noch nicht hart zu nennen. Es lässt sich eine scharfe Grenze nicht ziehen.“

Zwolenski: „Ich glaube, dass dies doch nicht so ist. Man sagt, Flusseisen muss sich vollständig zusammenbiegen lassen, vom Stahl kann dies nicht verlangt werden.“

Goedicke: „Die von Herrn Zwolenski beantragte ist eine so geringfügige Aenderung, dass ich mich mit Vergnügen bereit erkläre, zu Flusseisen hinzuzufügen: und Flusstahl.“ (Ist oben, S. 212, bereits geschehen.)

Nachdem sich Zwolenski und die Mitglieder der Subcommission damit einverstanden erklärt haben, werden die Anträge der letzteren einstimmig angenommen.

Aufgabe 19.

Bestimmung des Gehaltes an wasserlöslichen Salzen und der Wetterbeständigkeit der Ziegel überhaupt. — Anstellung von Beobachtungen über das Verhältniss der Porosität der Masse zur Porosität der Oberfläche.

Berichterstatter Dr. Seger: Die Mitglieder der Commission, an deren Verhandlungen sich die Herren Baumeister Friedr. Hoffmann, resp. Herr Baumeister Wolff, die Herren Olschewsky, Baumeister Stahl, Herr Professor Tetmajer und Seger betheilig haben, haben beschlossen, die folgenden Prüfungsmethoden vorzuschlagen.

Zur Untersuchung sind einzufordern:

Für die Bestimmung der löslichen Salze, sowie zur Prüfung im Pappin'schen Topf	5 Steine, gebrannt
zur Prüfung der Porosität und der Frostbeständigkeit	10 „ „
zum Zerdrücken von ungefrorenen trockenen Steinen	10 „ „
zur Bestimmung der Porosität der Oberfläche im Vergleiche zur Porosität der Masse	5 „ „

zur Bestimmung von kohlen saurem
Kalk, Schwefelkies etc. 2 Steine, roh.

Im Ganzen 30 gebrannte und 2 rohe Ziegelsteine.

A. Gehalt an löslichen Salzen und schädlichen Verunreinigungen des Thones.

1. Es werden 5 Steine der Untersuchung auf das Vorhandensein löslicher Salze unterworfen, und zwar sollen solche Steine dazu verwendet werden, die sich als die schwächst gebrannten charakterisiren. Von diesen werden nur Massentheile aus dem Innern zur Untersuchung gezogen. Zu dem Zwecke werden sie nach drei Richtungen gespalten und von den je 8 Spaltstücken, die nach dem Steininnern gelegenen Ecken abgeschlagen. Dieselben werden gepulvert, bis Alles durch ein Sieb von 900 Maschen geht, dann durch ein Sieb von 5000 Maschen der feine Staub abgeseiht und das zwischen dem 900 und 5000 Maschensieb verbleibende untersucht. Es werden 25 gr mit 250 ccm destillirtem Wasser ausgelaugt, unter ungefährem Ersatz des verdampfenden Wassers eine Stunde gekocht, filtrirt und ausgewaschen. Die Menge der vorhandenen löslichen Salze wird durch Verdampfen der Lösung und schwaches Glühen festgestellt. Die Menge an löslichen Salzen ist in Procenten vom Steingewicht anzugeben.

2. In den vorhandenen Salzen soll der Schwefelsäure- und Chlorgehalt angegeben werden. Zu dem Zwecke wird die Salzmasse mittels Wasser und einigen Tropfen Salpetersäure in Lösung gebracht, das Chlor durch Silberlösung, die Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt ausgefällt, gewogen und berechnet.

3. Es sollen nur solche Steine untersucht werden, welche noch nicht vom Wasser berührt worden sind.

4. Die Prüfung auf kohlen sauren Kalk, Schwefelkies, Marienglas und ähnliche Stoffe soll in erster Linie am ungebrannten Thon vorgenommen werden, wozu zwei ungebrannte Ziegelsteine einzuliefern sind. Dieselben werden in Wasser aufgeweicht und die groben Theile durch Durchsieben durch ein Sieb von 400 Maschen pro qcm (ca. $\frac{1}{3}$ mm Maschenweite) ausgesondert werden. Der so gewonnene Sand ist durch die Lupe und durch Salzsäure auf seine mineralischen Bestandtheile zu prüfen. Finden sich darin Verunreinigungen von kohlen saurem Kalk, Schwefelkies, Marienglas etc., so sind Steinstücke im Papin'schen Topf auf eventuelle Schädigung durch diese zu prüfen. Sie werden im Papin'schen Topf so aufgestellt, dass sie nicht vom Wasser berührt werden, sondern nur vom Wasserdampf getroffen werden. Der Ueberdruck des Dampfes soll $\frac{1}{4}$ Atmosphäre betragen, die Zeitdauer des Versuches 3 Stunden. Es sind in dieser Weise die Steinstücke zu verwenden, welche von der Prüfung auf lös-

liche Salze zurückbleiben. Etwaige Absplitterungen sind mittelst der Lupe festzustellen.

B. Bestimmung der Porosität und Prüfung auf Frostbeständigkeit.

5. Es werden 10 Steine zur Prüfung auf Porosität und Frostbeständigkeit bestimmt und zwar gleichfalls schwach gebrannte.

6. Die Steine werden zunächst auf ihre Aufnahme von Wasser geprüft. Sie werden auf einer eisernen Platte völlig ausgetrocknet, numerirt und gewogen. Darauf werden sie 24 Stunden in Wasser gelegt, so dass dies höchstens bis zur Hälfte der Steindicke reicht, dann weitere 24 Stunden ganz mit Wasser bedeckt, oberflächlich abgetrocknet und gewogen und die durchschnittliche Wasseraufnahme bestimmt.

7. Das specifische Gewicht des Steinmaterials ist zu bestimmen.

8. Die Porosität ist immer auf Raumtheile zu berechnen, doch ist daneben auch das Gewicht des aufgenommenen Wassers procentisch anzugeben.

9. Dieselben mit Wasser getränkten Steine sind auf ihre Frostbeständigkeit durch direktes Gefrierenlassen zu prüfen. Zu dem Zwecke werden sie in einen Eisschrank gestellt, welcher die Hervorbringung einer Temperatur von mindestens -15° C. gestattet, und darin 4 Stunden gelassen. Darauf werden sie herausgenommen und in numerirten Blechkästen mittelst Wasser von etwa 20° C. aufgethaut. Etwa sich loslösende Theile verbleiben bis zum Ende der ganzen Operation in diesen Kästen. Das Frierenlassen wird 10mal wiederholt, die abbröckelnden Theile getrocknet, gewogen und auf das Steingewicht bezogen.

10. Ueber die passende Construction einer Eismaschine ist mit einem Maschinenfabrikanten Rücksprache zu nehmen.

11. Nach dem Frierenlassen der Steine ist eine Druckprobe mit denselben vorzunehmen. Die Steine werden zu dem Zwecke getrocknet.

12. Zur Vergleichung der Schwächung, welche die Steine durch das Frierenlassen erfahren, sind weitere trockne Steine, die nicht einer Frostwirkung ausgesetzt waren, einer Druckprüfung zu unterwerfen.

13. Das Frierenlassen der Steine gibt keinen Anhalt für die absolute Frostbeständigkeit; der Werth der Untersuchung ist nur ein relativer, weil sie nur erkennen lässt, welche Steine am leichtesten durch Frostwirkung zerstört werden können.

C. Prüfung der Porosität der Masse und ihr Verhältniss zur Porosität der Oberfläche.

14. Die Prüfung wird folgendermassen angestellt: Von den Steinen, an welchen die Oberflächenporo-

sität festgestellt werden soll, wird auf der einen Hälfte durch Schleifen von 5—10 mm Tiefe das Innere freigelegt. Darauf wird ein viereckiger Messingrahmen von 5 cm Kantenlänge und 1 cm Höhe auf die abgeschliffene Hälfte aufgelegt und mit Wachs aussen gedichtet. Ein ebensolcher Rahmen wird auf den nicht abgeschliffenen Theil aufgelegt und gedichtet. Mitteltst einer Pipette werden darauf 10 ccm Wasser in die Rahmen eingefüllt und die Zeit bestimmt, innerhalb deren das Wasser durch Aufsaugung verschwindet. Die Prüfung wird bei 5 Steinen angestellt.

Motive zu den obigen Vorschlägen.

ad 1. Es sollen möglichst von einer zu machenden Lieferung von Steinen oder von der Production einer Ziegelei nur die schwach gebrannten Steine auf das Vorhandensein von Salzen untersucht werden, weil — wenn überhaupt — vorzugsweise in diesen rückständige, zur Zerstörung der Steine Veranlassung gebende Salze vorhanden sind. Das Vorhandensein löslicher Salze wird immer auf zwei Ursachen zurückzuführen sein. Dieselben können sich im rohen Thon vorfinden, resp. in dem Wasser, mit welchem dieser erweicht wird, und dann beim Brennen der Zerstörung entgehen, oder sie können durch saure Bestandtheile der Feuerluft (Schwefelsäure oder Salzsäure) hineingebracht werden. Im ersteren Falle wird sich ihr Vorhandensein auf das ganze Steininnere erstrecken, in dem letzten Falle nur auf die Oberflächenschichten. Die im Innern vorhandenen Salze werden durch die Wirkung der Feuer-gase schwieriger zerstört als die an der Oberfläche. Es sind deshalb die inneren Schichten meist die salzreichsten. Es ist deswegen Gewicht darauf gelegt, dass immer Material aus dem Steininnern zur Untersuchung gelangt. Ein Zerschlagen der Steine in Stücke von 1 cm bis 1,5 cm Durchmesser wurde als unzulänglich zum Auslaugen derselben, namentlich des schwefelsauren Kalkes, befunden, vielmehr wurde anerkannt, dass ein Pulvern der Stein-substanz bis zur Körnung eines feinen Sandes erforderlich sei.

ad 2. Die löslichen Salze sind vorzugsweise schwefelsaure Salze und Chlormetalle. Davon sind die schwefelsauren Salze die bei weitem schädlichsten. Es soll der Gehalt an Schwefelsäure und Chlor festgestellt werden, um einen Anhalt dafür zu geben, welches Minimum dieser Salze als unschädlich für die Beständigkeit der Steine betrachtet werden darf.

ad 3. Es sollen keine Steine untersucht werden, bei welchen durch Wasser bereits eine Veränderung des Salzgehaltes herbeigeführt sein kann.

ad 4. Die Prüfung auf kohlsauren Kalk, Schwefelkies, Marienglas etc. hat in erster Linie immer am rohen Thon stattzufinden, da diese Stoffe durch das Glühen zerstört werden. Kleine Stücke können dabei unschädlich werden, grössere jedoch eine schädliche Wirkung behalten. Das Vorhandensein schädlicher Einmengen in grösseren oder kleineren Stücken lässt sich nur aus dem rohen Thon ermitteln. Daneben soll aber das von Herrn Olschewsky vorgeschlagene Verfahren der Untersuchung des Steinmaterials im Papin'schen Topfe in Anwendung bleiben, um etwaige Zerstörungen, welche durch grosse Kalkstücke hervorgerufen werden, festzustellen.

ad 5. Für die Bestimmung der Porosität und Frostbeständigkeit sollen gleichfalls schwach gebrannte Steine verwendet werden weil eine event. Zerstörung immer an diesen wird bemerkt werden.

ad 6. Die Steine sollen die ersten 24 Stunden durch Aufsaugen von Wasser durch ihre Capillarität getränkt werden, um das Einschliessen von Luftblasen im Innern möglichst zu verhüten; erst dann sollen sie ganz unter Wasser gesetzt werden. Das völlige Tränken mit Wasser unter der Luftpumpe wurde als zu schwierig resp. unausführbar betrachtet.

ad 7 u. 8. Das spec. Gewicht des Steinmaterials ist zu bestimmen, um daraus einen Anhalt zu gewinnen über das Verhältniss des Porenraums zum Raume des dichten Steinmaterials.

ad 9. Die Anwendung einer Eismaschine für die Frostversuche statt der gewöhnlichen Vorrichtungen zum Einlegen in eine Kältemischung wurde in Rücksicht auf das grosse Volumen, dann um die Untersuchung möglichst beschleunigen zu können, für nöthig befunden. Ein 10maliges Frierenlassen der Steine wurde als das mindest zu fordernde anerkannt, von einer Mehrforderung aber aus Rücksicht auf den Umfang und die Kosten des Verfahrens Abstand genommen. Die Zeit von 4 Stunden wurde bei einer Temperatur von -15° C. als genügend anerkannt, um die Steine bis auf das Innere durchfrieren zu lassen. Die Stärke des Frostes ist dabei gleichgültig, sie ist aber von Einfluss auf die Dauer des Versuches; eine Temperatur von -15° C. lässt sich leicht erreichen. Die vierstündige Dauer würde ein zweimaliges Frierenlassen am Tage ermöglichen. Ein Zerdrücken einzelner Steine nach weniger als 10 Frierungen würde als unzulässig betrachtet, weil man dann nur aus einer kleinen Zahl die Durchschnittsfestigkeiten erhalten kann, während bei der Verschiedenheit der Festigkeit der einzelnen Steine diese möglichst gross sein muss.

ad 10. Ueber die Construction einer Eismaschine zur zweckmässigen Ausführung der Frostversuche ist mit einem auf diesem Gebiete bewanderten Ingenieur Rücksprache zu nehmen, da keiner der Mitglieder der Subcommission sich hier für befähigt fühlte.

ad 11. Die Ausführung von Druckproben nach 10maligem Frierenlassen der Steine wurde als nothwendig von Allen anerkannt. Die Druckproben sollen, bis etwaige Proben diess unpraktisch erscheinen lassen, vorläufig immer im trockenen Zustande ausgeführt werden.

ad 12. Zur Vergleichung der Schwächung, welche die 10 Steine durch 10maliges Frierenlassen in ihrer Festigkeit erfahren, sollen 10 Steine, die keine Frostwirkung erhalten haben, ebenfalls trocken zerdrückt werden.

ad 13. Die Festigkeitsabnahme der Steine, resp. das Stehenbleiben der Festigkeit nach dem Durchfrieren, kann keinen Anhalt gewahren für die absolute Frostbeständigkeit. Es könnte dadurch höchstens eine geringe Widerstandsfähigkeit gegen Frost konstatiert werden. Eine Ausdehnung der Frostversuche auf eine grössere Anzahl, 100, 200 oder mehr, wie es nöthwendig erscheint, um den Bedingungen in der Praxis nahe zu kommen, erscheint unthunlich.

ad 14. Es ist die vorgeschlagene Methode zur Untersuchung der Porosität der Oberfläche im Vergleiche mit der Porosität der Masse als ein Versuch zu betrachten, diese wichtige Frage zu lösen.

Diese Anträge wurden mit einer geringen, oben (S. 216) bereits berücksichtigten Aenderung, nämlich statt -20° zu setzen -15° , einstimmig angenommen.

Aufgabe 20.

Ausmittlung von Methoden zur Prüfung der natürlichen Steine auf Frostbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphärien.

Vorsitzender: „Bevor ich Herrn Moser ersuche, uns sein Referat über diese Frage abzustatten, will ich nur einer kurzen Bemerkung des Herrn Belebubsky Ausdruck geben, die mir dieser Herr vorhin zukommen liess, und die sich hierher bezieht.

„Es ist bei der Frage der Druckfestigkeit der Steine für Form und Dimensionen, welche die Probestücke erhalten sollen, die Würfelform aufgestellt und gesagt worden, es seien möglichst grosse Stücke zu nehmen, doch genüge in allen Fällen eine Kantenlänge von 10 cm. Herr Belebubski wünscht, dass dieses Maass mehr präcisirt werde,

so dass Würfel aus weicheren Steinen 10 cm, solche aus mittelhartem 7 und aus ganz hartem nur 5 cm Seitenlänge haben sollen. Da wir uns hier über diese Frage nicht mehr zu beschäftigen haben, so sollte es eigentlich der nächsten Conferenz vorbehalten bleiben, darüber zu beschliessen. Doch wäre es wünschenswerth, wenn hier bei dieser Aufgabe, wo auch Würfel von bestimmter Grösse gewählt werden müssen, darauf Rücksicht genommen würde.“

Berichterstatter Moser: Die Subcommission 20 hat sich über folgende Anträge geeinigt:*)

A. Frostproben.

1) Einheitliches Maass der Probekörper. Eine einheitliche Grösse der Probewürfel wird, namentlich mit Rücksicht auf den Umstand, dass das Verhältniss der Oberfläche zum Inhalt des Körpers die Wasseraufnahme wesentlich beeinflusst, für nothwendig gehalten.

2) Grösse der Würfel. Die einheitliche Seitenlänge der Würfel soll 7 cm betragen.

3) Gewinnung der Steine. Neben der petrographischen und geologischen Bezeichnung des Steines ist sowohl der Bruch als die Bank, denen die Proben entnommen wurden, genau anzugeben; ebenso die Zeit der Gewinnung, resp. der Lagerung. Bei starker Bruchfeuchtigkeit hat die Gewinnung in trockener Jahreszeit zu geschehen.

Die Würfel sind möglichst genau zu bearbeiten und ist das untere Lager stets kenntlich zu machen.

4) Beschaffenheit der Steine. Die Probekörper sollen in vollkommen, bei einer Temperatur von 30° C. bis zum constanten Gewichte getrockneten Zustande zur Verwendung kommen.

5) Methode der Wasseraufnahme. Die Würfel sind zuerst nur 2 cm tief in's Wasser zu tauchen und nur nach und nach vollständig unter Wasser zu bringen.

Zum Eintauchen soll destillirtes Wasser von + 15° C. verwendet werden.

6) Kältemischung. Das Einsetzen der wassergesättigten Probekörper soll in geschlossener Blechhülse in eine Flüssigkeit oder Mischung erfolgen, deren Temperatur auf die ganze Dauer des Versuchs auf — 10 bis — 15° C. zu erhalten ist.

7) Dauer der Kälteeinwirkung. Die Dauer der Kälteeinwirkung soll jeweils 4 Stunden betragen; der Probekörper ist nicht nur in vollkommen wassergesättigtem Zustande einzusetzen, sondern auch nachher noch mit Wasser zu begiessen. Das Aufthauen erfolgt an der Luft von + 20° C.

*) In dieselben sind die Aenderungen, welche die ursprünglichen Anträge im Verlaufe der folgenden Discussion erfahren haben, sogleich mit aufgenommen.

Bei jedem Probekörper ist das nämliche Verfahren so oft zu wiederholen, bis Zeichen der Zerstörung eintreten; mehr als 75 Versuche sind jedoch mit demselben Probestück nicht vorzunehmen.

8) Anzahl der Probekörper. Von jeder auf Frostbeständigkeit zu untersuchenden Steinsorte sind 20 Probekörper einzuliefern und je 3 Druckversuche vorzunehmen:

- 1) in trockenem Zustande,
- 2) in wassergesättigtem Zustande,
- 3) in wassergesättigtem Zustande nach der Frosteinwirkung,

und zwar:

- a. normal zum Lager,
- b. parallel zum Lager;

es ergibt dieses zusammen 18 Versuchsstücke und bleibt eine Reserve von 2 Stücken.

9) Kriterium. Die äusseren Erscheinungen, wie namentlich die Bestimmung des Gewichtsverlustes, wobei die durch das Frieren mechanisch abgetrennten und die in einer bestimmten Menge Wasser löslichen Bestandtheile zu berücksichtigen sind, sowohl als eine erhebliche Abnahme der Festigkeit nach der Frosteinwirkung sind als massgebend zu betrachten.

B. Einflüsse der Atmosphärien.

10) Allgemeines. Bezüglich der Einwirkungen der Sonne, der Luft, des Regens und der Temperatur im Freien werden eigentliche Versuche nicht wohl, dagegen ein sorgfältiges Beobachten der bezüglichen Erscheinungen in der Natur, sowie ein Sammeln der gemachten Wahrnehmungen für angezeigt gehalten und zwar sind namentlich zu beobachten die Einwirkung

- a) der Sonne, wie das Reissen und Springen der Steine;
- b) der Luft an den Erscheinungen der Kohlensäure;
- c) des Regens und der Feuchtigkeit in Bezug auf Auswaschen und Zersetzen der Steine;
- d) der Temperatur.

Begründung.

Zur Begründung der Anträge wird vorerst im Allgemeinen bemerkt, dass nur ein vollständig gleichmässiges Verfahren und ein vollständig identisches Vorgehen bei der Prüfung die Möglichkeit der so nothwendigen Vergleichung zulässt, und es deshalb angezeigt ist, wenigstens das Hauptsächlichste über die Versuche mit pedantischer Genauigkeit vorzuschreiben.

Im Speziellen wird sodann noch beigefügt:

A. Frostproben.

ad 1. Einheitliches Maass der Probekörper. Eine Hauptforderung der einheitlichen Prüfung ist ohne Zweifel die einheitliche Grösse und bedarf daher dieselbe unter Hinweis auf das bereits Gesagte kaum einer weiteren Begründung, indem es eine zu bekannte Thatsache ist, dass von der Grösse namentlich auch das Verhältniss der Wasseraufnahme abhängig und ein gleiches Verhältniss somit nur bei einem einheitlichen Maass der Seitenlänge zu erwarten ist.

ad 2. Grösse der Würfel. Von der Erwägung ausgehend, dass die Versuchsmaschinen der Mehrzahl der Anstalten nicht stark genug sind, um Würfel von 10 cm Seitenlänge zu prüfen, sobald deren Druckfestigkeit per qcm mehr als 1000 kg beträgt, hat die Mehrheit sich auf eine Seitenlänge von 7 cm geeinigt, indem alsdann solche Würfel von ca. 50 qcm Fläche, mit Ausnahme von ganz wenigen Steinsorten, bei welchen zudem die Frostbeständigkeit kaum einem Zweifel unterliegt, auf allen Anstalten geprüft werden können.

ad 3. Gewinnung der Steine. Nach mehrfach gemachten Erfahrungen ist die Zeit des Brechens bei vielen Steinsorten von wesentlichem Einfluss und schien es daher angezeigt, auch in dieser Beziehung Vorschriften zu erlassen; ebenso wurde eine Bezeichnung des Bruches allein nicht als genügend erachtet und bei der Verschiedenheit mancher, namentlich geschichteter Steinsorten eine genaue Bezeichnung der Bank für nothwendig gehalten.

ad 4. Beschaffenheit der Steine. In der Meinung, dass die Bezeichnung des Grades der Trockenheit überhaupt schwierig, und um auch hier vollständige Gleichheit bei allen Versuchen zu erzielen, hat die Commission den vollkommen bis zum constanten Gewicht getrockneten Zustand vorgeschrieben.

ad 5. Methode der Wasseraufnahme. Mit Rücksicht darauf, dass beim sofortigen vollständigen Eintauchen in Wasser bei vielfachen Untersuchungen Spannungen constatirt worden sind, und damit Luft unter der Wirkung der Capillarität möglichst vollständig entweiche, wird nur ein allmähliges Eintauchen vorgeschrieben.

Die von einer Seite empfohlene Wassersättigung unter dem Vacuum einer Luftpumpe ist, um die Versuche nicht zu compliciren und deren Vornahme auch ausserhalb der Anstalten zu ermöglichen, von der Mehrheit nicht gutgehalten worden.

Um durchaus gleiche Wirkungen zu erzeugen, ist sodann einheitlich luftfreies Wasser von gleicher Temperatur zur Anwendung empfohlen.

ad 6. Kältemischung. Ueber die Herstellung der Kältemischung selbst werden besondere Vorschriften nicht gegeben und werden dieselben je nach der Oertlichkeit und Jahreszeit gewählt werden müssen; dagegen ist verlangt, dass auf die ganze Dauer des Versuchs die Temperatur auf -10°C. bis -15°C. erhalten werde.

ad 7. Dauer der Kälteeinwirkung. Nachdem aus den, an der Technischen Hochschule in München von Herrn Dr. Blümke vorgenommenen Versuchen es sich ergeben hat, dass in längstens 2—3 Stunden das Innere der Würfel die gewünschte niedrigste Temperatur zeigt, schien die Festsetzung einer Dauer der Kälteeinwirkung von 4 Stunden eine gegebene zu sein.

ad 8. Anzahl der Probekörper. Aehnlich wie in anderen Fällen ist die Zahl der einzelnen Versuche zu 3 festgesetzt worden, woraus sich sofort die Gesamtzahl von 18 resp. 20 Versuchsstücken ergibt.

ad 9. Kriterium. Es werden nach den Versuchen solche Steine als frostbeständig zu betrachten sein, deren äussere Erscheinungen und Druckfestigkeit erhebliche Aenderungen nicht zeigen. Immerhin werden zuerst Versuche mit Steinen, deren Verhalten ein bekanntes ist, zur Controle zu benutzen sein, bevor diesem abschliessenden Urtheil vollkommene Sicherheit wird zuerkannt werden können, und möchte daher die Commission auch diese Vorschläge mehr als ein Provisorium für die nächsten Versuche aufgestellt wissen.

B. Einflüsse der Atmosphären.

ad 10. Allgemeines. Von der Ansicht ausgehend, dass die Einwirkungen von Sonne, Luft, Regen und Temperatur in praktischer Weise durch Versuche überhaupt schwer zu ermitteln seien, macht die Subcommission die Anregung, sich diesbezüglich vorerst auf ein sorgfältiges Beobachten der Erscheinungen in der Natur und ein Sammeln der gemachten Wahrnehmungen zu beschränken.

Vorsitzender: „Ich stelle diese Anträge zur Discussion. Ich selber möchte mir eine Bemerkung zu der Dimension der Würfel von 7 cm Kantenlänge erlauben: Man kommt auch mit den stärksten Maschinen bei sehr harten Steinen mit dieser Dimension nicht zurecht. Die

Festigkeiten solcher Steine gehen über 2300 bis 2500 kg pro qcm hinaus; mit 6 cm Kantenlänge bin ich dagegen immer zu Stande gekommen. Diese würden aber freilich mit dem Antrage des Herrn Belebubsky nicht übereinstimmen.“

Martens: „Es ist mir vorgekommen, als ob zwischen den Berichten der Herren Moser und Seger nicht vollständige Uebereinstimmung bei Ausführung derselben Proben herrsche. Es wäre wünschenswerth, wenn gerade diese Berichte möglichst in Uebereinstimmung gebracht würden. Die einzelnen Sub-Commissionen sind vielleicht nicht in der Lage gewesen, ihre Arbeiten gegenseitig zu vergleichen.“

Tetmajer: „Ich wollte nur bemerken, es ist vielleicht zweckmässig, dass wir das Auspumpen der Luft*) aufgeben, und die angestrebte Einheit durch Annahme des Capillaritäts-Verfahrens herstellen. Dadurch wird die Luftpumpe entbehrlich, die Sache vereinfacht.

„Bezüglich der Grösse der Probewürfel möchte ich mich auch den Anträgen des Herrn Belebubsky anschliessen und bitten, dass die bezügliche Fassung heute noch zum Austrage gelange; es ist nicht nothwendig, abzuwarten, bis die nächste Conferenz die Sache ordnet.“

Michaëlis: „Diesen Punkt betreffend möchte ich ersuchen, selbst für weiche Steine eine Kantenlänge von 10 cm nicht zu nehmen, sondern die Wahl zwischen 5 und 7 cm frei zu stellen. Offenbar wird für Frostversuche das Mass zu gross verlangt.

„Ich bitte also 5 oder 7 cm zu acceptiren.“

Tetmajer: „Ich erkläre mich damit einverstanden; 10 cm Würfel dienen nur für ganz weiche Steine. Diese können aber auch in kleinerem Format geprüft werden.“

Belebubsky: „Ich bin ebenfalls ganz einverstanden.“

Stahl: „Ich möchte auch bitten, den Versuch mit der Luftpumpe wegfällen zu lassen. Gerade als ausführender Techniker möchte ich dafür eintreten, dass wir solche Verfahren acceptiren, welche man auch auf der Baustelle anwenden kann. Man muss wissen, dass sich der Bautechniker in neuerer Zeit mehr um die Eigenschaften der Materialien kümmert, als früher. Man darf ihm aber dies nicht erschweren; es fehlt vielfach auch das Geld; die Behörden sind viel zu zähe, um uns in den Stand zu setzen, theuere Prüfungen zu machen, die für die Werthschätzung des Materials von so enormer Wichtigkeit sind.“

Vorsitzender: „Würde es die Subcommission nicht für wünschenswerth erachten, dass alle Würfel, die zur Prüfung kommen, gleiche Dimensionen haben, dass also

*) welches ursprünglich von der Subcommission vorgeschlagen worden war.

die Wahl zwischen 5 und 7 cm nicht in das Belieben der Einzelnen gestellt werde.“

Böhme: „Ich empfehle 6 cm als einheitliches Mass für Bruchsteine festzusetzen, es liegt dieses Mass zwischen 5 und 7 und genügt für alle Versuchszwecke.“

„Auch deshalb, weil eben diese 6 cm sehr viel benutzt werden, sollten wir sie festhalten; 5 cm erscheint für viele Fälle zu klein, und wenn für alle Fälle die Dimension von 6 cm präcisirt vorliegt, so glaube ich nicht, dass dies einem Bedenken begegnet.“

Vorsitzender: „Ich fasse das so auf, dass diese 6 cm auch für die eigentliche Bestimmung der Druckfestigkeit zu nehmen seien.“

Böhme: „Auch für die Abnützung.“

Michaëlis: „Ich kann dem nicht zustimmen: Dadurch wäre eine ganze Anzahl Maschinen ausgeschlossen. So grossen Werth hat das nicht. Ob wir 5, 6 oder 7 cm Würfel haben, das ist für die Resultate ganz ohne Einfluss.“

Tetmajer: „Für Frost- und Festigkeitsversuche ist die Dimension von keiner grossen Bedeutung, wohl aber für die Bestimmung der Wasseraufnahme. Für letztere ist wegen Einflüsse der Form und Dimensionen eine Einheit nöthig.“

Dietrich: „Wenn ich Herrn Bauschinger recht verstanden habe, so vermögen die Maschinen auch bei den härtesten Gesteinen Würfel von 6 cm Seite zu zerdrücken; ist dies der Fall, dann möchte auch ich dem Vorschlage des Herrn Dr. Böhme beitreten, für Druck und Frostversuche die einheitliche Würfelform von 6 cm Seite zu wählen; dies auch deshalb, weil der 6 cm Würfel bereits mehrfach eingeführt ist.“

Moser: „Ich glaube, dass die Bestimmung einer zweiten kleineren Dimension für die Frostversuche nicht nothwendig ist, indem bei allen Steinarten, bei denen die Frostbeständigkeit in Frage kommen wird, die Dimension von 7 cm wird beibehalten werden können. Bei manchen Steinen ist es von Vortheil, möglichst grosse Stücke zu haben und verdient die Dimension von 7 auch deshalb den Vorzug, weil das Quadrat derselben 49 oder nahezu 50 beträgt.“

Tetmajer: „Ich möchte den Antrag stellen, dass wir zur Bestimmung der Wasseraufnahme 7 cm Würfel für nothwendig erachten.“

Böhme: „Ich möchte anführen, dass ich mich nicht damit einverstanden erklären kann, wenn zur Wasseraufnahme-Probe grössere Würfel benützt werden sollen, als zu den Druckversuchen mit lufttrockenen Proben. Denn lässt man für letztere verschiedene Grössen zu und legt für erstere die Grösse fest, so resultiren hieraus sehr leicht Druckversuche mit trockenen Proben und wasser-

festen Proben in verschiedenen grossen Würfeln. Aus diesem Grunde bitte ich für sämtliche Untersuchungen Würfel von 6 cm festzustellen.“

Tetmajer: „Zu Festigkeitsversuchen haben wir die Dimensionen der Würfel bereits festgestellt; die Bestimmung der Wassermenge soll einheitlich durchgeführt werden. Unsere Ansichten decken sich vollständig. Wenn wir die Wasseraufnahme allein erproben wollen, so hätten wir, meinem Antrage gemäss, stets 7 cm Würfeln zu benützen.“

Dietrich: „Ich glaube, dass es sich nicht wohl empfehlen würde, zwei Dimensionen zu nehmen. Der Steinbruchbesitzer wird immer überzeugt sein, dass seine Steine besonders fest sind; weiss er nun, dass festere Gesteine in kleinem Format geprüft werden, so wird er die Neigung haben, die kleinere Form einschicken. Es werden auf diese Weise mancherlei Schwierigkeiten entstehen; man wird seine Würfel zurückweisen und grössere Würfel verlangen.“

Michaëlis: „Gegen das erste Bedenken möchte ich einwenden, dass es bedeutungslos erscheint. Man erhält von den Gruben-Besitzern doch niemals solche Steine, die man direct verwenden kann, man wird sich in jedem bestimmten Fall ins Einvernehmen setzen müssen, welche Abmessungen geliefert werden müssen.“

Vorsitzender: „Es scheint mir bei diesem Punkte die Frage zunächst darüber zu bestehen, ob verschiedene Dimensionen zulässig sind, 5 cm und 7 cm, oder nur eine einheitliche Dimension, 7 cm oder 6 cm. Ich selber lasse meine Bedenken gegen 7 cm fallen, weil auf Frostbeständigkeit nur solche Steine untersucht werden, die unter 2000 kg pro qcm Festigkeit haben.“

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird zunächst beschlossen:

dass für Frostversuche eine einheitliche Dimension der Probewürfel bestimmt werden soll,
und alsdann

die Dimension von 7 cm Kantenlänge als solche festgestellt.

Weiter entscheidet sich dann die Mehrheit

für Anwendung des Aufsaugens durch Capillarität, anstatt der Luftpumpe.

Belelubsky: „Bei den Frostversuchen mit Ziegelsteinen ist aufgestellt worden, dass die Versuche 10 mal wiederholt werden sollen, und hier soll dies bis zu 75 mal geschehen; das ist eine starke Differenz; es ist hier nothwendig, eine Motivirung zu geben.“

Moser: „Herr Dr. A. Blümcke, welcher solche Versuche an der Hochschule in München gemacht hat, erklärte, es hätten die Versuche bei einigen Steinsorten bis zu 50 mal wiederholt werden müssen. Es kann sein, dass

bei Ziegelsteinen der 10malige Versuch genügt, bei den natürlichen Steinen kommt man aber damit nicht aus. Da Herr Dr. Blümcke, gestützt auf seine Erfahrungen, erklärt hat, dass 50 Versuche bei manchen Steinen nöthig seien, und dass man 75 als das Maximum erklären könne, so hat die Subcommission diese Zahl ebenfalls vorgeschlagen.“

Hierauf werden mit obigen Aenderungen die gesammten Anträge der Subcommission 20 angenommen.

Aufgabe 21.

Aufstellung einer einheitlichen Nomenklatur der hydraulischen Bindemittel.

Berichterstatter Stübben: Die vorliegende Aufgabe ist der Gegenstand vielfacher schriftlicher und mündlicher Verhandlungen zwischen den Mitgliedern der Subcommission gewesen und sind viele Vorschläge und Gründe für und wider dieselbe vorgebracht worden.

Die Subcommission ist in den letzten Tagen mehrmals zusammengetreten, um sich über verschiedene Vorschläge schlüssig zu machen und der Plenarversammlung einen abgerundeten Antrag unterbreiten zu können, und ich bin nun in der Lage, Ihnen mittheilen zu können, dass sämmtliche hier anwesende Herren, nämlich die Herren Belebubsky, Herfeldt, Michaëlis, Schott, Schultschenko, Stübben, v. Tetmajer und Wiegand, sich einstimmig dafür erklärt haben, Ihnen folgende Nomenklatur vorzuschlagen.

1. Hydraulische Kalke sind Erzeugnisse, welche durch Brennen von mehr oder weniger Thon- (oder Kieselsäure-)haltigen Kalken gewonnen werden, und, mit Wasser genetzt, sich ganz oder theilweise zu Pulver lösen. Nach örtlichen Verhältnissen werden dieselben in Stückform oder hydratisirt in Mehlform in den Handel gebracht.

2. Roman-Cemente sind Erzeugnisse, welche aus thonreichen Kalkmergeln durch Brennen unterhalb der Sintergrenze gewonnen werden und bei Netzung mit Wasser nicht lösen, sondern durch mechanische Zerkleinerung in Mehlform gebracht werden müssen.

3. Portland-Cemente sind Erzeugnisse, welche aus Kalkmergeln oder künstlichen Mischungen thon- und kalkhaltiger Stoffe durch Brennen bis zur Sintergrenze und darauf folgender Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit gewonnen werden, einen Gewichtstheil Hydraulefaktoren auf 1,8 bis 2,2 Gewichtstheile Kalkerde enthalten und in der Regel ein spezifisches Gewicht von mehr als 3,0 besitzen. Zur Regulirung technisch wichtiger Eigenschaften ist ein Zusatz fremder Stoffe bis zu 2% des Gewichtes ohne Aenderung des Namens zulässig.

4. Hydraulische Zuschläge sind natürliche oder

Bauschinger, Mittheilungen, XIV.

künstliche Stoffe, welche nicht selbständig, sondern in Verbindung mit Aetzkalk hydraulisch erhärten, z. B. Puzzolanerde, Santorinerde, Hochofenschlacken, gebrannte Thone u. s. w., sowie der aus geeignetem vulkanischen Tuff (Trassstein) erzeugte Trass.

5. Puzzolan-Cemente sind Erzeugnisse, welche durch innigste Mischung pulverförmiger Kalkhydrate mit staubfein zerkleinerten hydraulischen Zuschlägen gewonnen werden.

6. Gemischte Cemente sind Erzeugnisse, welche durch innigste Mischung fertiger Cemente mit geeigneten Zuschlägen gewonnen werden. Derartige Bindemittel sind nach dem Grundstoff unter Angabe des Zuschlages ausdrücklich als gemischte Cemente zu benennen.

Ich möchte mir erlauben, eine Erläuterung zu geben zu dem Punkte »Trass«, der eine allgemeinere Bedeutung hat, wie wohl vorausgesetzt wird, und welcher verdienen möchte, mit einigen ergänzenden Worten erläutert zu werden. Meine Herren! in der Trassindustrie am Rhein, die ihr Absatzgebiet in Deutschland, Belgien, Holland hat, besteht eine Calamität insofern, als in der Bezeichnung der Stoffe grosse Verschiedenheit obwaltet. Es war von den Herren Industriellen anfangs der Antrag gestellt worden, die Commission möge sich mit einer Unterscheidung in der Nomenklatur für diese Stoffe beschäftigen und entsprechende Vorschläge machen; wir sind jedoch der Meinung gewesen, dass das allgemeine Interesse nicht so gross sei, um dem Wunsche der Herren gegenwärtig in Verbindung mit der Cementnomenklatur Folge zu leisten. Aber wir haben doch geglaubt, in den Beispielen von hydraulischen Zuschlägen das Wort »Trass« mit einer kleinen Erläuterung versehen zu müssen. Wir haben gesagt: »Hierzu gehört beispielsweise die Puzzolanerde, sowie der aus vulkanischen Tuffen erzeugte Trass.« Wir wollten sagen, dass man nicht aus jedem Tuffe Trass machen kann, sondern dass derselbe vulkanisch sein muss, und dass die vulkanische Eigenschaft allein nicht genügt, sondern dass der Tuff ausserdem zur Trassgewinnung besonders geeignet sein muss. Darum haben wir das Wort »geeignet« hinzugefügt und eingeklammert: »(Trassstein)«. Der aus festem Trassstein gewonnene sogenannte »Steintrass« ist die beste, die normale unter allen Trassarten. Weniger gut sind der sogenannte »Knuppen- oder Pfeifen-Trass« und der »Bergtrass.« Ersterer wird erzeugt nicht durch Zerkleinern jener festen Steinarten, sondern aus losen Steinen, welche in Gängen, Knuppen, Pfeifen etc. vereinzelt vorkommen, gesammelt und gemahlen werden. Die dritte Art von Trass, der sogen. Bergtrass, wird überhaupt nicht durch Mahlen hergestellt, sondern aus Bergtrümmern, Bergasche herausgesiebt; er wird in dieser Form in der Regel nicht für sich allein vertrieben und verbraucht, sondern

meistens zum Aufmischen, man könnte sogar sagen: zum Verfälschen der anderen Trasssorten verwendet. Man hat also auch beim Trass Mischsorten. Wir haben geglaubt, Ihnen diese kleine Erläuterung geben zu sollen, um damit einerseits den Wünschen der Herrn Trassindustriellen, andererseits dem Interesse der Bautechniker zu entsprechen. Ich glaube ferner mittheilen zu dürfen, dass wahrscheinlich in Kürze im Rheinland über diese Nomenklatur Verhandlungen zwischen den Beteiligten stattfinden werden, wobei sich Gelegenheit finden wird, auf diesen Gegenstand noch weiter einzugehen.

Herfeldt: „Das Wort »Trassstein« ist bisher an den Produktionsorten nicht gebräuchlich gewesen, man hatte einfach den Namen Tuffstein für alle felsartigen vulkanischen Tuffe. In Mittelddeutschland heissen aber auch alle Steine Tuffsteine, welche aus Bimstein und Kalk hergestellt werden und als Mauersteine dienen. Wir können auch nicht für Trasssteine die Bezeichnung »vulkanische Tuffsteine« wählen, denn abgesehen von den verschiedenen vulkanischen Tuffarten, die Herr Stübben angeführt hat, als »Knuppen, Pfeifen und Bergtrass«, gehören hierzu auch noch Leuzittuff und geschichtete Tuffe. Diese beiden Letzten sind aber andere Vorkommnisse, die mit den Knuppen und Pfeifen etc. keine Aehnlichkeit haben und auch zu hydraulischem Mörtel sich durchaus nicht eignen. In Holland sind zwar Leuzittuffe verwendet worden, welcher ihrer äusseren Aehnlichkeit halber für gute Tuffsteine empfangen wurden. Nachdem man die Täuschung erkannt, wurde die Verwendung derselben von allen Baubehörden ausgeschlossen. Damit keine derartigen Missverständnisse mehr entstehen, wurde unsererseits der Name Trassstein vorgeschlagen, der auch bei den Baubehörden Belgiens schon eingeführt ist.

„Ich bin bereit, den Herren, die das Material nicht kennen, Proben einzuschicken. Der Tuffstein, den wir Trassstein nennen, hat eine specielle, leicht zu erkennende Struktur. Wir haben Tuffsteine von Neapel und Sanzovino kommen lassen. Diese Steine unterscheiden sich von den rheinischen hauptsächlich durch die Farbe.“

Die Anträge der Subcommission werden hierauf angenommen.

Aufgabe 22.

Aufsuchung einer Methode, welche die hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit auf ihre Qualität zu beurtheilen gestattet.

Berichterstatter Michaëlis: Die Subcommission Nr. 22 hat nur bezüglich Portlandcement einen positiven Vorschlag zu machen, nämlich diesen:

Es soll für Portlandcement die garantirte Normal-Sandfestigkeit nicht nur für 28 tägige, sondern auch

für 7tägige Erhärtung angegeben werden. Wünschenswerth ist es, von jetzt ab für Portlandcement auch die Festigkeit des reinen Cementes in Normalconsistenz, angemacht auf nichtabsaugender Unterlage, und die Normalsandfestigkeit nach 3 Tagen zu ermitteln, um Material zur Beurtheilung zu gewinnen.

Die Kochprobe soll der Subcommission zur weiteren Prüfung und späteren Berichterstattung überwiesen werden.

Bezüglich Trassmörtel empfiehlt die Commission, die Versuche mit der Nadelprobe und Glühverlustprobe nach den Angaben der Herren Herfeldt und Michaëlis noch mehr zu studiren und darüber später Bericht zu erstatten.

Ueber andere hydraulische Bindemittel hat die Commission noch keine neuen Vorschläge zu machen.

Herfeldt: „Ich erlaube mir, Ihnen eine Erläuterung über die Nadelprobe in Verbindung mit der Probe auf Glühverlust zu geben. Durch die Worte allein wird die Sache nicht genügend erklärt. Für Trasse ist es nothwendiger als für Cemente, eine Probe einzuführen, welche schnell eine ziemlich genaue Beurtheilung der Waare ermöglicht. In Holland und Belgien, wo der Trass fast nur per Schiff angebracht wird, muss die Probe in 3 bis 4 Tagen, bevor das Schiff gelöscht wird, genommen werden.

„Nun hat es sich durch viele Versuche gezeigt, dass der von hydraulischen Tuffsteinen hergestellte Trass ohne Beimischung anderer vulkanischer Tuffe, wie Knuppen, Tuffasche, Leucittuff etc., immer einen Glühverlust von mindestens 7% aufweist. Ein geringerer Gehalt an Hydratwasser kommt bei dem sogen. »echten Tuffstein« nicht vor, dagegen haben alle anderen vulkanischen Tuffe einen geringeren Gehalt an Hydratwasser mit alleiniger Ausnahme der an den Produktionsstellen mit dem Namen »Pfeifen« bezeichneten Tuffen. Diese haben einen ziemlich hohen Glühverlust, dagegen eine sehr geringe Anfangserhärtung.

„Durch die Bestimmung des Gehaltes an Hydratwasser und der Erhärtung des Trassmörtels nach 3 bis 4 Tagen kann daher mit grosser Sicherheit auf die Qualität der zu untersuchenden Trasssorte geschlossen werden.

„Die Nadelprobe, nur zur Prüfung der Anfangserhärtung, ist in Belgien und Holland seit mehr als 20 Jahren eingeführt. Sie hat sich aber nicht bewährt, weil die Probevorschriften zu ungenau waren.

„Bei allen hydraulischen Bindemitteln hat die Temperatur des Erhärtungswassers einen geringeren Einfluss auf die Anfangserhärtung des Mörtels als wie beim Trassmörtel.

„Die ungenauen Resultate, welche in Holland und

Belgien mit der Nadelprobe erzielt wurden, haben nur daran gelegen, dass sowohl die Temperatur des Erhärtungswassers, sowie der zu gebende Kalkzusatz nicht bestimmt waren.

„In Belgien sollte die Erhärtung bei einer Temperatur von 12—15° R. erfolgen.

„Auf den Baustellen ist es aber fast nie möglich, die vorgeschriebene Temperatur einzuhalten, und deshalb haben wir eine Nadelprobe vorgeschlagen, bei der mit aufsteigender Temperatur des Erhärtungswassers auch grössere Belastungen der Nadel vorgeschlagen sind, und welche auch im Allgemeinen etwas genauer präcisirt ist, nämlich:

Entwurf zu einer einheitlichen Nadelprobe.

Mischung:

1½ Gewichtstheile Trass } 12% Wasserzusatz
1 „ gelöschter Fettkalk } ausser dem Kalkwasser
oder:

2 Gewichtstheile Trass } 35% Wasserzusatz ausser dem
1 „ Kalkpulver } Kalkwasser.

(Der damit hergestellte Mörtel ist lange nicht so consistent, wie der Mörtel, der zu Zugproben verwendet wird, er ist aber auf den Baustellen leicht herzustellen und kann man dort sicherer damit arbeiten.)

„Befinden sich in dem zu prüfenden Trass besonders grobe Theile, die durch ihre starke Reibung das Eindringen der Nadel beeinträchtigen könnten, so müssen diese vor Verwendung des Trasses durch Sieben beseitigt werden. Es kann dieser Fall aber überhaupt nur bei solchen Trasssorten eintreten, die entweder von Haus aus nicht ordentlich gemahlen waren oder später verunreinigt wurden.

„Die Mörtel zu Nadelproben werden stets ohne Sandzusatz hergestellt.

„Die Vermischung der Materialien muss eine vollkommen innige sein und ist beim Einbringen des Mörtels in die Formen darauf zu achten, dass derselbe möglichst fest und dicht in die Formen kommt, so dass keine Hohlräume im Mörtel bleiben.

„Die fertigen Proben sind jedesmal gleich unter Wasser zu bringen.

„Nach 2, 3, 4, 5 Tagen finden die Belastungen statt mit einer am Ende flach abgeschnittenen Nadel von 1,2 mm Durchmesser und ist darauf zu achten, dass vor der Belastung die Nadel vollständig auf der Oberfläche aufsitzt (aber ohne dieselbe zu durchstechen), damit jeder Stoss vermieden wird.

„Die Belastung geschieht jedesmal gleich mit dem ganzen vorgeschriebenen Gewicht und darf die Nadel höchstens 5 mm in den Mörtel einsinken.

„Die Belastung richtet sich nach der Wärme des Erhärtungswassers wie folgt:

Gewicht in Grammen:

Bei:	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21° C.
Nach												
2 Tagen	115	125	150	195	255	330	425	535	660	805	965	1145
3 „	230	255	295	370	480	620	790	990	1225	1485	1780	2110
4 „	345	370	435	550	705	910	1155	1450	1785	2170	2595	3070
5 „	460	490	580	725	935	1200	1525	1905	2350	2850	3410	4030

Vorsitzender: „Stellen Sie einen bestimmten Antrag als Ergänzung?“

Herfeld: „Die Subcommission hat beschlossen, die Sache näher zu prüfen; ich habe mich bereit erklärt, den Herren die Materialien zu schicken, es wird deshalb erst im nächsten Jahre möglich sein, einen besondern Antrag zu stellen.“

Stahl: „Ich möchte mir nur die Frage erlauben, ob hier bei diesen Proben die Nadelprobe allein entscheiden soll.“

Michaëlis: „Es handelt sich hier nur um eine schnellere Beurtheilung. Ich setze voraus, dass der betreffende Herr Baumeister Zugproben schon gemacht habe.“

Belelubsky: „Ich wollte nur sagen, dass ich 3 Jahre lang Gelegenheit hatte, den Portland-Cement für die russischen Staatsbahnen zu prüfen und zwar so, dass die Probestücke nach 7 Tagen verwendet wurden.“

Hierauf wird der Gesamtantrag der Subcommission einstimmig angenommen.

Aufgabe 23.

Ermittlung von entsprechend scharfen, abgekürzten Methoden zur Bestimmung der Volumbeständigkeit der hydraulischen Bindemittel bei Luft- und Wasserhärtung.

In Abwesenheit Heintzels trägt Schott den folgenden Bericht auszugsweise vor:

Bei den vielfach hierüber verbreiteten irrigen Anschauungen glauben wir zunächst an dieser Stelle besonders bemerken zu sollen, dass eine absolute Volumbeständigkeit hydraulischer Bindemittel im strengen Sinne des Wortes bei Erhärtung in Luft wie in Wasser nicht besteht.

Wie von Herrn Professor Bauschinger mit Hilfe des eigens für diesen Zweck construirten Fühlhebelapparates nachgewiesen wurde,*) erleiden Portlandcementmörtel während der Erhärtung im Wasser stets eine kleine Volumvergrößerung. Beim Austrocknen in Luft tritt dann geringe Schwindung, beim Durchfeuchten mit Wasser stets wieder geringe Quellung ein, ein Gesetz, welchem

*) „Mittheilungen aus dem mech.-techn. Laboratorium der technischen Hochschule München“ Heft VIII S. 13.

nach den Beobachtungen Dr. Schumann's (Verhandlungen des Vereins Deutscher Cementfabrikanten vom 3.—5. Februar 1881) auch die natürlichen Sandsteine und sehr wahrscheinlich auch die Mörtel der übrigen hydraulischen Bindemittel unterliegen.

Häufiger Wechsel zwischen trockenem und durchfeuchtetem Zustande und daraus häufig folgende ungleichmässige Schwindung und Quellung der Masse verursacht erfahrungsmässig die sogenannten Haarrisse oder Luftrisse.

Wie alle Wasser haltenden plastischen Massen (z. B. Thon) können ferner auch die Mörtel hydraulischer Bindemittel vor erfolgtem Abbinden in Folge zu schneller Austrocknung in Luft sog. Schwindrisse zeigen, um so mehr, je fetter und plastischer sie sind und je schneller die Trocknung erfolgte.

Schaden bringend können diese in der Natur der betreffenden Bindemittel begründeten Volumveränderungen in der Praxis nur bei fehlerhafter Anwendung des Materiales oder Ausserachtlassung allgemein bekannter Vorsichtsmassregeln auftreten, wie es z. B. die Verwendung von Mörtel aus reinem Cement zum Ausfügen an der Aussenseite von Gebäuden (Zerstörung durch Haarrisse) oder Herstellung eines Verputzes unter den Strahlen der Sonne (Schwindrisse) zweifellos ist.

Die Ermittlung von Methoden, solche Volumveränderungen dagegen, welche auf eine fehlerhafte Qualität der Bindemittel zurückzuführen und unter der Bezeichnung „Treiben“ bekannt und gefürchtet sind, rasch und sicher zu erkennen, ist die der Subcommission gestellte Aufgabe.

Die älteste Methode zur Erkennung dieser Eigenschaft, die sog. Glasprobe, nach welcher der Mörtel dünne Glasgefässe, in welche er gegossen war, im Laufe der Erhärtung nicht sprengen durfte, ist, nachdem ihre gänzliche Unzuverlässigkeit durch die Arbeiten von Michaëlis, Erdmenger und Heintzel nachgewiesen, so gut wie vollständig aus dem Gebrauche verschwunden.

Die zur Zeit meistens benutzte, auf die Beobachtung von auf Glas gegossenen Kuchen bei Erhärtung in Wasser gegründete Methode (Verhandlungen des Vereins Deutscher Cementfabrikanten 1878), bietet zwar einerseits vollkommene Sicherheit und Uebereinstimmung mit den Verhältnissen der Praxis, soweit Erhärtung in Wasser in Betracht kommt, führte jedoch andererseits bei Nichtbeachtung gewisser Vorsichtsmaassregeln schon häufig zu falschen Schlüssen und erfordert vor Allem viel zu lange Zeit.

Die bei Ausführung der Probe im practischen Gebrauche vorgekommenen Fehler bestehen entweder darin, dass man die Kuchen bis zu erfolgtem Abbinden nicht genügend vor Austrocknung schützte, oder zu früh, vor erfolgtem Abbinden, unter Wasser legte.

Im ersten am häufigsten vorkommenden Falle ent-

stehen sog. Schwindrisse, welche oft für Treibrisse gehalten werden und zur Beanstandung tadelloser Cemente führen, im zweiten Falle wird der Zusammenhang des Kuchens beim Einlegen in Wasser durch die entweichenden Luftbläschen zerstört.

Der grösste Mangel der Probe ist jedoch die erforderliche lange Zeit, welche der Fabrikant häufig nicht, der Consument fast nie in der Lage ist, abzuwarten.

Diese Zeit abzukürzen, den Vorgang der Erhärtung zu beschleunigen, waren zwei Mittel Erfolg versprechend: grössere Feinung und Anwendung von Wärme.

Da grössere Feinung zugleich verbessernd wirkte, blieb nur noch die Anwendung von Wärme zu versuchen, und da eine grössere Zahl hierauf beruhender Prüfungsmethoden seit einer Reihe von Jahren in den Fabriken bereits in Anwendung, so glaubte die Subcommission auf Grund theils 15-jähriger Erfahrung eine Auswahl unter diesen treffen zu sollen, statt eine neue Methode in Vorschlag zu bringen, deren Zuverlässigkeit erst durch sehr zahlreiche und sehr lange Zeit beanspruchende Versuche erprobt werden müsste.

Leider erstrecken sich die vorliegenden Erfahrungen fast ausschliesslich auf das Verhalten der Mörtel aus Portlandcement und muss die Untersuchung über die Anwendbarkeit dieser Methoden zur Prüfung der anderen hydraulischen Bindemittel, eventuell Vorschläge entsprechender Methoden für diese, vorbehalten bleiben.

Von den in Betracht gezogenen Methoden sei zuerst die sog. Darrkuchenprobe erwähnt.

Bei dieser aus England stammenden Probe werden Cementkuchen auf Glasplatten — bei langsam bindender Waare auf Gypsplatten — die mit befeuchtetem Fliesspapier bedeckt sind, gegossen und diese Kuchen nach erfolgtem Abbinden auf einer Metallplatte erhitzt, bis kein Entweichen von Wasserdämpfen mehr zu bemerken ist. Nach dieser, in ca. 1 Stunde beendigten Operation zeigen Kuchen aus treibendem Cement stets Risse und zwar um so mehr und stärker als die Eigenschaft des Treibens vorhanden ist.

Eine weitere, seit längerer Zeit erfolgreich angewandte Probe ist die Kugelprobe nach Heintzel, bei welcher statt der Kuchen mit den Händen bei geringem Wasserzusatz geformte Kugeln in Anwendung gebracht und nach erfolgtem Abbinden auf einer Metallplatte erhitzt werden. Diese Probe ist weit empfindlicher als die erstgenannte.

Die Darrkuchenprobe verschärft Michaëlis durch Ueberdecken der Kuchen mit Uhrgläsern während einstündiger Erhitzung auf 110—120° C., wobei condensirtes Wasser continuirlich auf die Kuchen zurücktropft und diese sich in einer Dampfathmosphäre befinden.

Eine ähnliche verschärfte Probe ist die Dampfprobe nach Heintzel, nach welcher die Kuchen auf einem Drahtnetz eine Stunde lang der Einwirkung heisser Wasserdämpfe ausgesetzt werden.

Noch schärfer ist die sog. Kochprobe nach Michaëlis, darin bestehend, dass die Kuchen nach 23 Stunden ca. 1 Stunde lang in Wasser gekocht werden; und die empfindlichste aber gewaltsamste Probe ist schliesslich die Hochdruckprobe von Erdmenger, beruhend auf Erhitzung der Kuchen in Wasser bei 30–40 Atmosphären Dampfspannung mit Hülfe eines kleinen Dampfkessels.

Die über diese Prüfungsmethoden vorliegenden, zum Theil auf 15jährigem Gebrauch beruhenden Erfahrungen lassen es sehr wahrscheinlich erscheinen, dass die Anwendung von Wärme auf die kalkreicheren Theile des Cementes stärker wirkt.

Es tritt sehr wahrscheinlich nicht nur eine Beschleunigung, sondern zugleich eine Verschiebung des Erhärtungsprocesses in der Weise ein, dass eine schädliche treibende Wirkung kalkreicher Theile bei diesen Proben in die Erscheinung tritt, während dies bei dem normalen Erhärtungsvorgang, wie er bei der Verwendung des Bindemittels in der Praxis vor sich geht, durch die gleichmässig vorschreitende Erhärtung der übrigen Masse verhindert wird.

Es gibt Cemente, namentlich unter den frisch gemahlten raschbindenden Portland-, noch mehr unter den Romancementen, welche bei der oben beschriebenen einfachen Darrkuchenprobe Risse zeigen, trotzdem aber bei Verwendung in der Praxis sich vollkommen bewähren und nicht zu den geringsten Anständen Veranlassung geben, eine Erscheinung, die in viel häufigerer Weise bei den später genannten Proben eintritt und fast zur Regel wird bei Anwendung der Hochdruckprobe.

Auf der anderen Seite zeigen fast sämtliche Proben mit Anwendung von Wärme (mit Ausnahme der Hochdruckprobe nach Angabe des Herrn Dr. Erdmenger), wie Herr Professor v. Tetmajer zuerst beobachtete, ein Treiben in Folge zu hohem Gypsgehaltes nicht an und gewähren deshalb keine Sicherheit bei Cementen mit mehr als 3% Gypsgehalt, die jedoch in der Praxis sehr selten vorkommen.

Die Subcommission empfiehlt aus diesen Gründen die Einführung der Darrkuchenprobe, jedoch in der Weise, dass Cemente, welche dieselbe nicht bestehen, nicht für unbedingt verwerflich, sondern für bedenklich erklärt werden, und dass für diese das Resultat der mit entsprechenden Vorsichtsmaassregeln ausgeführten Glaskuchenprobe abgewartet werden muss.

Diese letztere Probe ist ebenfalls anzuwenden bei

Anwesenheit von mehr als 3% schwefelsaurem Kalk (Gyps).

Was nun die Ermittlung der Volumbeständigkeit in Luft betrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass die durch oben vorgeschlagene Methoden zu ermittelnde Eigenschaft des Treibens auch bei Erhärtung in Luft ihre schädliche Wirkung äussert, meistens jedoch in geringerem Maasse, so dass besondere Prüfungsmethoden hierfür nicht erforderlich sind. Es kommen nun aber, wenn auch bei dem heutigen Stande der Industrie ziemlich selten, Cemente im Handel vor, welche die Eigenschaft besitzen, unter Wasser tadellos zu erhärten, in Luft erhärtend jedoch nach längerer Zeit eine eigenthümliche vollständige Zerstörung zu erleiden.

Kuchen aus solchem Cement zeigen nach kürzerer oder längerer Zeit, meist jedoch erst nach Monaten, ein Netzwerk feiner Risse, welches am Rande zuerst auftritt. Sie krümmen sich nach Form der Kugeloberfläche und zerfallen schliesslich beim Berühren in ein Haufwerk lose zusammenhängender kleiner Theile.

Solche Cemente entstehen erfahrungsmässig bei unvollkommener Mischung des Rohmaterials und fehlerhaftem Brennprocess, nach Erdmenger zeigen auch Cemente mit Beimischung stark schwefelhaltiger ungranulirter und ungerösteter Hochofenschlacke diese zwar selten vorkommende, aber bei Verwendung des Cementes in Luft unter Umständen sehr gefährliche Erscheinung.

Die Subcommission behält sich vor, nach Methoden zur raschen Erkennung dieser Eigenschaft zu forschen, über welche zur Zeit nur wenig bekannt ist.

Das Resultat der vorliegenden Untersuchungen und Berathungen lässt sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen, welche der ständigen Commission zur Annahme in Vorschlag gebracht werden. *)

1) Zur Gewinnung eines rascheren Urtheils über die Volumbeständigkeit von Portlandcement bei Erhärtung in Wasser oder im vor Austrocknung geschützten Zustande, wird die einfache Darrkuchenprobe empfohlen, welche wie folgt auszuführen ist:

Der Cement wird mit Wasser zu einem Brei von Normalconsistenz angerührt und daraus auf einer ebenen mit Fliesspapier belegten Fläche Kuchen von 8–10 cm Durchmesser und ca. 1 cm Dicke geformt.

Zwei dieser Kuchen, welche zur Vermeidung von Schwindrissen vor Austrocknung zu schützen sind, werden nach 24 Stunden, jedenfalls aber erst nach erfolgtem Abbinden, mit ihrer ebenen Fläche auf einer ebenen Metall-

*) Auch hier sind die im Verlaufe der folgenden Debatte beantragten und genehmigten Aenderungen gleich mit aufgenommen.

platte ruhend, eine Stunde lang einer Temperatur von 110—120° C. ausgesetzt.

Zeigen die Kuchen nach dieser Behandlung weder Krümmungen noch Kantenrisse, so ist das betreffende Bindemittel als volumbeständig zu betrachten, im anderen Falle ist das Resultat der jetzt allgemein gebräuchlichen Kuchenprobe auf Glasplatten abzuwarten, welche als entscheidend gilt.

Bei Anwesenheit von mehr als 3% wasserfreiem schwefelsauren Kalk (oder entsprechendem Gehalt an ungebranntem Gyps) ist die Darrprobe nicht maassgebend.

2) Für die Ausführung der entscheidenden Kuchenprobe auf Glasplatten werden folgende Vorschriften in Vorschlag gebracht:

Der zu prüfende Cement wird mit Wasser zu einem Brei von Normalconsistenz angerührt und daraus auf ebenen Glasplatten Kuchen von 8—10 cm Durchmesser und ca. 1 cm Dicke geformt. Zwei dieser Kuchen, welche zur Vermeidung von Schwindrissen vor Austrocknung geschützt wurden, werden nach 24 Stunden, jedenfalls aber erst nach erfolgtem Abbinden, unter Wasser aufbewahrt, und gilt das Bindemittel als volumbeständig, wenn die Kuchen nach Verlauf von 28 Tagen keinerlei Krümmungen oder Kantenrisse zeigen.

3) Die Subcommission Nr. 23 behält sich vor, nach abgekürzten Methoden zur Ermittlung der Volumbeständigkeit des Portlandcementes in Luft weiter zu forschen, da diese Frage zur Zeit als ungelöst betrachtet werden muss, und ebenso

4) nach entsprechend abgekürzten Methoden zur Ermittlung der Volumbeständigkeit der übrigen hydraulischen Bindemittel.

Michaëlis: „Ich erlaube mir zunächst an die Mitglieder unserer Subcommission 23 die Frage zu richten, ob sie nicht schon wegen der Gleichmässigkeit der Vorschriften auch hier verlangen möchte, dass der Mörtel 3 Minuten gerührt werden soll; die Zeit der Bearbeitung hat auch hier eine gewisse Bedeutung.“

Schott: „Ich habe dies als selbstverständlich angenommen, es ist in den Bestimmungen gesagt: »Mörtel von Normalconsistenz;« wir haben bestimmte Vorschriften für die Herstellung von Mörtel mit Normalconsistenz, und darin ist enthalten, dass derselbe 3 Minuten lang bearbeitet werden muss.“

Herfeldt: „Ich erlaube mir die Bemerkung zu machen, dass in der Aufgabe von »hydraulischen Bindemitteln« gesprochen wird, während vorhin von den Portlandcementkuchen gesagt wurde, dass sie in 3 Minuten herzustellen sind. In der Praxis müssen sie länger bearbeitet werden. Beim Brückenbau in Wesel sind grosse Versuche über die Dauer der Mörtelbereitung angestellt

worden. Es hat sich gezeigt, dass die 3 Minuten nur für Cemente anwendbar sind, nicht für die andern hydraulischen Mörtel. Wenn man es gut machen will, so gilt für Trass »je länger je besser«, hier sind 5—6 Minuten nothwendig.“

Michaëlis: „Ich glaube überhaupt nicht, dass man für Trassmörtel diese Art Probe anwenden kann.“

Herfeldt: „Ich sagte das nur, weil in der Aufgabe von hydraulischen Bindemitteln und hier nur von Cementen gesprochen wird. Es würde sich die Sache dadurch erledigen, dass man in der Ueberschrift das Wort »hydraulische Bindemittel« dadurch ersetzt, dass man sagt »Cement«.

Schott: „Keineswegs.“

Tetmajer: „Ich schlage vor, die Fassung des Herrn Herfeldt zu acceptiren, Trass — 6 Minuten; bei andern hydraulischen Bindemitteln reicht man mit 3 Minuten vollkommen aus.“

Michaëlis: „Für Trassmörtel muss eine ganz neue Methode vorgeschrieben werden, und hierfür hat Herr Herfeldt in seiner Broschüre Anleitungen gegeben. Diesen muss hier Rechnung getragen werden, denn Trass geht mit den Cementen gar nicht conform.“

Schott: „Ich erkläre mich damit einverstanden, dass wir für Trass eine besondere Methode nach der Erfahrung hinzufügen.“

Herfeldt: „Bei Trass ist eine lange Zeit immer von Vortheil. 6 Minuten genügt zur Probe.“

Hauenschild: „Ich möchte mir die Frage erlauben, ob überhaupt Trassmörtel mit hereinzuziehen sei. Ich möchte doch glauben, dass nicht Trass, sondern Kalk hier zu berücksichtigen sei, soweit die Volumbeständigkeit in Frage kommt.“

Herfeldt: „Wir haben verschiedene Versuche hierüber nur mit Fettkalk, der unter Wasser aufbewahrt wurde, gemacht.“

Tetmajer: „Ich wünsche, dass für Trassmörtel die Glühprobe wegfalle und für Romancemente die alte Glasplattenprobe beibehalten werde.“

Schott: „Weil diese Frage wichtig zu sein scheint, haben wir einfach hinzugesetzt, »die Subcommission 23 wird beauftragt, Prüfungsmethoden für die Volumbeständigkeit der übrigen hydraulischen Bindemittel (Trassmörtel etc.) zu suchen.“

Stahl: „Ich möchte auch mittheilen, dass mir die Auslegung hiefür ganz neu ist. Nach vielen Versuchen kann ich das Treiben des Trassmörtels nur auf den Kalk zurückführen. Diese Erscheinung ist bedingt einmal dadurch, dass der Kalk schlecht gelöscht ist, oder dadurch, dass das Mischungsverhältniss zwischen Trass und Kalk unrichtig ist. Dieses muss erprobt werden beim

Zusammenbringen des Trasses mit Kalk, der nicht treibt (also gut und vollständig gelöscht ist).“

Michaëlis: „Mir geht es durchaus ebenso, die Behauptung des Herrn Herfeldt, dass es Trass gebe, der treibt, ist mir neu. Da ich aber die Sorgfalt kenne, mit welcher Herr Herfeldt seit längerer Zeit seine Versuche fortgesetzt hat, so habe ich mich allerdings bescheiden müssen. Es ist gewiss das Richtige, wenn diese Frage der Subcommission 23 übergeben wird zur eingehenderen Prüfung.“

Schulatschenko: „Die Wärmebeständigkeitsprobe gibt keinen Aufschluss über die Volumbeständigkeit des Cementes in der Luft, was doch eigentlich von Wichtigkeit ist, da jetzt der Cement zu $\frac{2}{3}$ bei Luftbauten gebraucht wird.“

Vorsitzender: „Wollen Sie einen Antrag stellen?“

Schulatschenko: „Nein. — Das ist nur eine Definirung von dem was Herr Schott gesagt hat.“

Herfeldt: „Ich erkläre mich mit dem Antrag des Herrn Michaëlis einverstanden.“

Vorsitzender: „Ich bringe denselben zur Abstimmung. Ich stelle die Frage, ob die geehrte Versammlung der Ansicht ist, dass die Subcommission gebeten wird, sie möge entsprechende Methoden zur Prüfung der Volumbeständigkeit des Trassmörtels ermitteln. Wer dagegen ist, möge sich erheben. Damit fallen alle andern Anträge. Was die Ueberschrift betrifft, so ist das Sache der Redaktion; es wird sich von selber ergeben. Will noch Jemand zu dieser Frage das Wort ergreifen?“

Bömches: „Ich möchte das Wort bloss zu einer persönlichen Bemerkung erbitten, um den Gang der Verhandlung nicht zu stören. Meine Arbeit »Ueber das Verhalten der hydraulischen Bindemittel im Seewasser« hat die Aufmerksamkeit des Herrn Vorsitzenden auf meine Wenigkeit gelenkt und denselben veranlasst, mich einzuladen, an den Münchener Conferenzen theilzunehmen. Ich bin der sehr verlockenden Einladung gerne gefolgt. Es wäre aber eine Anmassung von mir, mich mit zu unterzeichnen, nachdem ich keinen Antheil an der ersten Sitzung des Comité's nehmen konnte, aber ich von meinem Standpunkte kann es für einen Fortschritt bezeichnen, dass diese von der Commission beantragte Methode eingehalten und fortgeführt wird, und ich kann nur bedauern, dass ich nicht selbst Gelegenheit gehabt habe, diese Methode praktisch auszuführen. Es wäre daher unbescheiden, ein Referat mit zu unterzeichnen, an dessen Arbeit ich nicht theilgenommen habe.“

Michaëlis: „Wenn ich noch einmal das Wort ergreife, so ist es, um Herrn Schott zu bitten, den letzten Paragraphen nochmal vorzulesen, in welchem ein besonderer Antrag gestellt ist, dass für die Prüfung der Vo-

lumbeständigkeit hydraulischer Bindemittel in Luft Methoden gesucht werden sollen.“

Schott: „Dieser Paragraph lautet: »Die Subcommission behält sich vor, nach abgekürzten Methoden zur Ermittlung der Volumbeständigkeit des Portland-Cementes in Luft weiter zu forschen, da diese Aufgabe zur Zeit als ungelöst betrachtet werden muss.«

„Punkt 4 würde dann noch hinzugefügt werden und würde heissen: »und ebenso nach entsprechend abgekürzten Methoden zur Ermittlung der Volumbeständigkeit der übrigen hydraulischen Bindemittel.«

Die so modificirten Anträge wurden hierauf angenommen.

Aufgabe 24.

Construction eines normalen Rammapparates für Cementprüfung. — Feststellung der normalen Mörtelconsistenz und der Einheit der Rammarbeit. — Vorbereitung passender Vorschläge zur Normirung der Consistenz für die Bindezeit.

Berichterstätter Böhme: „Sehr geehrte Versammlung! Die Subcommission Nr. 24, welche unter Leitung ihres Vorsitzenden, Herrn Professor von Tetmajer, im Laufe des 1. Geschäftsjahres bemüht war, über die ihr zugewiesenen Aufgaben durch brieflichen Verkehr zu verhandeln, ist am 19. September cr. durch eine Vorbesprechung in mündliche Verhandlungen getreten, aus welchen folgende Beschlüsse hervorgegangen sind, die der ständigen Commission vorzutragen ich heute die Ehre habe.

I. Zur Aufgabe, betreffend die Construction eines normalen Rammapparates, sind inzwischen eine ganze Anzahl Apparate zur Anfertigung der Proben für hydraulische Bindemittel auf maschinellm Wege bekannt geworden.

Da diese Apparate aber erst im Laufe der Verhandlungen zum Theil entstanden sind, so war es nicht möglich, vergleichende Versuche mit sämmtlichen vorhandenen Apparaten anzustellen.

Die Subcommission Nr. 24 kam durch die Verhandlungen zu der übereinstimmenden Ansicht, dass bei Normirung der Art und Grösse der pro Versuchskörper zu leistenden Arbeit die Vorschrift eines bestimmten Apparates weder nothwendig noch wünschenswerth sei.

Es ist erklärlich, dass nach den vielen Erfahrungen in Bezug auf die Schwankungen bei der Herstellung der Probekörper durch Handarbeit der Gedanke auftrat, Apparate zur Herstellung auf maschinellm Wege zu schaffen und einzuführen.

Diesem Bedürfniss suchte zuerst Herr Professor von Tetmajer durch seinen Rammapparat zu entsprechen, dem

sich eigentlich zu nahezu derselben Zeit der Dr. Böhme'sche Schlagapparat im Juni 1884 anreihete, auf welchem — wie der ständigen Commission bekannt sein dürfte — umfassende und vergleichende Untersuchungen an fünf verschiedenen Stellen ausgeführt wurden, deren zweifellos überraschende Ergebnisse durch das Protokoll der Verhandlungen des Vereins Deutscher Cement-Fabrikanten vom 19. und 20. Februar 1885, sowie für weitere Versuchsreihen durch die Mittheilungen aus den königlich preussischen technischen Versuchsanstalten, Jahrgang 1885 Heft I, veröffentlicht sind.

Weitere Apparate zur Anfertigung der Probekörper wurden construirt von der Firma Nagel & Kaemp in Hamburg und von dem Assistenten Herrn C. Klebe in München.*)

Die letzteren beiden Apparate befinden sich zur Zeit im mechanischen Laboratorium des Herrn Professor Bau-schinger in München aufgestellt.

Durch ein unglückliches Missverständniss ist mein vorerwähnter Apparat nicht nach hier geschafft worden, was ich unendlich bedauere und deshalb bei dieser Gelegenheit ergebnis hinzufügen, dass derselbe jedem der interessirten Herren auf Wunsch circulirend gern überschickt werden kann.

Ein weiterer Apparat, den Herr Professor von Tetmajer in Zeichnung bei sich führt, ist construirt worden von Herrn Usteri-Reinacher, Inhaber einer mechanischen Werkstatt in Zürich.

II. Was nun die Normirung der Art und Grösse der pro Probekörper zu leistenden Arbeit betrifft, so waren die Mitglieder der Subcommission 24 fast übereinstimmend der Ansicht, dass eine grosse Anzahl leichterer Schläge einer geringeren Anzahl schwererer Schläge vorzuziehen sei, wegen der dadurch erreichten besseren Homogenität.

Die Subcommission einigte sich dahin, dass ein Schlaggewicht von 2 kg mit 0,25 m Schlaghöhe bei 150 Schlägen zur Anwendung kommen möge.

III. In Bezug auf das, bei der Anfertigung der Probekörper hydraulischer Bindemittel zu verwendende Wasserquantum machte sich die Ansicht geltend, dass es um so mehr zu empfehlen sei, mit gleicher Mörtel-Consistenz zu arbeiten, da sich dies der Praxis zweifellos inniger anschliesse, als ein für alle Fälle gleicher prozentischer Wasserzusatz, wie er jetzt bei den Cementprüfungen üblich ist.

Zur Erlangung dieses Zweckes wurde von Herrn Dr. Schott vorgeschlagen, für die Mörtelproben einen aliquoten Theil von dem Wasserquantum zu verwenden, welches aus der Bestimmung der Normal-Consistenz sich

*) Vgl. hier den Anhang III.

ergeben werde, deren Ermittlung weiter unten zur Besprechung gelangen wird.

Es fand jedoch dieser Vorschlag die allgemeine Zustimmung nicht, dagegen wurde die Ermittlung des jeweils erforderlichen Wasserquantums nach der folgenden von Herrn Professor von Tetmajer vorgeschlagenen Methode angenommen:

Zur Bestimmung der zum Anmachen des Normalmörtels (1 Gew. Thl. Bindemittel auf 3 Gew. Thl. Normalsand) erforderlichen Wassermenge werden 900 gr Mörtelsubstanz zunächst trocken durchgemengt, sodann mit einer vorläufig angenommenen Wassermenge gleichmässig angefeuchtet und schliesslich bei Langsambindern genau 3 Minuten,* bei Raschbindern eine Minute lang durchgearbeitet. Nach erfolgter Durcharbeitung wird die ganze Mörtelmasse auf einmal in die Büchse des Apparates gefüllt und durch 150 Schläge comprimirt.**)

Unmittelbar nach dem letzten Schlage wird der sich ergebende Körper ausgeschalt und sein Feuchtigkeitsgrad geprüft.

Die Wassermenge ist als korrekt gewählt anzusehen, so oft der Probekörper unter dem Apparate eben noch die charakteristische Wasserabsonderung (Cementschlamm-Auslaugung) zeigt.

Hier muss ich einzuschreiben mir erlauben, dass diese von der Subcommission 24 angenommene, als sehr scharf bezeichnete Wasserbestimmungs-Methode mir nicht so zusagen will, als die von Herrn Dr. Schott empfohlene, viel einfachere, auf jedem Bauplatze leicht ausführbare Ableitung des Mörtel-Wassers aus der Normalconsistenz.

Es kann nicht in Zweifel gestellt werden, dass, wenn selbst bei der Bestimmung der Normal-Consistenz des reinen Cements kleine Beobachtungsfehler möglich sind, diese sich nach dem gemachten Vorschlage (Schott) eben auf nur $\frac{1}{3}$ ihrer Grösse reduciren müssten, denn wenn die Normal-Consistenz des reinen Cementes zwischen 25% und 31% Wasserzusatz schwankt — was zutreffen wird — so würde dem entsprechend das Mörtelwasser nach dem Schott'schen Vorschlage zwischen $\frac{25}{3}$ und $\frac{33}{3}$ d. h. zwischen $8\frac{1}{3}\%$ und 11% des Gewichtes der Trockensubstanz liegen müssen.

Es wird — wie gesagt — nicht jeder Bauplatz mit Apparaten zur Bestimmung der normalen Mörtelconsistenz ausgestattet sein, die Einholung der erforderlichen An-

*) Die ursprünglich im Berichte enthaltenen 5 Minuten wurden hier auf Vorschlag des Referenten, um Gleichmässigkeit mit den Vorschriften in den vorigen Aufgaben zu erzielen, sogleich in 3 Minuten umgeändert.

**) Im Antrage der Subcommission waren hier 200 Schläge vorgeschlagen.

gabe durch eine Prüfungs-Anstalt aber sicherlich mit Zeitverlust und anderen Umständen sich verknüpfen.

Aus diesem Grunde würde mir — da ein veränderlicher Wasserzusatz überhaupt beschlossen wurde — die Annahme des Schott'schen Vorschlages sympathischer gewesen sein.

Nach dieser Einschiebung kehre ich zurück zu meinem Referat.

IV. Die Subcommission 24 beschloss ferner:

Das Mittel aus zwei nach der vorbeschriebenen Tetmajer'schen Methode erhaltenen Würfel ergibt das massgebende specifische Gewicht der Druckprobekörper der Sandfestigkeit und ebenso das Mittel aus fünf Probekörpern der Zugfestigkeit das entsprechende specifische Gewicht dieser.

Dieser Beschluss besagt also, dass für die Probekörper verschiedener Bindemittel eine verschiedene, ihrer Natur entsprechende Dichte angewendet werden soll, und dass ferner die Forderung einer gleichen Dichte für Zug- und Druckproben derselben Gattung fällt, wofür das Princip einer nach gleichen Grundsätzen zu bewirkenden Verdichtung substituiert wird.

Hierzu bitte ich bemerken zu dürfen, dass ich diesem Vorschlage mich nicht anschliessen kann, denn es würde die Beseitigung der bisher mit grosser Consequenz angestrebten, durchaus gerechtfertigten Herstellung von Proben gleicher Dichte für Zug und Druck, die meines Erachtens zweifellos erreichbar ist, zu so verschiedenen Ergebnissen führen, so viele Möglichkeiten offen lassen und so recht sehr den Vergleich der Prüfungsergebnisse ausschliessen, dass wirklich hierdurch wieder ein wesentlicher Schritt rückwärts gemacht wäre.

Erlauben möchte ich mir zu empfehlen, dass man die Druckproben nach dem bereits angenommenen Einschlage-Modus herstellen, deren Dichte bestimmen und die Zugproben-Dichte dieser anpassen solle, weil dies leichter erreichbar ist, als der umgekehrte Fall.

Es wurde ferner beschlossen:

V. Die maschinelle Herstellung der Probekörper erfolgt nach dem Vorschlage der Subcommission 24 auf folgende Weise:

900 *gr* trockene Mörtelsubstanz aus 1 Gew.-Thl. Bindemittel und 3 Gew.-Thl. Normalsand werden zunächst trocken gut gemischt, sodann mit der vorangehend bestimmten Wassermenge gleichmässig angefeuchtet, bei langsam bindenden Cementen 3 Minuten, bei rasch bindenden Cementen eine Minute lang durchgearbeitet. Man füllt bei Druckprobekörpern die ganze Masse, bei Zugprobekörpern $\frac{1}{5}$ dieser Masse in die Form und verdichtet die Masse mittelst des Apparates durch 150 Schläge.

VI. Ueberall, wo die maschinelle Formung der Probe-

körper nicht erfolgen kann, geschieht dieselbe durch Handarbeit wie folgt:

Auf eine starre Unterlage lege man eine ebene, als Unterlagsplatte dienende Metall- oder Glasplatte und bringe auf sie die gehörig gereinigte, mit Wasser benetzte Form.

Die gewogene, trocken durchgemengte und mit der vorgeschriebenen Wassermenge gleichmässig angefeuchtete Mörtelsubstanz wird nun bei Langsambindern 3 Minuten, bei Schnellbindern 1 Minute lang durchgearbeitet.

Mit diesem Mörtel ist die Form für Zug- und Druckproben soweit durch Einschlagen zu füllen, bis das aus der vorgeschriebenen Dichte durch einfache Rechnung ermittelte Gewicht der Probekörper im abgestrichenen Zustande erreicht ist.

Wasserquantum und Dichte sind hierbei nach oben beschriebener Methode durch maschinelle Arbeit zu ermitteln, eventuell durch eine Prüfungs-Station ermitteln zu lassen.

Je nach der Beschaffenheit des zu verarbeitenden Bindemittels lässt sich der Probekörper sofort oder erst nach einiger Zeit aus der Form nehmen.

Jedenfalls sollte dies nicht früher geschehen als bis der Probekörper abgebunden hat.

Bei Raschbindern ist bei Erzeugung der Versuchstücke besondere Vorsicht und Sorgfalt nöthig. Die Herstellung der Probekörper muss unter allen Umständen vollendet sein, bevor der Erhärtungsbeginn des Materials eingetreten ist.

Was nun die zweite Aufgabe der Subcommission 24 anbetrifft — nämlich die Feststellung einer normalen Breiconsistenz für Abbindungsversuche — so wurde hierfür folgende Fassung angenommen.

I. Zur Bestimmung der Normalconsistenz eines hydraulischen Bindemittels dient ein nach dem Principe der Normalnadel konstruirter Consistenzmesser mit 330 *gr* Gewicht und 1 *cm* Schaftdurchmesser.

II. Die Dose, in welche der auf seine Consistenz zu prüfende Brei eines hydraulischen Bindemittels eingestrichen wird, soll cylindrisch, aus einem wasserundurchlässigen schlechten Wärmeleiter (am besten Hartgummi) erzeugt, 4 *cm* hoch und 8 *cm* weit sein.

III. Zur Bestimmung der Normalconsistenz eines hydraulischen Bindemittels rühre man 400 *gr* desselben mit einer angenommenen Wassermenge zu einem steifen Brei, arbeite diesen mittelst eines löffelartigen Spatels und zwar bei Langsambindern genau 3 Minuten lang, bei Raschbindern 1 Minute lang durch und fülle, ohne zu rütteln, die Dose des Consistenzmessers. Nach erfolgtem Abstrich der Breioberfläche wird der Piston des Consistenzmessers behutsam in den Brei abgelassen.

IV. Die Breiconsistenz eines hydraulischen Binde-

mittels ist als normal anzusehen, wenn der Piston des Consistenzmessers in einer Höhe von 6 mm über der Bodenfläche der Dose stecken bleibt.

Anschliessend an die Bestimmungen der Normalconsistenz würde nun in Uebereinstimmung mit den Beschlussfassungen der Münchener Conferenz vom 24. September 1884 die Ermittlung der Abbindungsverhältnisse sich folgendermassen gestalten:

1) Die Abbindungsverhältnisse der hydraulischen Bindemittel sollen mittelst einer 300 gr schweren Normalnadel mit 1 qmm Querschnittsfläche festgestellt werden.

2) Die Dose, in welche der Brei des auf Erhärtungsbeginn und Bindezeit zu prüfenden hydraulischen Bindemittels eingestrichen wird, soll cylindrisch, aus einem Wasser nicht absaugenden schlechten Wärmeleiter (am besten Hartgummi) erzeugt, 4 cm hoch und 8 cm weit sein.

3) Ob ein hydraulisches Bindemittel als rasch oder langsam bindend zu bezeichnen sei, entscheidet der Erhärtungsanfang des in normaler Consistenz angemachten Bindemittels.

4) Jedes hydraulische Bindemittel kann als abgebanden angesehen werden, sobald die Erhärtung soweit vorgeschritten ist, dass die Normalnadel am Kuchen keinen Eindruck hinterlässt; die hierzu erforderliche Zeit heisst Bindezeit.

5) Zur Bestimmung des Erhärtungsbeginnes und der Bindezeit eines hydraulischen Bindemittels, rühre man 400 gr desselben mit der vorangehend bestimmten Wassermenge zu einem steifen Brei an, arbeite diesen mittelst eines löffelartigen Spatels und zwar:

bei Langsambindern 3 Minuten,

bei Raschbindern 1 Minute lang

durch, fülle damit die Dose des Nadelapparates eben auf und beobachte den Moment, wo die Nadel den Kuchen nicht mehr gänzlich durchdringt.

Zur Bestimmung der Bindezeit kehre man die Dose um und benutze die untere ebene Basisfläche des Kuchens.“

Tetmajer: „Ich werde mich ganz kurz fassen und nur auf die Frage der Mörtel-Consistenz eingehen. Diese ist, wie der Herr Vorredner begründete, entweder unter zu Grundelegung einer bestimmten Breiconsistenz, oder mittelst Rammapparat durch Ausübung einer bestimmten Anzahl Schläge auf die Gewichtseinheit der Mörtelsubstanz erhältlich. Ich constatire, dass die Bestimmung der normalen Mörtelconsistenz bei Anwendung des Rammapparates sicherer und zuverlässiger vor sich geht, als dies bei Anwendung des Breiconsistenzmessers der Fall ist.

„Meiner Ansicht nach haben wir uns lediglich nur mit der Methodik zu befassen; diejenigen, welchen sich mit der Aufstellung von Normen zu beschäftigen berufen sind, mögen die Sache weiter ausbauen und mit Rücksicht auf

die Bedürfnisse der Bauhütte oder des Bauplatzes, angemessene Vereinfachung, beziehungsweise mittlere Werthzahlen etc. feststellen, die die Operation der Consistenzbestimmung entbehrlich machen.

„Ich zweifle nicht daran, dass es an Hand des Ramm-Apparates möglich sein wird, für einzelne Gruppen hydraulischer Bindemittel, z. B. für die Portland-Cemente, befriedigende Durchschnittsmenge des Anmachwassers festzustellen. Ob ähnliches auch für Romancement möglich sei, lässt sich bloß durch Versuche entscheiden. Hier genügt die Erklärung, dass nach meinen diesbezüglichen Versuchen der Rammapparat die erforderliche Menge des Anmachwassers am schärfsten bestimmen lässt. Es ist daher auch dieses Verfahren im schweizerischen Festigkeitsinstitute seit Jahr und Tag eingebürgert, hat sich dort vortrefflich bewährt.

„Bezüglich der specifischen Gewichte der Probekörper stimme ich Herrn Dr. Böhme bei. Auch mir widerstrebt es, für ein und denselben Mörtel Probekörper verschiedener Dichte herzustellen, obschon andererseits die Festigkeits-Verhältnisse comprimierter Mörtel, die trotz gleicher Anzahl Schläge bestimmter Intensität auf verschiedenen Mörtelmengen angenähert gleiche specifische Gewichte zeigen, nicht unbedingt vergleichbar sind, weil neben dem specifischen Gewichte der Probekörper auch der Grad der Verflüssigung des Bindemittels in Frage kommt und letztere, unter sonst gleichen Verhältnissen, mit abnehmender Mörtelmenge wächst. Meiner Ansicht nach sind vergleichbare Zahlen bloß dann zu erreichen, wenn zur Erzeugung der Probekörper gleiche Gewichtsmengen des Mörtels in gleicher Weise eingerammt werden.

„Einen bestimmten Antrag will ich nicht stellen, wünsche aber diesen Gegenstand in weiterer Berathung zu wissen.“

Michaëlis: „Ich unterstütze den Antrag des Herrn Vorredners, ich möchte durchaus nicht zwei verschiedene Dichten einführen. Die Dichte für die Würfel soll mit dem Rammapparat hergestellt werden, und kann man die Dichte bei den Zugproben entweder ebenso gross machen, oder sie kann auch von den Fabrikanten den Consumenten vorgeschrieben werden. Dessgleichen können Fabrikanten die Wassermenge, welche für ihren Cement nothwendig ist, ebenfalls den Consumenten angeben. Ich glaube, dass dies für die Praxis genügend ist.

„Was die Vorschrift der Commission mit den 200 Schlägen betrifft, so möchte ich bitten, das nicht so anzunehmen. Wir sind nicht sicher, ob 200 Schläge nöthig sind. Ich bitte, dass genau erwogen wird, wie viele Schläge es bedarf, um die nöthige Dichte zu erzielen, und über welche Zahl hinaus sie eine Wirkung auf die Probekörper etc. nicht mehr ausüben. Ich schliesse mich dem

an, dass langsam bindende Cemente 3 Minuten, statt 5 Minuten bearbeitet werden; es scheint mir auch dadurch, dass die Fabrikanten die für die Herstellung des Normalmörtels nöthige Wassermenge den Consumenten angeben, die Schwierigkeit beseitigt zu sein, dass man dieserhalb erst Prüfungsstationen zu Rathe ziehen muss.“

Schott: „Ich möchte noch einmal auf den Wasserzusatz zurückkommen. Es ist sehr schwierig, einen bestimmten mittleren procentischen Wasserzusatz anzugeben. Versuche haben gezeigt, dass sich hier ganz bedeutende Differenzen ergeben in der Festigkeit. Herr Dr. Böhme fand bei auf unseren Antrag angestellten Versuchen die Zug- und Druckfestigkeit desselben Cementes 1:3 Normalsand nach 28tägiger Erhärtung bei Anwendung von 10% Wasser zu 24,06 resp. 167,6 kg per qcm, dagegen zu 27,23 resp. 264,9 kg per qcm bei Anwendung von nur 8% Wasser. Aus diesem Grunde glaube ich, dass man an dem Princip festhalten sollte, bei den Prüfungen die gleiche Mörtel-Consistenz und nicht gleiche procentische Wassermengen zu Grunde zu legen.

„Was die Dichte der Probekörper betrifft, so schliesse ich mich der Ansicht an, dass man eine einheitliche Dichte annehmen soll und zwar diejenige, die sich bei der Handarbeit ergibt. Der von der Commission gestellte Antrag beruht auf der Annahme, dass Zugkörper stärker verdichtet werden können, als Druckkörper. Die in den letzten Tagen angestellten Versuche im Laboratorium des Herrn Professor Bauschinger haben gezeigt, dass diese Differenzen nicht so bedeutend sind. Ich schliesse mich deshalb der Ansicht des Herrn Dr. Michaëlis an, dass es wohl möglich sein wird, für verschiedene Bindemittel eine durchschnittliche Dichte anzunehmen, mit welcher die Körper bei Handarbeit hergestellt werden können.“

Böhme: „Ich möchte nur in Bezug auf die Schlagzahl Einiges hinzufügen, was ich noch nicht erwähnt und aus einer Reihe von Versuchen gefunden habe. Ich habe nämlich bei der Herstellung der Proben mit meinem Apparat die Schlagzahl ins Extreme getrieben und hierdurch gefunden, dass dies sehr gefährlich ist, denn ich fand hierdurch — namentlich bei reinem Cement und Mörteln mit 1:1 — eine so bedeutende Verdichtung der Proben, dass dieselben in den Flächen, welche den Formkasten berührt hatten, nahezu polirt erschienen. Die Festigkeit dieser Proben befriedigte aber durchaus nicht und war wesentlich niedriger als die solcher Proben, welche nur 150 Schläge erhalten hatten. Ich glaube daher, man solle die 200 Schläge noch nicht apodiktisch festlegen, sondern besser die Frage noch offen lassen.

„Ein Fehler bei meinem Apparate ist verdriesslich, nämlich, dass die Kastenform falsch ist, das ist ein Fehler der Fabrikation; der obere Kastentheil, der Falltrichter, war

weiter als der untere Theil der Form, dadurch sitzt der Stempel theilweise auf den Seitenwänden des Kastens auf, und wurde die Probe nicht so fest, wie sie hätte werden sollen. Ich stelle diese Form gerne zur Verfügung.

„Ich will die Versammlung weiter nicht aufhalten, ich wollte nur constatiren, dass ich gerne hätte, wenn die Schlagzahl noch bis zur nächsten Versammlung offen bliebe und für Zug und Druck die gleiche Dichte zur Verwendung käme.“

Belelubski: „Die Betrachtungen des Herrn Vorstandes der Subcommission, die zwischen den Mitgliedern der Subcommission circulirten, hatten den Zweck, soviel als möglich diese Versuche der praktischen Verwendung anzupassen, und dieser Zweck äusserte sich dahin, mittelst des Rammapparates nur die Dichte für Zug- und Druckkörper zu ermitteln, und ich glaube, anders ist es schwer zu verfahren.

„Die Anwendung des Rammapparates zur Herstellung der Zugkörper ist sehr umständlich. Auf dem Bauplatz, wo jetzt die Versuche mit Cementmörtel sehr verbreitet sind, und auch im Laboratorium selbst wird es nicht bequem, oft den Rammapparat zu verwenden. Die Versuche, welche ich Gelegenheit hatte mit dem Rammapparat zu machen, haben mir gezeigt, dass es bequemer ist, die Zugkörper mit der Hand zu machen, und ich glaube, nur in solcher Weise soll die Frage gelöst werden. Bei solcher Differenz in den Meinungen wird es besser sein, jetzt keine Resolution zu fassen und bis zur nächsten Conferenz die Frage wieder zu discutiren.“

Tetmajer: „Aus meiner Erfahrung kann ich nur sagen, dass der jetzige Zustand des Prüfungsverfahrens nicht haltbar ist, und dass ein brauchbares Mittel zu finden von entschiedenem Werthe wäre. Sollen wir ein ganzes Jahr wieder in diesem verzweifelten Zustande weilen? Ich wollte auf die von Herrn Belelubski eben gemachte Mittheilung nicht zurückkommen, weil ich meine persönliche Ansicht der Gesamtheit unterordne. Ich bin mit den Beschlussfassungen der Subcommission nicht ganz einverstanden; ich mache indessen weiter mit, weil nur auf diese Weise eine Einheit in dem Prüfungsverfahren zu erzielen ist. Mit zwei Dichten zu arbeiten ist rein unmöglich. Ich möchte bitten, dass Sie heute die Zahl der Schläge, die Fallhöhe normiren und die aus diesen Elementen sich ergebende einheitliche Mörtelconsistenz und Dichtigkeit als maassgebend bezeichnen. Die Frage der absoluten Menge des Anmachwassers ist zunächst gleichgültig. Jeder Fabrikant wird an der Hand seiner Versuche sagen: Wenn Du mit meinem Cement prüfen willst, so hast Du so und so viel Wasser anzuwenden. Der Fabrikant wird stets diejenige Wassermenge angeben, die sein Fabrikat am besten kennzeichnet.

Es kommt nur darauf an, wie die normale Consistenz künftighin bestimmt werden soll, ob durch Mörtelbereitung an Hand der normalen Breiconsistenz oder mittelst des Schlagapparats. Ich glaube, dass das letztere Verfahren viel zuverlässiger und bestimmter ist.

„Ich möchte bitten, Fallgewicht, Fallhöhe und die Schlagzahl zu bestimmen.“

Michaëlis: „So gerne ich dem Antrag des Herrn Tetmajer zustimmen möchte, so möchte ich doch warnen, schon heute die Zahl der Schläge und die Dichte der Consistenz festzustellen. Wir wissen ja überhaupt noch nicht, ob alle Rammmaschinen in gewisser Zeit 200 Schläge auszuführen gestatten, und ich möchte bemerken, dass es höchst wünschenswerth wäre, wenn wir weniger als 200 Schläge ausführen würden. Diese erfordern so lange Zeit, dass mancher Cement in dieser Zeit sich gar nicht anmachen liesse. Es wäre wünschenswerth, diese Angabe zu reduciren. Wir können sie aber heute noch nicht fixiren.“

Tetmajer: „Eine Schwierigkeit ist allerdings vorhanden, aber ich möchte doch zu bedenken geben, dass bei hydraulischen Bindemitteln, auch wenn sie noch so rasch binden, der Erhärtungsanfang innerhalb bestimmter Grenzen hinausgeschoben werden kann. Durch die Prozedur des Anmachens, der ununterbrochenen Durcharbeitung, sowie durch Schläge auf die Masse wird der Erhärtungsanfang des Bindemittels hinausgerückt. Die von Herrn Dr. Michaëlis angezogenen Gründe veranlassten mich, die Einheit durch Einschieben eines Regulators der Handarbeit herzustellen.“

„Meine Herren, geben Sie sich keinen Illusionen hin, die Handarbeit ist zu praktisch, am Bauplatze kaum zu ersetzen. Dazu kommt der Kostenpunkt für Anschaffung der neuen Apparate; Sie können versichert sein, dass die Complicirung des Prüfungsverfahrens keinen Anklang finden wird. Das war stets meine Ansicht; ich habe sie zurückgezogen und mich der Majorität angeschlossen. Der Schwierigkeit, auf die wir nun stossen, war ich mir von Anfang an bewusst, trotzdem möchte ich wünschen, dass heute noch ein bestimmter Beschluss gefasst wird. Ich bin überzeugt, dass wir durch Hinausschieben dieser Angelegenheit die Sache, die wir zu fördern berufen sind, schädigen werden.“

Schott: „Die Mehrheit der Commissionsmitglieder war der Ansicht, dass eine grosse Zahl kleiner Schläge anzuwenden sei, weil man viel homogenere Körper erhält. Die Zahl 200 scheint mir sehr hoch gegriffen zu sein. Die Versuche haben gezeigt, dass bei einer gewissen Zahl von Schlägen eine Elasticität des Mörtels eintritt und eine grössere Zahl Schläge dann nichts mehr ändert. Jedenfalls wäre die Zahl 200 reichlich hoch gegriffen. Dagegen,

dass man die Zahl so hoch nimmt, kann man ja nur die Zeit einwenden, die zur Herstellung der Probekörper erforderlich ist. Wir haben gefunden, dass man die Aufeinanderfolge der Schläge sehr beschleunigen kann, so dass nur 1—1½ Minuten zur Ausübung von 200 Schlägen mittels des Apparates erforderlich sind, während vorher bis zu 5 Minuten erforderlich waren, und dass dies folglich kein Hinderniss bildet. Ich bin vollständig damit einverstanden, dass man eine mittlere Dichte für die Herstellung der Probekörper von Hand annimmt. Ob wir schon heute im Stande sind, 2,25 als mittlere Dichte vorzuschlagen, weiss ich nicht. Es wäre die Aufgabe der Prüfungsstation in Berlin, anzugeben, ob diese Zahl richtig gegriffen ist.“

Michaëlis: „Wenn Herr Tetmajer sagt, dass ich mich in Widerspruch befinde mit der Subcommission, so muss dies auf einem Missverständniss beruhen. Ich acceptire alles und bin durchaus dafür gewesen, dass eine grosse Zahl Schläge nothwendig sei, aber bei der grossen Wichtigkeit, und da es sehr wünschenswerth ist, in so kurzer Zeit als möglich die Probekörper herzustellen, so wäre es ungemein erwünscht, wenn wir mit 120 oder 150 Schlägen auskommen könnten. Ich behaupte nicht, dass 200 Schläge ausreichen, um zu erfahren, ob da die untere Grenze liegt, oder ob wir sie nicht mit 200 Schlägen überschritten haben. Man könnte aber nachweisen, dass man mit $\frac{2}{3}$ ausreicht und das wäre nicht angenehm, wenn wir uns in dieser Weise rectificiren lassen müssten. Wenn Herr Direktor Schott sagt, dass es zweifelhaft sei, dass das specifische Gewicht 2,25 ist, so habe ich mit ihm das gleiche Bedenken, ich sehe ein, dass es erst gefunden werden muss. Die Sache ist nicht reif genug, dass wir einen bindenden Beschluss fassen können, so sehr ich es bedauere, aber ich muss dem Ausdruck geben.“

Stahl: „Meine Herren, ich muss meine Freude darüber äussern, dass Herr Tetmajer aus dem Herzen aller Bautechniker gesprochen hat, wenn er sagt: »die Versuche mit der Hand werden niemals ausgeschlossen werden können;« deshalb möchte ich vorschlagen: wenn Rammapparate construirt werden, dieselben so zu construiren, dass ihre Leistung der Handarbeit möglichst nahe kommt, so dass man Vergleiche zwischen den Versuchen, die wir auf dem Bauplatz machen, und denjenigen, die mit dem Apparate gemacht werden, anstellen kann. Ich bin so glücklich gewesen, der Sache näher treten zu können. Eine Cementfabrik in der Nähe von Frankfurt a. M. hat die Kosten nicht gescheut, sämtliche Rammapparate sich anzuschaffen und eingehende Versuche anzustellen. Und da hat sich gezeigt, dass 200 diejenige Zahl ist, die zu einem Resultate führt, das dem von Hand erzielten am nächsten steht. Wir könnten sagen: wenn wir den Böhme'schen Apparat anwenden, so ist zunächst mit 200

Schlägen zu operiren. Die Rammarbeit ist auch nicht schwierig; denn der Apparat ist so einfach, und die Schläge sind in so kurzer Zeit ausführbar, dass ich den Apparat sehr warm empfehlen möchte, speciell desshalb, weil die einzelnen Schläge dem, was die Hand ausführt, sehr nahe kommen; weil also die 200 Schläge so ziemlich das, was die Hand ausführt, decken. Dann muss man weiter sagen, dass diejenigen, welche sich einen Apparat anschaffen, sich von ungeübten und ungenauen Handarbeitern frei machen können.

„Grosse Zahl und mässige Schläge sind gut, weil sonst die Vergleichung mit der Handarbeit ausgeschlossen ist. Es kann ja durch Handarbeit dieselbe Dichte erzielt werden, welche man mit solchen Apparaten herstellt, die mit wenigen kräftigen Schlägen dieselbe Arbeit leisten; ob aber im Inneren dieselbe Lagerung entsteht, das scheint angezweifelt werden zu müssen, und es sollen hierüber Versuche angestellt werden.

„Ich wollte nur noch aus meiner Praxis erwähnen, dass eine längere Bearbeitung des Mörtels, auch wenn der Prozess des Abbindens schon begonnen hat, bei der Endfestigkeit eine geringe Rolle spielt, und dass die Endfestigkeit dadurch nicht bedeutend verringert wird. Ich kenne das aus einem Versuch, der sich durch einen Unglücksfall ergeben hat.

„Es war ein grosser Brunnen zu dichten. Um dies zu erreichen, war ein concentrischer hohler Holzcyliner mit Boden in den Brunnen gesetzt worden, so jedoch, dass zwischen der Brunnenwand resp. -Boden und dem Holzwerk überall ein Zwischenraum von rund 10 *cm* vorhanden war. Es waren etwa 120 Ctr. Cement nöthig. Beim Einbringen des Mörtels in flüssiger Form brach der Boden des Holzcyliners in Folge des zu starken Auftriebs und die ganze Mörtelmasse quoll in den Holzcyliner hinein. Was war zu machen? Wir haben mit grösster Geschwindigkeit den Brunnen ausgeschöpft und die verschiedene Rüstungen wieder in Ordnung gebracht und während dieser Zeit (6 Stunden lang) den Mörtel fortwährend durchgearbeitet; es hat sich nicht allein durch Zerreißungs-Versuche gezeigt, dass der Mörtel nicht bedeutend an Güte abgenommen hatte, sondern auch der Erfolg zeigte, dass der Brunnen vollkommen dicht wurde und den Anforderungen genügt.“

Böhme: „Bei dem, was Herr Stahl anführte, sind die Gewichtsbestimmungen ganz weggeblieben. Was die Zahlen der Druckfestigkeit anbelangt, die Herr Schott angegeben hat, so muss ich hier anfügen, dass sie mit mehr oder weniger Wasserzusatz gefunden worden und die Probekörper mit meinem Apparate hergestellt worden sind. Da wende ich immer 150 Schläge mit dem 2 *kg* Hammer an. Dies ist nach meiner Erfahrung im Proben-

machen genügend, denn ich erlange hierdurch eine ganz vorzügliche Dichte des so hergestellten Körpers.

„Die Zeit bei der Herstellung der Körper ist ebenso wichtig, wie die Zeit beim Versuche selbst, und es ist deshalb bei meinem Apparate die Anordnung so getroffen, dass eine bestimmte Betriebs-Geschwindigkeit angewendet werden muss. Wenn zu schnell gedreht wird, so entsteht ein Schlag, der sich durch die Kurbel dem Arbeiter mittheilt. Es muss also die Geschwindigkeit bestimmt beibehalten werden und das ist meines Erachtens eine unerlässliche Bedingung für die Gewinnung gleichmässiger Proben.“

Belelubski: „Ich erlaube mir, die Sache offenerzig zu erklären. Bei den Probeversuchen mit dem Rammapparat des Herrn Klebe ist es klar geworden, dass schon bei 150 Schlägen, bei 75 Kilogramm Rammarbeit wir die Dichte bekommen, die weiter, bei grösserer Anzahl der Schläge, constant bleibt, und erst später äusserte sich der Vorschlag, 200 Schläge anstatt 150 zu nehmen. Es ist kein Grund, durch die überflüssige Vergrösserung der Schlägeanzahl die Laboratoriumsarbeit zu erschweren. Dazu will ich noch beifügen, dass, wie ich schon dem Vorstande der Subcommission mitgetheilt, die Resultate mit dem Rammapparate von Prof. Tetmajer mit jener der Handarbeit für russischen Normalsand sowohl was Dichte als Menge des Anmachwassers betrifft fast übereinstimmen. Das specifische Gewicht der Probekörper war im Mittel 2,2 bei Rammarbeit zu 75 Kilogramm, was mit anderen Angaben stimmt. Ich glaube, es würde ganz zweckmässig sein, die Anzahl der Schläge von 150 nicht zu vergrössern, aber jetzt schon bestimmte Daten für Hubhöhe, Bärgeicht u. s. w. zu geben.“

Tetmajer: „Meine Herren, ich möchte bitten, dass wir zur Abstimmung schreiten. Ich schlage vor, dass nach Antrag der Subcommission die Normal-Consistenz unter Anwendung des Ramm-Apparates bestimmt wird, und zweitens, dass zur Erzeugung von Probekörpern 200 Schläge bei 2 *kg* Bärgeicht und 0,25 *m* Hubhöhe angewendet werden.“

Böhme: „Herr Tetmajer, ich glaube nicht, dass wir übereinkommen, wenn wir 200 Schläge einführen; lassen Sie es bei 150 Schlägen bewenden, es hat keine Gefahr. Ich will die Garantie übernehmen, denn wir haben mit 150 Schlägen sehr viele Versuche gemacht. Auch bitte ich die Vorschrift für irgend eine aufzuwendende mechanische Arbeit zu vermeiden; denn 150 Schläge mit 2 *kg* Gewicht ersetzen sich zwar durch 300 Schläge mit 1 *kg* Gewicht rechnerisch, aber die letztere Leistung liefert — wie leicht begreiflich — höhere Werthe. Ich finde nun, dass es nicht darauf ankommen kann, ein geringes Plus durch Anwendung der doppelten Zeit zu erstreben und

erlaube mir daher, 150 Schläge mit dem 2 kg Hammer und 20 cm Hub zur Annahme sehr zu empfehlen.

Michaëlis: „Ich stimme dem Antrag Böhme, wie er jetzt formulirt ist, bei, nämlich 150 Schläge, 2 kg Bärge-
gewicht und $\frac{1}{4}$ m Fallhöhe. Für mich ist von allergrösster Wichtigkeit, die Fallhöhe so klein wie möglich zu machen. Es ist mir von der grössten Wichtigkeit, dass der Prozess so schnell wie möglich gemacht wird. Wenn Herr Böhme mittheilt, dass er schon Versuche gemacht hat, wonach 150 Schläge genügen, so ist es mir doch einmal von der grössten Wichtigkeit, wenn wir einen Compromiss schliessen und 150 Schläge acceptiren, damit kommen wir unbedingt aus.“

Tetmajer: „Meine Herren! Die vorhin gehörten Mittheilungen des Prof. Dr. Michaëlis stimmen mit meinen diesbezüglichen Versuchen nicht überein. Durch ununterbrochene Durcharbeitung des Mörtels eines an sich raschbindenden Bindemittels lässt sich, selbstverständlich innerhalb gewisser Grenzen — ich habe das bereits angeführt — der Erhärtungsanfang hinausschieben, ähnlich wie Sand und Wasserzusatz das Bindemittel verlangsamen. Ein Nachtheil für die Endfestigkeit des Mörtels erwächst aus der Prozedur des gewaltsamen Hinausschiebens des Erhärtungsbeginnes nicht. Sie treten erst dann auf, wenn die angemachte Masse bereits in Erstarrung begriffen war. Versuche in dieser Richtung habe ich in grösserer Anzahl u. z. speciell an Roman-Cementen ausgeführt. Rapid, unter den Händen des Arbeiters bindende Cemente kommen thatsächlich nur ausnahmsweise vor. Alle anderen Raschbinder lassen sich innerhalb des Erhärtungsbeginnes, also derart verarbeiten, dass der volle Nutzwert des Materials füglich erhoben werden kann. Das zu meiner Rechtfertigung. Bezüglich der übrigen Angelegenheiten kann ich mich nur zustimmend äussern.“

Stahl: „Nach meinen Erfahrungen leidet der Mörtel ganz gering, wenigstens habe ich eine bedeutende Abschwächung seiner Güte nicht ermitteln können. In Bezug auf die Zahl der mit dem Rammapparat auszuführenden Schläge darf man nicht so penibel sein; ob man 120, 150 oder 200 Schläge nehmen soll, ist ziemlich unwesentlich. Lassen Sie uns 150 Schläge annehmen, da die Arbeit immerhin vollständig gleichmässig wird; ich spreche umsomehr dafür, als das erreicht wird, was ich vorhin schon hervorbob: directer Vergleich mit der Handarbeit. Der Apparat des Herrn Dr. Böhme hat in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig gelassen.“

Vorsitzender: „Andere Apparate arbeiten auch mit 0,25 m Fallhöhe und 2 kg Gewicht und keinesfalls wird, wenn 150 Schläge ausgeführt werden, ein Unterschied sein, ob das Resultat mit diesem oder jenem Apparat erreicht wird.“

Böhme: „Ich wollte sagen, dass ich auch im Besitze des Nagel und Kaemp'schen Apparates bin, und geben beide Apparate das gleiche Ergebniss, wenn ich bei mir 150 Schläge und 2 kg } anwende.“
bei Nagel und Kaemp 200 „ „ 2 kg }

Es erfolgt nun die Abstimmung und wird beschlossen:

- 1) dass die zuzufügende Wassermenge experimentell bestimmt werden soll;
- 2) dass sie nach dem Tetmajer'schen und nicht nach dem von Schott vorgeschlagenen Verfahren bestimmt werden soll;
- 3) dass die Dichte der Probekörper nicht willkürlich festgesetzt werden soll, sondern
- 4) dass als Normaldichte diejenige genommen werden soll, welche aus 900 gr Trockensubstanz durch 150 Schläge eines 2 kg schweren Gewichtes aus 0,25 m Fallhöhe erhalten wird;
- 5) dass die Dichte der Zugprobekörper gleich der, auf obige Weise für die Druckprobekörper erhaltenen genommen werde.

Aufgabe 25.

Bestimmung der Ausgiebigkeit verschiedener hydraulischer Bindemittel bei der Mörtelbereitung.

Berichterstatter Stahl trägt den folgenden Bericht auszugsweise vor:

Es dürfte keines weiteren Beweises bedürfen, dass die Ausgiebigkeitsfrage hauptsächlich für den Consumenten, den Bautechniker, von grosser Wichtigkeit ist. Zu verwundern ist es deshalb umsomehr, dass leider in diesem Punkte unter den ausführenden Technikern die Frage nicht schon längst geklärt ist; denn wenn man die in den Baubandbüchern, Baukalendern u. s. w. gemachten Angaben über diesen Gegenstand vergleicht, so sieht man aus den sehr von einander abweichenden Angaben, dass Klarheit der Frage noch nicht vorhanden ist. Man muss es weiter höchst auffallend finden, dass z. B. das weit verbreitete „Deutsche Bauhandbuch“ diesen Gegenstand gar nicht berührt.

Fast alle Untersuchungen über diesen Gegenstand sind in den der eigentlichen Praxis ferner stehenden Kreisen gemacht worden, und ich verweise auf die Arbeiten von Dyckerhoff, Gottgetreu, Hauenschild, Michaëlis, Schumann, Tetmajer und Anderen.

Es würde zu weit führen, die Resultate der genannten Herren, welche unter sich wieder je nach den gemachten Annahmen abweichen, aufzuführen.

Meiner Meinung kann es hier vorläufig nur auf die Lösung des bei Bestimmung der Ausgiebigkeit anzuwen-

denden Principis ankommen; ich habe deshalb im Nachstehenden versucht, die Grundsätze zu ermitteln, nach welchen sich die Ausgiebigkeit der Mörtelmaterialien überhaupt regeln lässt.

Bevor man an die Bestimmung der Ausgiebigkeit der Mörtelmaterialien selbst geht, muss man ganz bestimmte Annahmen für jedes Material (Cement, Kalk, Trass, Sand) machen und mit diesen Annahmen, welchen ganz bestimmte Versuche zu Grunde liegen müssen, die Ausgiebigkeit zu construiren suchen.

Unter Ausgiebigkeit ist zu verstehen: Der Raumgehalt des fertigen Mörtels, welcher sich aus bestimmten Maasstheilen der verwendeten Mörtelmaterialien (hierzu gehört auch das Wasser) herstellen lässt.

Aus dieser Definition dürfte die Schwierigkeit der Lösung unserer Frage sofort einleuchtend sein und die Nothwendigkeit von vorher zu machenden Annahmen klar werden.

Ueberall, wo wir bei unseren Untersuchungen solche Materialien zu Grunde legen müssen, deren Natur zu Maassdifferenzen Anlass gibt (alle nur mit Hohlräumen schichtbare Körper), ist die Ungenauigkeit nicht zu eliminiren. Man legte desshalb auch für flüssige Körper im gewöhnlichen Leben meistens die Maasseinheit, bei festen pulverförmigen dagegen die Gewichtseinheit bei Kauf und Verkauf zu Grunde.

Da wir jedoch in der Baupraxis bei Herstellung unserer Mörtelmischungen nicht ohne kostspielige Arbeit das Gewichtsverfahren, die Mischung nach Gewichtstheilen, anwenden können, vielmehr nach Säcken, Tonnen, Karren u. dergl. auf dem Bau gebräuchlichen Gefässen unsern Mörtel mischen, so lässt sich das Gewichtsverfahren absolut nicht einführen. Es ist dasselbe aber auch praktisch gar nicht nothwendig, weil eine peinliche Laboratoriums-Genauigkeit auf der Baustelle nicht verlangt wird.

Hieraus dürfte hervorgehen, dass man zur Bestimmung der Mörtelausgiebigkeit für die Baupraxis (— und hierauf kommt es doch in erster Linie an —) zu Annahmen vollständig berechtigt ist, sobald dieselben nur so gemacht sind, dass die dadurch herbeigeführten kleinen Ungenauigkeiten nicht grösser sind als die, welche sich durch das praktische Verfahren auf der Baustelle unvermeidlich ergeben müssen. Die Ungenauigkeiten sind indess im Laboratorium, wie später nachgewiesen werden soll, wenn auch nicht zu beseitigen, so doch auf ein so geringes Maass zurückzuführen, dass auch hier Annahmen als berechtigt erscheinen dürften.

Fragt man nun, welche Annahmen gemacht werden müssen, um zu brauchbaren Resultaten zu gelangen, so ist hierauf zu antworten:

Da wir in der Praxis nur mit Maassen zu thun haben,

so ist wegen der Ungenauigkeit der letzteren bei pulverförmigen Körpern eine Relation zwischen Maass und Gewicht anzunehmen.

Dieses Verfahren kann nicht umgangen werden, weil die von verschiedenen Experimentatoren ermittelten Gewichte ganz unmöglich übereinstimmen können, selbst dann nicht, wenn man sich, was mir eine weitere Nothwendigkeit zu sein scheint, über die Korngrösse und das specifische Gewicht der Körper (Trockensubstanzen) vorher verständigt.

Die Korngrösse der Materialien muss bekannt sein, weil von derselben einmal die Summe der Hohlräume zwischen den einzelnen Körnern abhängt, welche entweder durch Wasser allein (bei reinem Cement, reinem Kalk u. s. w.) oder durch das zweite, resp. 2. und 3. Material (Sand — Cement, Sand — Cement — Kalk, Sand — Kalk — Trass) in Verbindung mit Wasser auszufüllen sind. Ferner muss die Korngrösse der Verbindungsmaterialien (Kittsubstanzen) so gewählt sein, dass sie die durch den Sand gebildeten Hohlräume in der That ganz oder theilweise ausfüllen können. Denn geschieht dies nicht, so wird die Kittsubstanz einfach schlecht ausgenutzt, d. h. die Festigkeit der Mörtel mit gröberer Kittsubstanz ist weit geringer als diejenige mit einer feinen. Daher legt man in der neueren Zeit mit Recht so grossen Werth auf möglichst gut gefeinte Kittsubstanzen.

Das specifische Gewicht der Mörtelsubstanzen schwankt bei den einzelnen Materialien nur wenig, nichts destoweniger wird eine Vereinbarung hierüber auch anzustreben sein.

Hat man sich über Korngrösse und das specifische Gewicht der Trockensubstanzen geeinigt, so wird man überall fast die gleichen Resultate bei Ermittlung der Ausgiebigkeit dieser ganz bestimmten Mörtelsubstanzen erhalten, wenn man nur noch eine Relation zwischen Maass und Gewicht vereinbart. Es ist nicht Sache der Sub-Commission, diese Normen zu bestimmen, muss vielmehr dem Plenum überlassen bleiben, hierüber bestimmte Beschlüsse zu fassen.

Nachstehend soll die Ausgiebigkeit einiger hydraulischen Mörtel behandelt werden:

Bei der Darstellung der Ausgiebigkeit von Cementmörtel ist Normal-Cement und Normal-Sand zu Grunde gelegt, d. h. Cement, welcher auf dem 900 Maschensieb nur 20 % Rückstand zurücklässt, und Quarzsand, welcher durch Anwendung des 60 und 120 Maschensiebes nach Normalvorschrift gewonnen worden ist.

Die Relation zwischen Maass und Gewicht dieser Normalsubstanzen ist durch häufige Versuche in der Weise bestimmt worden, dass in ein Litergefäss die

vorher sorgfältig getrockneten Substanzen lose eingefüllt und dann gewogen wurden. Es ist ganz gleichgültig, welches Verfahren man hierbei anwendete, vorausgesetzt, dass es stets für beide Materialien und bei jedem Versuche dasselbe ist.

Die Versuche haben mit wenig Abweichungen von einander für den verwendeten Cement ein Gewicht von 1,2 kg und für den verwendeten Normalsand von 1,5 kg per Liter ergeben.

Es wird nochmals betont, dass diese Zahlen keineswegs die immer zu Grunde zu legenden Mittelwerthe sein sollen, es soll nur mit Hilfe dieser festen Annahme gezeigt werden, wie sich die Ausgiebigkeit der Materialien leicht construiren lässt.

Die Ausgiebigkeit der Mörtelsubstanzen setzt sich aus folgenden Einzelwerthen zusammen:*)

1. Masse des vollständig festgerüttelten Sandes;
2. Summe der in minimo verbleibenden Hohlräume;
3. Masse des vollständig festgerüttelten Cementes;
4. Summe der in minimo verbleibenden Hohlräume;
5. Angewendetes Wasserquantum.

Diese Werthe müssen vorher durch Versuche festgestellt werden.

Bestimmung der Einzelwerthe.

1. Sand.

Man fülle 1,5 Gewichtstheile = 100 Maasstheile trockenen Normalsand in ein Gefäss ein, rüttele und stampfe denselben fest zusammen, so dass die Hohlräume ein Minimum werden. Dann bestimme man die Masse des eingestampften Materials und wird finden, dass aus 100 Theilen lose eingefültem Normalsand, dessen Gewicht 1,5 kg pro Liter ist, sich 91 Theile festgestampfte Masse incl. Hohlräume herstellen lassen. Letztere können nicht ganz verschwinden und müssen weiter bestimmt werden.

Dies geschieht am Besten mit dem Michaëlis'schen oder Schumann'schen Volumenometer; es ergaben die Versuche in Mittel, dass in den 91 Theilen festgerüttelter Sandmasse 57 Theile Trockensubstanz und 34 Theile Hohlräume sind.

Nehmen wir nun an, dass nur die Hohlräume des Sandes mit Wasser auszufüllen sind, so wird die Ausgiebigkeit des reinen Sandes demnach betragen:

*) Unter Volumen wird in der Folge stets das physikalische Volumen, also Masse ohne Hohlräume, verstanden. Die Masse soll indessen die Hohlräume mit einschliessen. Es muss zugegeben werden, dass die Bezeichnung »Masse« dem damit sonst zu verbindenden Begriff hier nicht entspricht. Vielleicht setzte man hiefür die Bezeichnung »Scheinvolumen.«

57 Theile Trockensubstanz excl. Hohlräume,

34 „ Wassersubstanz

91 „ (Mörtel).

Also Ausgiebigkeit des Normalsandes mit 34% Wasser = 91% der angewandten losen Normalsand-Masse. Es ist einleuchtend, dass die Ausgiebigkeit dieselbe sein wird bei Anwendung von 0 bis 34% Wasser, dass dieselbe aber bei einem höheren Wasserzusatz constant mit dem zugesetzten Wasservolumen wachsen wird.

Aus dieser Darstellung geht ohne Weiteres hervor, dass, da der Normal-Sand aus Quarzkörnchen ohne Hohlräume in ihrem Innern bestehen muss, sein Volumen im physikalischen Sinne in Rechnung gesetzt ist.

Ermittelt man nun das physikalische Volumen nicht durch den beschriebenen Versuch, sondern durch die einfache Relation zwischen specifischem und absolutem Gewicht, so hat man:

$$V = \frac{P_s}{d_s} = \frac{\text{absolutes Gewicht}}{\text{specifisches Gewicht}} \quad \text{oder nach Einsetzung}$$

$$\text{der entsprechenden Werthe } V = \frac{1,5}{2,65} = 57\%.$$

Das zugesetzte Wasser betrug bei dem Versuch 34%. Addirt man dieses Quantum zu dem physikalischen Volumen, so erhält man als Ausgiebigkeit ebenfalls

$$57 + 34 = 91\%.$$

Für den ersten Augenblick scheint diese Operation unrichtig. Bedenkt man jedoch, dass die 57% des physikalischen Volumens gar nicht dicht hergestellt werden können, sondern nur mit in minimo 34% Zwischenräumen, so ist ersichtlich, dass die 34% Wasser nur dazu dienen, die unvermeidlichen Zwischenräume auszufüllen. Bei der Berechnung sind demgemäss mindestens soviel % Wasser zuzugeben, wie die Summe der Hohlräume beträgt. Bei dem Sand bekommt man nach beiden Verfahren fast ganz gleiche Resultate. Bei Cement-Sandmischungen müssen die Werthe naturgemäss, wie wir sehen werden, der Operationsfehler wegen etwas mehr, wenn auch immerhin noch unwesentlich von einander abweichen.

Sowohl Hauenschild als auch Schumann (Letzterer unter Widersprüchen von Dr. Delbrück) haben auf die Richtigkeit des letzteren Verfahrens hingewiesen.

2. Cement.

Auf ganz gleiche Weise wird die Ausgiebigkeit von Cement durch Versuche festgestellt.

Wir nehmen an, der Normal-Cement wiege pro Liter 1,2 kg.

(Es wird ausdrücklich wiederholt, dass dieses Gewicht entweder der Feststellung durch Uebereinkunft bedarf oder jedesmal angegeben wird. Für die Praxis dürfte es sich sehr empfehlen, dass die Cementfabrikanten das Gewicht der Tonne resp. Säcke mit den für die Volumen-

einheit festzustellenden Gewicht mindestens annähernd in Einklang bringen, wie dies von Dyckerhoff bereits seit 1882 geschieht. Die grossen Vortheile, welche dieses Verfahren auf der Baustelle bei Herstellung der Mörtelmischungen hat, dürften wohl Anlass genug dazu sein, spitzfindige in der Praxis doch total verschwindende Spekulationen fallen zu lassen. Da der Cement ja nach Gewicht gekauft wird, so schliesst das anzustrebende Verfahren eine Schädigung der Consumenten nicht ein).

Rüttelt und stampft man 1,2 kg = 100 Theile dieses Cementes fest zusammen, so fest zusammen als nur möglich, so ergeben diese 100 Theile lose Masse 72 Theile festgerüttelte Masse incl. Hohlräumen. (Diese Manipulation kann ohne kleine aber fast verschwindende Fehler nicht ausgeführt werden).

Zur Bestimmung der Hohlräume, welche sich zusammensetzen aus den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Körnern und den Hohlräumen (Poren) derselben, verwende man wieder eines der Volumenometer. Es findet sich, dass in diesen 72 Theilen Masse 40 Theile Trockensubstanz excl. Hohlräume vorhanden sind.

Die Hohlräume müssen demnach $72 - 40 = 32$ Theile betragen. In der Praxis genügen jedoch die 32 Theile Wasser nicht, weil der Mörtel nicht geschmeidig genug wird. Da sich nun die Ausgiebigkeit, wie oben gezeigt worden ist, in genau demselben Verhältniss vergrösserte, in welchem der Wasserzusatz nach Füllung sämtlicher Hohlräume wächst, so ist es ganz gleichgültig, wie viel Wasser wir mehr als 32 Theile zusetzen.

Die Versuche haben ergeben, dass noch 18, also im Ganzen 50 Theile Wasser zur Herstellung des mauergerichten Cementmörtels gehören.

Die Ausgiebigkeit von 1,2 kg = 100 Theilen reinem Cementmörtel setzt sich demnach zusammen:

Aus dem physikalischen Volumen des Cementes = 40 Theile
 Aus dem in den Hohlräumen vorhandenen
 Wasser = 32 „
 Aus dem für die Plasticität nothwendigem
 Wasser = 18 „
 Ausgiebigkeit = 90%.

Das Rechnungsverfahren ergibt für das physikalische Volumen unter Zugrundelegung von 3,1 für das specifische Gewicht des Cementes:

$$V = \frac{P_c}{d_c} = \frac{1,20}{3,1} = 38,7\%$$

demnach die Ausgiebigkeit = $38,7 + 32 + 18 = 88,7\%$.

Also Differenz 1,3%, was in der Praxis umsoweniger ins Gewicht fällt, als reine Cementmörtel kaum zur Verwendung kommen. Bei Cement-Sand-Mörteln verschwindet

aber der Fehler mit Zunahme des Sandzusatzes mehr und mehr.

Nachdem nun die Procentzahlen für die Ausgiebigkeit der Mörtel-Substanzen einzeln festgestellt worden sind, kann durch Combination dieser Werthe die Ausgiebigkeit jeder beliebigen Mischung mit Leichtigkeit ermittelt werden.

Sehen wir zunächst zu, wie sich die durch Versuche gewonnenen Werthe hierzu verwenden lassen.

Es werde gefragt, welche Ausgiebigkeit erzielt man bei einem Mörtel von 1 Maasstheil Cement und 3 Maasstheilen Sand. (Selbstredend unter der Annahme der für die Einzel-Materialien oben festgesetzten Eigenschaften).

Zu der Mischung 1:3 gehören 25% loser Cement und 75% loser Sand. Es wird sich also der Mörtel unter Berücksichtigung der für die Einzelmaterialien gewonnenen Werthe zusammensetzen wie folgt:

- 1) Volumen der Trockensubstanz des Cementes (excl. aller Hohlräume) $\frac{40}{4} = 10$ Proc.
- 2) Volumen der Trockensubstanz des Sandes (excl. aller Hohlräume) $\frac{3 \times 57}{4} = 42,75$ „
- 3) Hohlräume des Cementes $\frac{32}{4} = 8,00$ „
- 4) „ „ Sandes $\frac{3 \times 34}{4} = 25,50$ „
- 5) Für die mauerrechte Geschmeidigkeit des Cementes nothwendiges Wasser $\frac{18}{4} = 4,50$ „

Durch Addition dieser Werthe erhält man:
 90,75%.

Dies Resultat ist jedoch gegen die wirkliche Ausgiebigkeit zu gross und zwar aus folgendem Grunde:

Der Lagerungsprozess ist keine einfache Addition der ermittelten Werthe, sondern geht in folgender Weise bei gut gemischtem Mörtel vor sich: Der sehr fein gemahlene Cement dringt in die Hohlräume des Sandes theilweise oder ganz ein. Es sind hierbei 3 Fälle zu unterscheiden:

1) Die Masse der Trockensubstanz des Cementes incl. Hohlräume ist grösser als die Summe der Hohlräume des Sandes; letztere verschwinden dann vollständig und es bleibt noch ein Ueberschuss von Cement übrig.

Wir bezeichnen solchen Mörtel mit „Fetter Mörtel.“

2) Die Masse der Trockensubstanz des Cementes incl. Hohlräume ist gleich der Summe der Hohlräume des Sandes; die Hohlräume des Sandes verschwinden gänzlich und es bleibt kein Ueberschuss an Cement.

Wir bezeichnen diesen Mörtel (nach Tetmajer) mit „Normal-Mörtel.“

3) Die Masse der Trockensubstanz des Cementes incl. Hohlräume ist kleiner als die Summe der Hohlräume des Sandes, ein Theil der Hohlräume des Sandes wird also nur mit Wasser ausgefüllt.

Wir bezeichnen diese Mörtel mit „Magere Mörtel.“

Man sieht hieraus, dass für das zur Mörtelbereitung nothwendige Wasser das Verhältniss zwischen der Trockensubstanz des Cementes incl. Hohlräumen und den Hohlräumen des Sandes bestimmend ist, darf aber hierbei nicht vergessen, dass die Hohlräume des Cementes resp. Sandes an Stelle der Hohlräume des Sandes resp. Cementes treten.

Bei unserem Mörtel 1:3 würden, da das Volumen des Cementes (excl. Hohlräume) 10%, die Hohlräume des Sandes dagegen 25,5% betragen, nur noch: $25,5 - 10 = 15,5\%$ Hohlräume mit Wasser zu füllen sein, oder die Ausgiebigkeit würde sich zusammensetzen aus:

$$10 + 42,75 + 15,5 + 4,5 = 72,75\%$$

Die Vorgänge der Lagerung der einzelnen Materialien ist durch die Zeichnung Fig. 2 auf Blatt IV darzustellen versucht worden und dürften aus derselben vollständig anschaulich werden.

Der Streifen ganz links zeigt, dass 100 Maassteile loser Cement (1,2 kg = 1 Ltr.) sich auf 72 Theile Cement zusammen pressen lassen. In diesen 72 Theilen sind vorhanden 40 Theile Cementsubstanz (physikalisches Volumen) und 32 Theile Hohlräume. In der Darstellung sind die Hohlräume zwischen den einzelnen Körnern und innerhalb der Letzteren addirt, sodass die nach links und ganz durch schraffierte Fläche des Streifens die Cementsubstanz, die umränderte Hohlräume darstellt. Die Hohlräume des Cementes werden nun mit 32 Theilen Wasser ausgefüllt und die zur mauergerechten Herstellung des Mörtels weiter nothwendigen 18 Theile Wasser erscheinen ausserhalb der Umrahmung.

Wir erkennen also hier sofort, dass 100 Theile loser Cement mit 50% Wasser 90% Mörtel liefern und sehen leicht ein, dass bei Zugabe eines Wasserquantums unter und bis 32% die Ausgiebigkeit stets 72% betragen wird. Erst bei einer 32% übersteigenden Wasserzugabe wächst die Mörtelausgiebigkeit um genau ebensoviel %, als man % Wasser mehr als 32% zusetzt.

Ganz rechts ist der Vorgang beim Sande dargestellt, bei welchem nur der (nicht sichtbare) Unterschied ist, dass, Quarzsand vorausgesetzt, der mit nach rechts gehender Schraffur umränderte Raum nur die Hohlräume zwischen den einzelnen Körnchen darstellt, da dieselben porenlos gedacht werden.

Wir sehen also direkt, dass aus 100 Massentheilen losem Sand mit 34% Wasser 91% Mörtel erzeugt

wird. Von dem geringeren oder grösseren Wasserzusatz gilt ganz dasselbe für den Sand wie oben für den Cement.

Der complicirte Vorgang bei Cement-Sandmörteln erklärt sich mit Hilfe der Darstellung ganz einfach. Bleiben wir zum Beispiel bei unserer Mischung 1:3.

Die Ausgiebigkeit von 25 Theilen losem Cemente und 75 Theilen losem Sand setzte sich hier, wie gezeigt worden ist, zusammen aus:

- 1) Dem psysikalischen Volumen des Sandes = 42,75% dargestellt durch die nach rechts schraffierte Fläche.
- 2) Den Hohlräumen des Sandes = 25,50,, dargestellt durch die mit gleicher Schraffur umränderte Fläche.
- 3) Dem physikalischen Volumen des Cementes = 10,00,, welches total in den Hohlräumen des Sandes verschwindet, d. h. 10% Hohlraum des Sandes verdrängt. Dargestellt durch die nach links schraffierte Fläche.
- 4) Den Hohlräumen des Cementes = 8,00,, Diese denken wir uns (um bei der angenommenen Erklärung zu bleiben) durch 8% der Hohlräume des Sandes verdrängt oder 8% des Sandes verdrängend.
- 5) Dem überschüssigen Wasser = 4,50,, dargestellt durch die vertikal schraffierte Fläche ausserhalb der Hohlräume. (Letztere sind auch mit Wasser zu füllen, wesshalb die vertikal schraffierte Fläche bis zu der nach links schraffirten fortgesetzt ist.)

Es setzt sich also die Ausgiebigkeit, wie wir direkt aus der Figur ablesen, zusammen aus:

$$\begin{array}{r} 42,75\% \text{ Sandsubstanz excl. Hohlräume,} \\ 10,00 \text{,, Cementsubstanz ,,} \\ 8,00 \text{,, Hohlraum des Cementes,} \\ 7,50 \text{,, Hohlraum des Sandes,} \\ \underline{4,50 \text{,, überschüssiges Wasser,}} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 42,75\% \\ 10,00 \\ 8,00 \\ 7,50 \\ 4,50 \end{array}} \right\} \text{Wasser.}$$

Ausgiebigkeit 1:3 = 72,75% mauergerechter Mörtel.

Berechnung der Ausgiebigkeit von 1:3.

Berechnet man die Ausgiebigkeit von 1:3 unter Zugrundelegung der specifischen Gewichte von 3,1 für Cement und 2,65 für Sand, so erhält man

$$V = \frac{P_c}{d_c} + \frac{P_s}{d_s} + P_w$$

und bei Voraussetzung von *cbm* und *gr*

$$\begin{aligned} V &= \frac{120}{3,1 \times 4} + \frac{150 \times 3}{2,65 \times 4} + 20,0 = \\ &= 9,7 + 42,45 + 20,00 = 72,15\% \end{aligned}$$

Es bleibt also die berechnete Ausgiebigkeit um 0,60%

hinter der versuchsweise gefundenen zurück, was, wie man wohl zugeben wird, in der Praxis gänzlich unwichtig ist.

Die Rechnung liefert stets eine geringere Ausgiebigkeit als der Versuch, wie Hauenschild und Schumann schon nachgewiesen haben. Dies kommt daher, weil aus dem Versuch die festgerüttelte Masse der Trockensubstanz (incl. Hohlräume) zu gross ausfallen muss.

Viel klarer und übersichtlicher stellt sich das Gesetz der Mörtelausgiebigkeit in Figur 1 auf Blatt IV dar. An dem einen, etwa dem linken Ende a einer horizontalen Abscissenaxe trage man als Ordinate die Verhältnisse des reinen Cementmörtels in einem beliebigen Maassstabe ab. Es wären also, wenn wir 100 Theile losen Cementes zu Grunde legen, zunächst 40 Theile (a b) abzutragen, welche das physikalische Cementvolumen markiren sollen, dann 32 Theile (bc), welche die Hohlräume des Cementes im fertigen Mörtel darstellen, und schliesslich noch 18 Theile (cd), welche das überschüssige Wasser repräsentiren. Am anderen, hier dem rechten Ende e der Abscissenaxe trage man als Ordinate ebenso die Verhältnisse des reinen Sandes auf, also bei Zugrundelegung von 100 Theilen losen Sandes zunächst 57 Theile (ef) (das physikalische Sandvolumen) und dann noch 34 Theile (fg) (die Hohlräume des Sandes).

Denkt man sich die Masse des losen Sandes in geradem Verhältnisse bis Null abnehmend, so wird auch das Volumen des Sandes, sowie dasjenige der Hohlräume im eingerüttelten Zustande im geradem Verhältnisse bis Null abnehmen. Diese Abnahme wird durch die geraden Linien af und ag veranschaulicht, d. h. wenn man in dem beliebigen Zwischenpunkt h, welcher die Abscissenaxe im Verhältnisse x:y theilt, eine Ordinate errichtet, so ergeben die Längen hi und im die Volumen des Sandes und der Hohlräume, wenn man statt 100 Theile losen Sandes nur deren $\frac{y}{x+y} \cdot 100$ genommen hätte.

Im Punkte a ist die Ordinate des Sandes zu Null geworden, was auch der gemachten Annahme entspricht, da hier der reine Cementmörtel dargestellt ist.

Lässt man jetzt die Masse des losen Cementes ebenfalls im geradem Verhältnisse abnehmen, so gilt für die Volumen desselben und der Hohlräume ganz dasselbe.

Da wir nun annehmen, dass die Hohlräume des Sandes für den Cement (Masse und Hohlräume) vollständig durchdringlich sind, so müssen wir die Geraden bf und cf ziehen, um das Gesetz der Abnahme für die Cementvolumina im fertigen Mörtel zu erhalten. Die beliebige Ordinate in h gibt dann durch die Längen ik und kl die Volumina des Cementes und der Cementhohlräume, wenn man statt 100 Theile losen Cementes nur deren

$\frac{x}{x+y} \cdot 100$ genommen hätte. Gleichzeitig, wie oben gezeigt, markirte diese Ordinate die Sand-Volumina, wenn man

$\frac{y}{x+y} \cdot 100$ Theile losen Sandes nimmt; das giebt zusammen

$\frac{y}{x+y} \cdot 100$ Theile losen Sand plus $\frac{x}{x+y} \cdot 100$ Theile losen

Cement = $\frac{x+y}{x+y} \cdot 100 = 100$ Theile lose Rohmaterialien

und zwar, nach gewöhnlichem Sprachgebrauch, einen Mörtel vom Mischungsverhältniss x:y.

Auch das überschüssige Wasser nimmt im geraden Verhältniss bis Null ab (bei reinem Sand), sodass man also die Gerade df ziehen muss, jedoch nur bis zur Ordinate des Kreuzungspunktes o der beiden Geraden cf und ag. Von dort ab verschwindet der Cement gänzlich in den Hohlräumen des Sandes, und man muss die Gerade, welche das überschüssige Wasser bezeichnet, dort knicken und nach g hin lenken.

In der vorliegenden Darstellung und unter Beibehaltung der für die Massen angenommenen Gewichte und Korngrösse tritt dieser Zustand bei dem Mischungsverhältniss 1:2,12 ein, d. h. in diesem Mischungsverhältniss erhält man den Normalmörtel, während bei steigendem Sandzusatz (nach rechts in der Darstellung) sich die mageren, bei abnehmendem Sandzusatz (nach links in der Darstellung) sich die fetten Mörtel ergeben.

Will man nun für ein beliebiges Mischungsverhältniss von x Cement und y Sand die Ausgiebigkeit etc. bestimmen, so theilt man die Abscissen-Axe von rechts nach links in dem gewünschten Verhältniss, errichtet im Theilpunkt h die Ordinate und kann nun folgendes ablesen:

- hn — Ausgiebigkeit,
- hm — Sandmasse im fertigen Mörtel,
- hi — Sandvolumen,
- im — Sandhohlräume,
- il — Cementmasse im fertigen Mörtel,
- ik — Cementvolumen,
- kl — Cementhohlräume,
- kn — Gesamtwassermenge,
- mn — überschüssiges Wasser;

alles in Maasstheilen unter der Annahme, dass die losen Bestandtheile (Cement und Sand) ohne Wasser 100 Maasstheile ausmachen, d. h. bei 1:3 75 Theile Sand und 25 Theile Cement.

Um die graphische Darstellung für die Praxis gebrauchsfähig zu machen, ist noch dargestellt:

die Zugfestigkeit der Mörtelmischungen nach 28 Tagen,

das zur Mörtelbereitung nothwendige Wasser,
das Gewicht des Mörtels pro *cbm* in Tonnen.*)

Ein Beispiel mag genügen, den Bureaugebrauch der Darstellung zu erläutern: Es sei zu einem Mauerwerk ein Mörtel nothwendig von 15 *kg* Zugfestigkeit nach 28 Tagen.

Die Darstellung ergibt:

Mischung 1 : 3.

Nothwendig seien z. B. 3428 *cbm* Mörtel. Es fragt sich nun, wieviel Cement und wieviel Sand ist zu beschaffen (in *kg* oder *cbm* anzugeben).

Beides ist aus der graphischen Darstellung sofort zu ermitteln.

Ausgiebigkeit 1 : 3 = 72,75% d. h. aus 25 *cbm* oder 30 Tonnen (= 30000 *kg*) losem Cement und 75 *cbm* losem Sand erhält man 72,75 *cbm* Mörtel. Mithin gehören zu 3428 *cbm* fertigen Mörtel $\frac{25 \cdot 3428}{72,75} = \text{rund } 1178 \text{ } cbm$ oder

$$\frac{30 \cdot 3428}{72,75} = \text{rund } 1413 \text{ Tonnen Cement und } \frac{75 \cdot 3428}{42,75} = \text{rund } 3534 \text{ } cbm \text{ Sand.}$$

Das nothwendige Wasser berechnet sich zu =

$$\frac{20,0 \cdot 3420}{22,75} = \text{rund } 9424 \text{ } cbm.$$

Das Gewicht des Mörtels pro *cbm* beträgt, wie man direct aus der Tabelle abliest:

$$2234 \text{ } kg.$$

Es wäre sehr zu wünschen, dass durch Feststellung einer mittleren Ausgiebigkeit für verschiedene Cementmischungen endlich in den verschiedenen Bauhandbüchern und Baukalendern Ordnung geschaffen würde. Sollte sich ein Techniker mit den allgemeinen, von der Wirklichkeit nicht allzu weit abweichenden Angaben nicht zufrieden geben, so bleibt es ihm ja unbenommen, nach einer der erläuterten Methoden die Untersuchung seines Rohmaterials

nach Vol.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		Bemerkungen
	Trockene Substanz ohne Hohlräume	Hohlräume von	Trockene Substanz ohne Hohlräume	Hohlräume von	Im Mörtel ausserdem vorh.	Ausgiebigkeit in % des Vol.	Cementes	Sandes	Wass. resp. im Mört. nothw. Wassers in % des Vol.	Mörtels pro Liter in <i>kg</i>	Ausgiebigkeit berechn. aus d. abs. u. spec. Gewicht												
	Sand		Cement		Wasser		in Grammen																
r. Cm.	0	0	40,000	32,000	18,000	90 %	1200	0	50	1,388	88,710												
C : S																							
12 : 1	4,385	2,615	36,923	29,538	16,615	87,461	1108	115,4	46,153	1,926	86,350	d _c = specif. Gewicht des Cements = 3,1 <i>kg</i>											
11 : 1	4,750	2,833	36,667	29,333	16,500	87,250	1100	125,0	45,833	1,929	86,034	d _s = „ „ „ Sandes = 2,65 „											
10 : 1	5,181	3,091	36,764	29,091	16,364	87,001	1091	136,4	45,455	1,933	85,704	V = $\frac{P_c}{d_c} + \frac{P_s}{d_s} + P_w$											
9 : 1	5,700	3,400	36,000	28,800	16,200	86,700	1080	150,0	45,000	1,938	85,499	Die Zahlenwerthe sind aus Spalte 7, 8 und 9 zu entnehmen:											
8 : 1	6,333	3,778	35,556	28,444	16,000	86,333	1067	166,7	44,444	1,943	85,152	per Liter P _c = 1,20 <i>kg</i>											
7 : 1	7,125	4,250	35,000	28,000	15,750	85,875	1050	187,5	43,750	1,951	84,696	P _s = 1,50 <i>kg</i>											
6 : 1	8,143	4,857	34,286	27,429	15,429	85,387	1029	214,3	42,858	1,960	84,123	P _w = Gewicht des zuzusetzenden Wassers (Spalte 9).											
5 : 1	9,500	5,667	33,333	26,667	15,000	84,500	1000	250,0	41,667	1,972	83,359												
4 : 1	11,400	6,800	32,000	25,600	14,400	83,400	960	300,0	40,000	1,990	82,289												
3 : 1	14,250	8,500	30,000	24,000	13,500	81,750	900	375,0	37,500	2,018	80,683												
2 : 1	19,000	11,333	26,667	21,333	12,000	79,000	800	500,0	33,333	2,068	78,007												
1 : 1	28,500	17,000	20,000	16,000	9,000	73,500	600	750,0	25,000	2,177	72,637												
1 : 2	38,000	22,667	13,333	10,667	6,000	68,000	400	1000,0	16,667	2,304	67,305												
1 : 3	42,750	25,500	10,000	8,000	4,500	72,750	300	1125,0	20,000	2,334	72,130												
1 : 4	45,600	27,200	8,000	6,400	3,600	76,400	240	1200	22,800	2,183	75,825												
1 : 5	47,500	28,333	6,667	5,333	3,000	78,333	200	1250,0	24,666	2,152	78,288												
1 : 6	48,857	29,143	5,714	4,571	2,571	80,571	171,4	1286,0	26,000	2,181	80,046												
1 : 7	49,875	29,750	5,000	4,000	2,250	81,875	150	1313,0	27,000	2,116	81,367												
1 : 8	50,667	30,222	4,444	3,556	2,000	82,889	133,3	1333,33	27,778	2,105	82,392												
1 : 9	51,300	30,600	4,000	3,200	1,800	83,700	120	1350	28,400	2,096	83,214												
1 : 10	51,818	30,909	3,636	2,909	1,636	84,363	109	1364	28,909	2,088	83,883												
1 : 11	52,250	31,167	3,333	2,667	1,500	84,917	100	1375	29,334	2,082	84,447												
1 : 12	52,615	31,385	3,077	2,462	1,385	85,385	92,3	1385	29,693	2,077	84,921												
r. S.	57,000	34,000	0	0	0	91 %	0	1500	34,000	2,022	90,604												

*) Um unliebsame Verwechslungen in der Praxis zu vermeiden, würde es sich sehr empfehlen, statt der Bezeichnung „Tonne“ „Fass“ einzuführen.

vorzunehmen und dessen Ausgiebigkeit für den speciellen Fall zu bestimmen.

Vorstehende Tabelle gibt die aus dem Versuche mit den Rohmaterialien ermittelten und für die Mischung hieraus berechneten Ausgiebigkeitswerthe für verschiedene Cement-Sand-Mörtel.

Wir sehen aus dem Vergleich der beiden Spalten Nr. 6 und 11, dass die beiden ermittelten Ausgiebigkeitswerthe nicht wesentlich von einander abweichen. Die Ausgiebigkeiten der Mischungsverhältnisse 12 : 1 bis 1 : 1, welche in der Praxis kaum vorkommen, sind nur gebildet, um den Verlauf der Ausgiebigkeitswerthe zur Darstellung zu bringen.

Die Ermittlung der Hohlräume eines pulverisirten Mörtelmaterials geschieht auf der Baustelle gewöhnlich dadurch, dass man ein Gefäß mit Sand (Kalk, Trass, Cement) füllt und dann so lange Wasser zugießt, bis dasselbe an der Oberfläche erscheint.

Diese Methode ist absolut falsch und gibt zu grossen Fehlern Anlass. Die Hohlräume können mit genügender Genauigkeit nur durch das Hauenschild'sche Psamometer ermittelt werden; aber auch bei dem Gebrauch dieses Instruments, welches ich als bekannt voraussetze, ist Sorgfalt anzurathen.

Herr Zervas macht auf einen Apparat aufmerksam, welcher ebenfalls zur Bestimmung der Hohlräume dient; ich glaube im Interesse der Sache die Zusage des genannten Herrn hier einfügen zu müssen.

Herr Zervas schreibt:

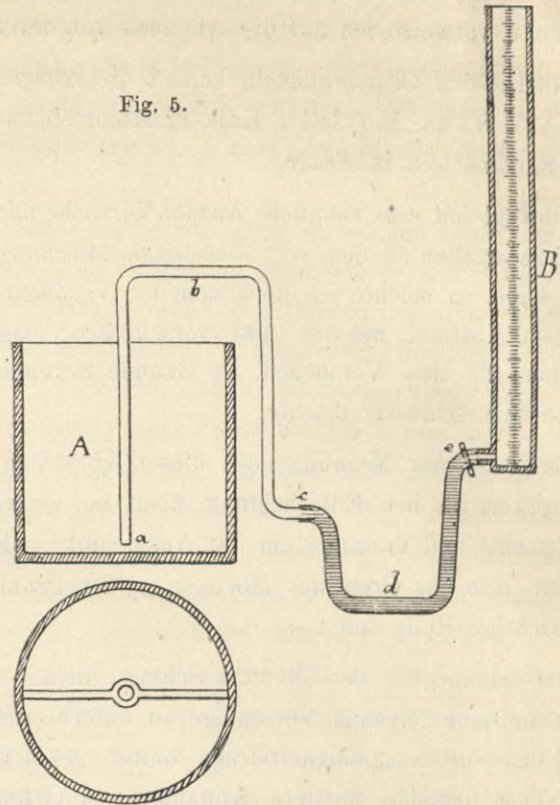
„Von den zur Bestimmung der Ausgiebigkeit verschiedener Mörtel-Materialien angewandten Hilfsmitteln sind mir der von Herrn Dr. Michaëlis-Berlin, angegebene und ein anderer Apparat — dessen Erfinder ich nicht kenne, der aber, wenn ich recht berichtet bin, ähnlich von Ihnen angewandt wird — bekannt. Der zweitbezeichnete Apparat hat entschiedene Vorzüge vor dem Michaëlis'schen und würde ich denselben zur Benutzung bei Mörtelprüfungen empfehlen können.

Die Construction desselben ist recht einfach und die Herstellungskosten sind keine grossen.

Derselbe besteht aus 2 Gefässen A und B (Fig. 5), welche durch eine Glasröhre a b c und einen Gummischlauch c d e mit Quetschhahn bei e verbunden werden können. Das eine dieser Gefässe ist zur Aufnahme der zu prüfenden Mörtelsubstanz bestimmt und cylindrisch, wie in der Figur, oder konisch; im letzteren Falle besser nach oben convergirend als umgekehrt; das andere ist ein graduirtes Glasgefäss, zur Aufnahme von Wasser bestimmt.

Die Funktionirung des Apparates tritt in folgender Weise ein:

Fig. 5.



Das zur Aufnahme von Mörtel-Material bestimmte Gefäss wird mit einem gemessenen Quantum der zu prüfenden Substanz gefüllt, ebenso wird das graduirte Gefäss mit Wasser gefüllt. Alsdann wird ein an dem Gummischlauch, der beide Gefässe verbindet, angebrachter Quetschhahn geöffnet und so dem Wasser der Eintritt durch die Glasröhre in das Mörtel-Material nahe dem Boden des damit gefüllten Gefässes gestattet.

Das eintretende Wasser wird dann bald alle, nicht durch Mörtelmaterial eingenommene Räume ausfüllen und die Luft austreiben.

Durch Heben oder Senken des Gefässes B kann man alsdann ein Gleichstehen der Wassersäulen in beiden Gefässen bewirken und durch Ablesen an dem graduirten Wassergefässe constatiren, wie viel Wasser in die Zwischenräume des zu prüfenden Materials eingetreten ist. Durch Umrühren, Rütteln, Stossen mit einem Stäbchen wird die Entfernung aller Luft befördert. Das Gefäss zur Aufnahme des Mörtelmaterials (Cement, Trass, Kalk, Sand) kann cubisch sein, empfehlenswerther aber dürfte eine trichter- oder birnförmige Construction sein, wodurch das Zurückbleiben von Luft in den Ecken ausgeschlossen wird.

Ueber die Verwerthung der mit dem Apparate zu machenden Prüfungen bzw. die Schlüsse und Resultate, welche aus der beschriebenen Prüfungsmethode für die verschiedenen hydraulischen Bindemittel zu ziehen sind, werde ich mir eventuell erlauben, in einem späteren Schreiben zurückzukommen.“

In Bezug auf die Ausgiebigkeit von Cement-Kalk-Mörteln verweise ich auf die Angaben von Dyckerhoff.

Nächst den Cementmörteln kommt die Ausgiebigkeit von Kalk-Sand-Mörteln, Kalk-Trassmörteln und Kalk-Trass-Sandmörteln in Frage.

Obwohl ich eine ziemliche Anzahl Versuche mit diesen Mörtelmaterialien in den verschiedensten Mischungen gemacht habe, so möchte ich doch von der Veröffentlichung derselben Abstand nehmen und vorschlagen, dass man sich über die den Versuchen zu Grunde liegenden Annahmen hier schlüssig mache.

Es ist meiner Meinung nach dieser Vorschlag um so berechtigter, als bei Entscheidung über die Verwendung von Cement- und Trassmörteln die Ausgiebigkeit der Materialien (also der Preis des Mörtels) in der Praxis eine sehr wichtige Rolle spielt.

Ich erlaube mir deshalb zum Schluss meiner Arbeit der Commission folgende Vorschläge zu unterbreiten:

- 1) dass die Ausgiebigkeitsfrage weiter geklärt wird;
- 2) dass folgende mittlere Annahmen zu Grunde gelegt werden:

a) 1 Ltr. loser Normal-Cement soll wiegen = 1,40 kg

b) 1 Ltr. loses pulverisirtes Kalkhydrat
soll wiegen = 0,60 „

c) 1 Ltr. loser Trass soll wiegen = 1,00 „

d) 1 Ltr. loser Normalsand soll wiegen = 1,40 „

e) das Kalkpulver soll so gefeint sein, dass auf dem 900 Maschensieb nur 12% Rückstände und auf dem 60 Maschensieb keine Rückstände verbleiben.

f) für die Feinheit des Trassmehles sind die Cement-Normen massgebend.

g) das mittlere spezifische Gewicht soll betragen:

für Cement 3,1

„ Kalk 2,5

„ Trass 2,2

„ Sand 2,6

Von dem Kalkbrei dürfte bei hydraulischem Kalk ganz abzusehen sein, da das Löschen von hydraulischem Kalk in Gruben durch das Löschen zu Pulver mit Recht vollständig verdrängt worden ist.

Erst wenn die vorgeschlagenen Annahmen feststehen, kann von einer erspriesslichen und vergleichbaren Thätigkeit der einzelnen Versuchsstellen die Rede sein.

So lange aber die unbedingt notwendigen Annahmen nicht gemacht werden, muss die Frage der Ausgiebigkeit als allgemein unlösbar bezeichnet werden.

Michaëlis: „Meine Herren, ich habe die sehr gründliche Arbeit des Herrn Regierungs-Baumeister Stahl leider

erst hier in München zu Gesicht bekommen und sie vielleicht noch nicht gründlich genug durchstudiren können; ich glaube aber, dass es doch seine grossen Bedenken haben möchte, dass wir hier allgemeine Annahmen für die Gewichte von Kalk, Cement, Sand etc. acceptiren und darnach Tabellen aufstellen. Es wird für den Bautechniker keine Schwierigkeit haben, für die ihm zu Gebote stehenden Materialien von vielleicht ganz anderer Körnung, als hier angenommen ist, jene Werthe zu gewinnen, und dann lässt sich nach dieser Methode alles ganz gut berechnen. Nachdem aber das Gewicht von einem und demselben Portlandcement zwischen 1800 und 500 gr variiren kann, können wir 1,4 kg nicht als Mittel annehmen. Ich vermisse auch, dass ein eigentlicher Antrag von dem Herrn Regierungs-Baumeister nicht aufgestellt worden ist. Wer sich ans Rechnen begibt, der findet das Gewünschte leicht. Ausserdem sind nicht alle Materialien berücksichtigt worden. Die Ausgiebigkeit muss doch von Fall zu Fall bestimmt werden. Es wäre nicht unrichtig, den Antrag zu stellen: Die Ausgiebigkeit ist entweder nach Stahl zu ermitteln, oder nach der Methode mit dem Mörtel-Volumenometer. Tabellen aufzustellen, ist doch unmöglich, weil zu viele Verschiedenheiten vorkommen; es müssten eine Unzahl Tabellen gerechnet werden, um das Verfahren praktisch zu machen.“

Schott: „Ich glaube, dass die Methode des Herrn Stahl von hohem Werthe und vortrefflich ist für die Berechnung von Voranschlägen zu Bauzwecken, allein ich halte es für schwierig, allgemeine Mittelwerthe aufzustellen. Ich bin in dieser Beziehung der Meinung des Herrn Dr. Michaëlis. Ausserdem wird die Frage noch eine andere Seite haben, indem es sich auch darum handelt, Vergleiche zwischen den verschiedenen Bindemitteln anzustellen, und diese würden nicht rechnungsmässig, sondern mittelst Experimenten zu finden sein. Ich möchte mir erlauben, daran zu erinnern, dass wir durch die Methode der Herstellung von Prüfungskörpern auf maschinellem Wege die Ausgiebigkeit der Bindemittel finden können. Wenn wir 900 Gramm eines Bindemittels 1:3 bei gleicher Consistenz auf gleiche Weise verdichten, so gibt ja die Füllung der Form schon ein Maass für die Ausgiebigkeit.“

Tetmajer: „Ich möchte bemerken, dass die Methode, welche Herr Schott angezogen hat, sich unmittelbar an meinen Rammapparat anlehnt. Ich glaubte damit ein Mittel gefunden zu haben, um die Frage der Mörtel-ausgiebigkeit zu lösen. Herr Stahl weicht von dieser Methode ab und sucht auf dem Wege der Rechnung aus den physikalischen Volumina der Mörtelcomponenten das Volumen des festen Mörtels zu bestimmen. Wenn Sie in Berücksichtigung ziehen, dass bei dieser Methode eine

Reihe solcher Faktoren eintreten, die theils von örtlichen und anderen zufälligen Verhältnissen abhängen, so werden Sie zugeben müssen, dass wir zunächst Vergleichswerthe anzustreben haben, die sich nach meiner Methode nicht nur am einfachsten, sondern, weil die Bestimmung unter Anwendung maschineller Hilfsmittel erfolgt, auch am sichersten ermitteln lassen.

„In dieser Hinsicht ist das Verfahren des Herrn Dr. W. Michaëlis auch nicht ganz zutreffend, weil dasselbe Handarbeit mit allen Mängeln, die der Handarbeit anhaften, bedingt.“

Stahl: „Ich würde es sehr mit Freuden begrüßen, wenn hier dem Bautechniker etwas unter die Arme gegriffen und wenn eine Tabelle geschaffen würde, die wir unseren Anschlägen zu Grunde legen könnten; es existirt hier eine grosse Lücke. Wollen wir, indem wir sie ausfüllen, etwas für die Praxis Verwendbares machen, so müssen wir die Bestimmung der Ausgiebigkeit auf einen Mittelwerth basiren; thun wir dies nicht, so stehen wir der Sache rathlos gegenüber und sind auf ein Dilemma angewiesen. Herr Tetmajer sagt ganz richtig, dass mein Bestreben sich mehr der Praxis anschliesst. Ich gebe zu, dass die Methode des Herrn Professor Tetmajer Werthe ergibt, die sich mit den hier construirten vergleichen lassen, aber wir müssen dem Baufache eine Tabelle bieten, der wir Zahlen entnehmen können.“

„Cement- und Trassmörtel kann man ohne Weiteres nicht vergleichen, da muss die Ausgiebigkeit construiert werden, und bei den neuen gemischten Cementen wird dies noch stärker zu Tage treten. Ich lege Gewicht darauf, dass der Praxis etwas an die Hand gegeben wird, worauf man bauen kann. Ich bitte, die Frage noch als eine offene betrachten zu wollen und die Subcommission zu betrauen, sich noch weiter damit zu befassen; es werden sich für die andern Mörtel auch die Ausgiebigkeiten construire lassen, um die Lücke in der Praxis auszufüllen.“

Vorsitzender: „Es handelt sich hier wesentlich um die praktische Frage der Ermittlung der Ausgiebigkeit des Mörtels, wie er verwendet wird. Es scheint mir schwer, aus den Versuchen mit dem Rammapparat auf die Ausgiebigkeit des Mörtels, wie er verwandt wird, zu schliessen, und es ist daher wünschenswerth, eine besondere Methode zu finden, nach welcher die Ausgiebigkeit festgestellt werden kann; als solche ist mir diejenige, welche Herr Stahl aufgestellt hat, sehr passend erschienen; ich glaube nur, dass er seine Aufgabe zu weit gefasst hat; wenn er sich beschränkt hätte auf die Aufstellung der experimentellen Methode, so würden wir uns leichter verständigen können; er geht aber darauf aus, Tabellen aufzustellen, und das wird sich schwierig machen; dazu ist die Verschiedenheit der Materialien doch zu gross, und

es wird sich jeder Techniker, der einen Voranschlag für ein bestimmtes Material zu machen hat, erst die Zahlen, die er seiner Berechnung zu Grunde legen will, verschaffen müssen. Diese Zahlen will Herr Stahl im Mittel normirt haben, und hierin eben liegen die Schwierigkeiten.

„Aber sie sind gar nicht so schwer direkt zu ermitteln, und dann steht der Berechnung der Ausgiebigkeit nach der Methode des Herrn Stahl nichts im Wege. Es handelt sich um folgende Zahlen: 1) Gewicht der Volum-Einheit des losen Materials, wie es angeliefert wird. Wenn der Techniker Cement kauft, so weiss er, so und so viel Inhalt hat ein Sack oder ein Fass, sie sind ja alle gleich gross, er bestimmt das Gewicht und erhält damit das Gewicht der Volumeinheit des losen Cements; er weiss ferner, wie der Sand zugemessen wird, er kann somit auch 2) die entsprechende Zahl für den Sand ermitteln. Ebenso 3) und 4) das Gewicht der Volum-Einheit für den eingestampften Cement und eingestampften Sand; das sind alles Operationen, welche der Techniker recht wohl auf dem Bauplatze vornehmen kann. Es fehlt ihm nur noch die Bestimmung der Korndichtigkeit; auch diese wäre nicht schwer auf dem Bauplatz zu machen, doch variiren gerade diese Zahlen nicht sehr, so dass für sie recht wohl Mittelwerthe, in Laboratorien erhalten, gebraucht werden können. Damit hat der Techniker die Grundlagen für die Rechnung und kann nach Stahl's Methode fortarbeiten und die Ausgiebigkeit finden.“

Michaëlis: „Ich komme entschieden auf den von mir gestellten Antrag zurück. Die Methode des Herrn Stahl acceptire ich vollständig; was er am Schlusse sagt liegt, wie schon bemerkt, nicht im Rahmen unserer Aufgabe. Wir könnten also entweder rechnermässig nach Stahl oder mittels des bekannten Volumenometers die Ausgiebigkeit bestimmen.“

Stahl: „Es ist mir von grossem Werth gewesen, von dem Plenum zu erfahren, ob der Weg, den ich aufgestellt habe, der richtige ist; wollen Sie nicht unser Interesse theilen und uns Tabellen geben mit mittleren Werthen, so muss sich der Bautechniker begnügen und für jeden einzelnen Fall construiren.“

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird der Antrag Michaëlis':

„Die Ausgiebigkeit des Mörtels wird entweder rechnermässig nach Stahl's Methode oder mittelst des bekannten Mörtel-Volumenometers ermittelt“ einstimmig angenommen.

Aufgabe 26.

Aufstellung von Prüfungsmethoden zur Ermittlung der Adhäsionsfestigkeit der hydraulischen Bindemittel.

Berichterstatter Michaëlis: Die Subcommission 26 stellt folgenden Antrag:

Die Adhäsionsfestigkeit der hydraulischen Bindemittel — beziehungsweise aller Mörtel — soll mit dem deutschen Normalzugfestigkeits-Apparate an über's Kreuz verbundenen mattgeschliffenen Glasplatten ermittelt werden.

Die Versuchsfläche beträgt $5 \times 5 = 25 \text{ qcm}$, die Mörtelfuge 3 mm .

Die Einspannvorrichtung muss eine vollkommene Beweglichkeit, also richtige Zugeinstellung gewährleisten.

Für alle hydraulischen Bindemittel ist es unbedingt nothwendig, dass die Versuchskörper dauernd in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Raume, beziehungsweise unter Wasser, aufbewahrt werden, wie es für die Zugproben vorgeschrieben ist.

Motive.

Um die Adhäsionsfestigkeit von Bindemitteln richtig zu vergleichen, muss unbedingt jede Nebenwirkung des Bindemittels auf die Substanz der zu verbindenden Stoffe ausgeschlossen werden; es dürfen deshalb bei allen kalkhaltigen Bindemitteln, im Besonderen bei allen hydraulischen Kalken und Cementen, niemals Ziegel in Anwendung kommen, welche mit Kalk Puzzolancement bilden können, weil sonst in die Substanz der Ziegel hinein eine Cementbildung stattfindet. Aus Zweckmässigkeitsgründen müssen auch Stoffe gewählt werden, welche mit Säuren sowohl, als mit Lauge dauernd behandelt werden können, ohne dass irgend welche Veränderung der Materie eintritt. Es bleiben deshalb praktisch nur mattgeschliffene Glas- und Biscuit-Porzellan-Platten übrig, und verdient, der billigen Herstellung wegen, mattgeschliffenes Glas den Vorzug, bei welchem nur eine äusserst minimale Einwirkung des Kalkes stattfindet.

Beschreibung des Verfahrens.

Zwei mattgeschliffene Glasplatten von $100 \times 50 \text{ mm}$ bei 15 mm Dicke werden mit verdünnter Lauge oder Sodalösung zur Entfernung jedes Fettüberzuges gewaschen, dann mit klarem Wasser abgespült und mit reinem Leinen abgetrocknet. Die eine Platte, *g*, wird auf einen hölzernen oder metallenen Justirtisch A (Fig. 3, Blatt III) in den, auf demselben angebrachten Einschnitt gelegt und zu beiden Seiten in $13\text{--}18 \text{ mm}$ Entfernung davon zwei Leisten *l, l'* von $80\text{--}100 \text{ mm}$ Länge, 18 mm Höhe und $5\text{--}10 \text{ mm}$ Breite. Der zu untersuchende Mörtel von Normalconsistenz wird in hinreichender Menge in der Mitte auf beide zu verkittende Platten aufgegeben, etwas mehr als erforderlich ist, um ein 3 mm starkes Mörtelband von 25 qcm Fläche zu liefern. Die obere Platte *g'* wird quer mit drehender und schiebender Handbewegung aufgesetzt und unter sanftem Niederdrücken genau in die am Justirtische durch die Stifte *a, b, c* vorgeschriebene Lage bis auf die Leisten niedergedrückt, wobei der Ueberschuss des Mörtels nach allen Seiten herausgequetscht wird; alsdann wird ein Gewicht (Blei) von 3 kg aufgesetzt. Wenn so 5 Proben auf einem Justirtisch hergestellt sind, was in ca. 10 Minuten erfolgt ist, so lässt man die Probekörper am besten auf dem Justirtisch bis 1—2 Stunden nach dem Abbinden des Mörtels. Die Zeit des Abbindens wird zweckmässig an einer besonderen Kuchenprobe ermittelt. Als dann nimmt man das belastende Gewicht

ab, zieht die untere Platte etwas zurück, ergreift sie an beiden schmalen Seiten mittels Daumens und Mittelfingers und setzt dieselbe auf einen ebenen Tisch oder eine Marmorplatte. Die Versuchskörper werden sodann vorsichtig geputzt, d. h. vom herausgedrückten und anhängenden Mörtel befreit, wobei keinerlei Stoss oder Druck auf die jedesmal obere Platte ausgeübt werden darf, sodann setzt man die geputzten Probekörper in einen Zinkkasten, belastet wieder jede obere Platte durch ein Gewicht (Blei) von 3 kg und giesst alsdann Wasser in den Kasten, so dass die Versuchskörper völlig unter Wasser er härten in dem Falle, wo ein hydraulisches Bindemittel geprüft werden soll. Luftmörtelproben bewahrt man bis zur Prüfung an einem vor Sonne und Zug geschützten Orte an der Luft, aber mit der gleichen Belastung, jedoch immer erst nach erfolgtem Abbinden auf.

Die Prüfung geschieht mittelst einer am Normalzugfestigkeits-Apparate angebrachten entsprechenden Vorrichtung mit vollkommener Beweglichkeit aller Theile, so dass eine richtige Zugwirkung ausgeübt wird. Zu diesem Zwecke ist die untere Klammer des Zugfestigkeitsapparats (Fig. 4, Blatt III) gegen die auf einer Schraubenspindel ruhende, im Kugelgelenk gehende Tragplatte *t* auszuwechseln, und ebenso die obere Klammer gegen eine andere, *k*, mit Spitzendornen versehene zu ersetzen. Man legt die untere, *g*, der beiden mit Mörtel verbundenen Platten auf die Tragplatte und befestigt sie darauf mit Bügeln, *h, h'*, welche ebenfalls mit Dornen versehen sind, die genau in die Körner der Glasplatte eingreifen; alsdann schraubt man so lange mittelst des Stellrades nieder, bis die Dorne der obern Klammer in die Körner der obern Glasplatte, *g'*, eingreifen und der etwas belastete Hebel aufgezo gen wird; man dreht dann weiter am Stellrade, bis der obere Hebel die richtige Lage angenommen hat und führt dann den Versuch wie für eine Zugprobe durch. Das Bruchgewicht, mit 2 multiplicirt, gibt die Adhäsionsfestigkeit pro *qcm*.

Die Platten werden dann wieder gereinigt und zwar durch Abschaben der anhaftenden Mörteltheile, durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure und Abspülen mit reinem Wasser.

Alle Glasplatten erhalten eine genau gleiche Mattirung oder Rauhgkeit.

Die in Fig. 4 auf Blatt III dargestellte Vorrichtung ist nach Angabe Michaëlis' in der Werkstätte des mechanisch-technischen Laboratoriums der technischen Hochschule München ausgeführt worden, ebenso der in Fig. 3 Blatt III abgebildete Justirtisch, dessen Einrichtung der Assistent des Laboratoriums, C. Klebe, angegeben hat.

Herfeldt: „Ich befürchte, dass die Adhäsionsfestigkeit an Glasplatten sich etwas gering herausstellt. Die verschiedenen hydraulischen Bindemittel kommen da nur zu einer Festigkeit von $2\text{--}3 \text{ kg}$ pro *qcm*; es werden sehr grosse Differenzen entstehen; denn selbst bei Zugkörpern, die $13\text{--}15 \text{ kg}$ aushalten, kommen Unterschiede bis zu 2 kg vor.

„Es ist aber möglich, dass man ein anderes Material findet, z. B. Bisquit-Porzellan oder Porzellan, das mit Kohlenasche vermischt eine ziemlich raue Fläche bildet; es wäre möglich, noch ein anderes Material zu finden; ich wollte daher nur den Antrag stellen, zu sagen statt „soll“ „soll vorläufig.“

Michaëlis: „Ich möchte doch dagegen sein und möchte gerade auf das „soll“ Nachdruck legen. Ich habe seit vielen Jahren Adhäsionsversuche gemacht und mich verschiedener Materialien zu diesem Zwecke bedient. Ich habe an Bisquit-Porzellan, Marmor und Kalksteinen und an einer Art Glasplatten einen Unterschied nicht gefunden,

und wenn ich mir erlauben darf, werde ich Ihnen meine Begründung hier vortragen, da die Sache doch einmal zur Diskussion gestellt ist. Es wird die Sache dadurch doch vielleicht etwas klarer. Ich habe die Begründung so abgefasst (siehe oben).

„Wenn Herr Herfeldt meint, in das Bisquitporzellan, das porös sei, würde der Mörtel eindringen, und es werde eine andere Adhäsion stattfinden, so ist das nicht ausgeschlossen, und da ich seit vielen Jahren Versuche mit solchen geschliffenen Glasplatten gemacht habe, so kann ich Herrn Herfeldt beruhigen; das wird keinen Unterschied machen. Ich will mich nun nicht gerade darauf capriciren. Wenn die Versammlung vorziehen sollte zu sagen: „soll vorläufig“ so hätte ich auch nichts dagegen.

„Wie soll denn die Sache für die praktische Ausführung gemacht werden? Die Sache ist schwierig und von difficer Art. Was die Einspannung betrifft, so glaubt die Subcommission, sich mit der von ihr vorgeschlagenen Konstruktion durchaus begnügen zu können. Es müssen Normalplatten geliefert werden, es darf nicht jede beliebige Platte genommen werden. Vorläufig stelle ich mir die Sache so vor, dass zur Herstellung dieser Platten eine und dieselbe Hütte ausgewählt werde und ein und derselbe Mann, der die Platten schleift.“

Tetmajer: „Ich möchte mich an Herrn Dr. Michaëlis wenden: In Ihrem Berichte vermisste ich die Angabe, unter welchem Druck die Probekörper zu erzeugen sind.“

Herfeldt: „Ich wollte auch nicht unbedingt für Porzellan-Platten sprechen; es ist nur meine Idee, dass, wenn man die Porzellanerde mit staubförmiger Kohle vermischt, so würde man eine sehr rauhe und gleichmässige Fläche erhalten. Am Glase sind auch Vertiefungen. Ich habe nicht gewusst, dass so viele Versuche gemacht worden sind. Wenn die Erfahrungen vorliegen, so möchte ich Herrn Michaëlis ersuchen, mitzutheilen, wie gross die Adhäsionsfestigkeit pro *qcm* ist.“

Michaëlis: „Ungefähr ein Zehntel der Zugfestigkeit.“

Herfeldt: „Das wäre also oftmals höchstens 1 *kg*. Wenn man bei so geringer Festigkeit die Probekörper sicher einspannen könnte, so würde man die Unterschiede schon besser constatiren können.“

Stahl: „Ich meine, wir sollten doch die von Herrn Michaëlis vorgeschlagene Glasplatte nehmen. Die Fehler sind doch nur gering. Ich muss zugeben, wenn der Herr Herfeldt Zerreihsungsproben im Auge hat, dass es nicht gut möglich ist, so kleine Zahlen mit Bestimmtheit als sicher herauszuuntersuchen, aber es hat wohl keine Schwierigkeit, — Herr Michaëlis wird das zugestehen — einen Apparat zu construiren, mit welchem man die Ad-

häsionsfestigkeit mit so kleinen Fehlern constatiren kann, die bei der Untersuchung keine Rolle spielen. Ich meine, der Faktor der Ungenauigkeit, der bei jedem Versuch obwaltet, ist hier auf ein Minimum reducirt.“

Michaëlis: „Zunächst will ich mich gleich auf den Herrn Vorredner beziehen, der angab, dass es wohl nothwendig wäre, einen andern Apparat zu construiren, weil so kleine Gewichte mit dem Normal-Apparat nicht so genau bestimmt werden könnten; dagegen möchte ich doch den Herrn Regierungsbaumeister aufmerksam machen, dass ich die Zugfestigkeit von Haaren mit dem Normalapparat bestimmen kann; ferner hat er nicht daran gedacht, dass man das zur Aufnahme dienende Gefäss ausbalanciren und sein Gewicht genau finden kann. Gegen die Empfindlichkeit des Normalzugfestigkeitsapparates ist gewiss nach dem Urtheile aller Anwesenden nichts einzuwenden.“

„Was Herr Tetmajer angegeben hat bezüglich des Druckes etc. — so ist das Alles in den Motiven enthalten. Ich glaube, dass um die Zeit zu sparen, hier nicht eine lange Beschreibung zu machen sei, wie die Probekörper zu belasten seien, sondern dass eine Veröffentlichung der Zahlen genüge; bestimmte Gewichte müssen natürlich angenommen werden.“

Schulatschenko: „Es kommt bei dieser Prüfung auch die Gleichmässigkeit des Kornes in Betracht.“

Michaëlis: „Wenn ich Herrn Schulatschenko recht verstehe, so handelt es sich um die Gleichmässigkeit des Kornes der Mörtelsubstanz? Nein, darauf ist kein Werth gelegt worden, es werden die Cemente oder Bindemittel eben so, wie sie vorliegen, zu den Versuchen verwendet.“

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird der Antrag Herfeldts, das Wort „vorläufig“ vor „Glasplatte“ einzuschalten, abgelehnt und dann der Gesamtantrag der Subcommission angenommen.

Aufgabe 27.

Vorschläge über die Drahtdicke der Siebe für Cement und Sand.

Berichterstatter Belebubsky: An den schriftlichen und theilweise auch an den mündlichen Berathungen über die obige Aufgabe nahmen ausser mir, als Vorstand der Subcommission, Theil die Herren: Berger, Michaëlis und Curti. Wir haben Ihnen folgende Vorschläge zu machen.

A. Cementsiebe.

Die Feinheit der Mahlung der Bindemittel ist vermittelst Sieben zu 4900 (70×70) und 900 (30×30) Maschen pro *qcm* für Portland-Cemente und zu 2500 (50×50) und 900 (30×30) Maschen pro *qcm* für die übrigen Bindemittel zu bestimmen.

Die Drahtstärke soll für die Siebe zu

4900	2500	900 Maschen pro <i>qcm</i>
sein: $d = 0,05$	0,07	0,1 mm.

Erläuterung: Diese Resolution ist nach schriftlichen Verhandlungen einstimmig angenommen worden, wobei

a) das Sieb zu 4900 Maschen wegen der bequemen Theilung statt des auf der vorjährigen Conferenz festgesetzten Siebes zu 4900 Maschen pro *qcm* gewählt worden ist,

b) das Sieb zu 2500 Maschen für die anderen Bindemittel, ausser Portlandcement, der Schwierigkeit halber, mit welcher jene (Romancement, Kalk etc.) durch das 5000 Maschensieb zu sieben sind, bestimmt wurde und

c) für die Bestimmung der Drahtstärke d das Verhältniss derselben zur Maschenweite a ungefähr gleich $\frac{1}{2}$, also $\frac{d}{a} = \frac{1}{2}$, als dasjenige, wobei die Siebe die grössere Haltbarkeit bekommen, festgestellt wurde.

B. Sandsiebe.

Der einheitliche (internationale) Normalsand soll vermittelst dreier Siebe zu 64, 144 und 225 Maschen pro *qcm* gewonnen werden.*)

Die Drahtstärke dieser Siebe soll entsprechend dem obigen Verhältniss $\frac{d}{a} = \frac{1}{2}$ ca. für das Sieb zu

64	144	225 Maschen pro <i>qcm</i>
betragen: 0,42	0,28	0,22 mm

Erläuterung: Obgleich die vorjährige Conferenz für die Beschaffung des einheitlichen Normalsandes die drei Siebe von 64, 121 und 225 Maschen angenommen hatte, so werden jetzt die drei Siebe zu 64, 144 und 225 Maschen vorgeschlagen, da man dadurch hoffen darf, die in verschiedenen Ländern bereits bestehenden Normen leichter zur Uebereinstimmung bringen zu können. Die österreichischen und schwedischen Normen schreiben zwei Siebe zu 64 und 144 Maschen vor und dürfen also nur noch das Sieb mit 225 Maschen hinzufügen. Die russischen Normen haben drei Siebe zu 64, 121 und 225 Maschen und brauchen nur das 121 Maschensieb durch das 144 Maschensieb zu ersetzen; nur die preussischen Normen, welche zwei Siebe zu 64 und 121 Maschen haben, müssen letzteres durch das 144 Maschensieb ersetzen und das 225 Maschensieb noch hinzunehmen.

Vorsitzender: „Ich mache zunächst darauf aufmerksam, dass die Subcommission über ihre Aufgabe hinausgegriffen hat, indem sie Zahlen, die von der Conferenz festgestellt worden sind, abänderte. Sie hatte sich nur mit der Drahtdicke zu befassen für diejenigen Siebe, welche eine bestimmte Maschenzahl enthalten. Ich frage die Versammlung, ob sie geneigt ist, auf die Feinheit der Siebe zurückzugreifen.“

Michaëlis: „Ich werde mir erlauben, an Stelle des Herrn Belebubsky einige Erläuterungen zu geben. Ich bedaure sehr, dass die Herren von Oesterreich nicht gekommen sind; es wäre sehr wünschenswerth gewesen. Schriftlich haben sie jedes Entgegenkommen abgelehnt. Wenn wir sie zu den Beschlüssen vom vorigen Jahre bewegen wollten, so konnten sie nur das Sieb mit 64 Maschen beibehalten; die Oesterreicher haben auch andere Drahtstärken als wir Deutsche. Die Commission hat geglaubt,

*) Auf welche Weise ist schon S. 130 näher erläutert.

da diese Differenz von 144 und 121 Maschen unbedeutend ist, dass wir mit diesem Entgegenkommen die Herren von Oesterreich auf unsere Seite ziehen werden. Wir haben etwas gethan, was wir zu thun nicht befugt waren, aber das war der Grund.“

Belebubsky: „Ich erlaube mir zu bemerken, dass ich als Vorstand in schwieriger Lage war. Die Commission bestand aus 3 Herrn; ich erlaubte mir selbst, Herrn Michaëlis beizuholen und auch den Herrn Berger anzuschliessen. Da diese Commission selbst schon künstlich construirt wurde, indem von den 3 von der Conferenz gewählten Mitgliedern 2 ausgeschieden waren und zwei hinzukamen, welche nicht von der Conferenz bestimmt waren, so habe ich mir erlaubt, die Frage etwas breiter zu behandeln und auch frühere Beschlüsse wieder in Betrachtung zu bringen, um damit gewisse Einigung zu erzielen. Die Zahl 4900 anstatt 5000 ist nur als Redactions-correctio zu schreiben, da die Theilung $4900 = 70 \times 70$ bequemer ist; die Drahtstärke für dieses Sieb bleibt dieselbe wie für 5000. Wenn ich jetzt bei der Berathung anstatt der bei der Conferenz aufgestellten 121 Maschen 144 sage, so geschieht es nur, um Frieden mit den österreichischen Forderungen zu machen.“

Kick: „Ich möchte mir die Frage erlauben, in welcher Weise die Commission die Drahtdicke bestimmt hat, ob das eine Vereinbarung der Siebfabriken war, oder ob es willkürlich geschehen ist, und ob das Verhältniss der freien Siebfläche zur ganzen Fläche festgestellt wurde und welches Verhältniss?“

Belebubsky: „Ich erlaube mir zu erklären, dass der erste Schritt der war, die bestehenden Sandsiebe und Cementsiebe zu prüfen, ich habe die gemessenen Drähte sogar hierher gebracht. Ich habe das Verhältniss der Maschenzahl und der Drahtstärke den Mitgliedern vorgeschlagen, nachdem ich zur Ueberzeugung gekommen war, dass die in manchen Normen festgestellte Drahtstärke etwas feiner ist als die dem Verhältniss entsprechende, welches der grossen Anzahl der im Gebrauch befindlichen Siebe zukommt. Durch Circular fragte ich die andern Mitglieder, ob es nicht wünschenswerth wäre, die Drahtstärke etwas grösser zu nehmen, um die Siebe mehr zuverlässig zu machen; — man soll nicht vergessen, dass jeder der mit Cementprüfungen sich beschäftigt, seinen Normalsand nicht selbst herstellt, dazu muss man die Arbeit der Diener benützen, und diese werden mit den Sieben nicht ganz vorsichtig umgehen. Mein Vorschlag wurde von den Mitgliedern genehmigt und darnach die Werthe der Drahtstärke theoretisch in 3 Decimalen bestimmt und für die Praxis abgerundet.“

Die Anträge werden hierauf einstimmig angenommen.

Aufgabe 28.

Einführung der Henry Reed'schen Normalform für die Zugkörper aus Cement statt der jetzigen deutschen.

Berichterstatter Michaëlis: Meine Herren, die Subcommission 28 beantragt bezüglich dieses Punktes:

Die Versuche mit der Form von Henry Reeds Modell gegenüber der bisherigen Form nach Fahnehjelm's Modell sollen noch weiter fortgesetzt werden.

Stahl: „Ich möchte sehr bitten, den Antrag zu acceptiren, da ich selbst Gelegenheit habe, mit diesen beiden Formen zu arbeiten und Aussicht besteht, dass wir uns klar hierüber werden.“

Schulatschenko: „Ich schliesse mich dem, was Herr Stahl gesagt hat, an.“

Belelubsky: „Auch ich, und kann von Seite einer Fabrik mittheilen, dass dieselbe mit der Sache beschäftigt ist. Ich erlaube mir auszusprechen, dass die Henry Reed'sche Form im Gebrauch nicht ganz passend ist, so dass wir wohl bei den alten Formen der Probestücke stehen bleiben werden.“

Die Resolution wird darauf angenommen.

Aufgabe 29.

In wie weit und auf welche Weise ist bei der Prüfung der hydraulischen Bindemittel ihrem speciellen Verwendungszwecke (als Verputz, als Mörtel, als Beton etc.) und Verwendungs-orte Rechnung zu tragen? — Können die daraus hervorgehenden Prüfungsmethoden die andern ersetzen oder nicht, oder sind Combinationen aus ihnen einzuhalten? — Aufstellung von Prüfungsmethoden für Cementröhren auf Widerstandsfähigkeit gegen inneren und äusseren Druck. — Würdigung des Schreibens von Prof. Schulatschenko und der Vorschläge von Prof. Belelubsky in den Beilagen zum Programm.

Berichterstatter Bauschinger: Das letztere ist bereits geschehen: Es haben Verhandlungen mit beiden Herren stattgefunden, und sie haben Gelegenheit gehabt, ihre Anträge und Wünsche vorzubringen.

Ueber die übrigen Theile der Aufgabe will ich in kurzen Worten berichten. Es ist selbstverständlich, dass durch ein Prüfungsverfahren, wo die Probestücke eingestampft werden, keine für die Praxis unmittelbar verwendbaren Anhaltspunkte für die Verwendung des Cementes erhalten werden, die als rechnerische Grundlagen für die Construction der Bauwerke dienen könnten. Wenn wir, wie bei den Normenproben, Probestücke im Misch-

ungsverhältniss 1:3 herstellen, so gibt die Prüfung derselben keinen Aufschluss über die Festigkeit des Betons, der im Mischungsverhältniss von 1 Cement: 3 Sand: 6 Kies hergestellt wird, oder über die Tragfähigkeit von Kanalaröhren, oder über die eines Bruchstein-Mauerwerks, das mit mauergerechtem Mörtel hergestellt wird etc. Desshalb haben wir folgende Resolution aufstellen zu müssen geglaubt:

Wenn es sich um die Verwendung hydraulischer Bindemittel zu einem bestimmten Zwecke handelt, so muss bei der Prüfung derjenigen derselben, unter denen die Auswahl getroffen werden soll, diesem Verwendungszwecke und den zur Verfügung stehenden Zuschlagsmaterialien (Sand, Kies, Schlacken etc.) Rechnung getragen werden, d. h. die Proben sind im engsten Anschluss an den Verwendungszweck und mit den zur Verfügung stehenden Zuschlagsmaterialien auszuführen. Solche Proben sind durch die sogen. Normenproben, auch wenn diese auf Druckfestigkeit ausgedehnt werden, nicht zu ersetzen. Kanaldeckel und -Röhren sollen nach der Methode von Professor Bauschinger geprüft werden. *)

Für Röhren mit innerem Druck wird vorläufig noch kein Prüfungsverfahren aufgestellt.

Stahl: „Es ist allerdings richtig, dass die Normenfestigkeit für unsere Bauwerke nicht zu Grunde gelegt werden kann; wie wir aber überall gewisse Sicherheitscoëfficienten anwenden, so müssen wir auch beim Cementmörtel dies Verfahren beibehalten; das geschieht auch. Wir arbeiten in der Praxis meistens mit Mörteln von ganz kolossalen Festigkeiten gegenüber denjenigen der gewöhnlichen Ziegel. Unsere Cementmörtel lassen allerdings heute ganz magere Zusammensetzungen (etwa 1:7) zu. Solche magere Cementmörtel würden auch wohl in der Praxis noch anzuwenden sein, wenn man ein Personal hätte, welches den Mörtel in richtiger Zusammensetzung ganz homogen herstellen könnte. Das ist aber nicht zu erreichen; es verbietet sich die Ausnützung unserer Bindemittel also von selbst durch die mechanischen Schwierigkeiten, die entgegenstehen; man kann aber ganz wohl die festen Zahlen unserer Normen zu Grunde legen, da der hieraus abzuleitende Sicherheits-Coefficient sehr gross ist.“

Schott: „Ich stimme Herrn Stahl bezüglich der Anwendbarkeit der Normen bei, wenn es sich darum handelt, die Auswahl unter verschiedenen Cementen für spezielle Bauzwecke, namentlich Wasserbauten zu treffen; es muss aber zwischen den verschiedenen Arten der Verwendung getrennt werden. Man hat bei Anwendung der

*) S. Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der technischen Hochschule in München, Heft VII.

Normen keine Sicherheit, dass der Cement für Luftbauten ebenso sicher und gut ist wie im Wasser. Da aber heute grössere Mengen Cement in der Luft verwendet werden als im Wasser, so halte ich es doch für nothwendig, dass geeignete Methoden geschaffen werden, um die Festigkeit des Cementmörtels in der Luft bestimmen zu können.“

Schulatschenko: „Die Idee meines Schreibens, die ich hervorheben möchte, war die, dass, obgleich man noch jetzt sehr weit davon entfernt ist, eine Minimalfestigkeit, die durch die Sicherheit der Bauten bedingt ist, genau festzustellen, man doch schon jetzt bestätigen könne, dass die gegenwärtig angenommene Minimalfestigkeit zu gross ist, und dass dieselbe nicht weiter erhöht zu werden braucht. Das ist mein Antrag.“

Vorsitzender: „Ich glaube wir greifen damit in ein Gebiet hinein, das uns hier nicht zusteht, in das Gebiet der Normen. Wir haben Fragen, welche auf diesem Gebiete liegen, zurückzuweisen.“

Schulatschenko: „Dann ziehe ich meinen Antrag zurück.“

Ebermayer: „Ich möchte mich blos gegen das wenden, was Herr Stahl angegeben hat, dass der Unterschied der Festigkeitsproben, welche normal hergestellt werden, und der Proben des Materials, wie man es auf dem Bauplatz verwendet, so unwesentlich sei, dass man bei der grossen in der Praxis anzuwendenden Sicherheit die sich ergebende Differenz vernachlässigen kann. Ich habe mich überzeugt, dass, wenn man solche Normalproben und dann weitere Proben in der Weise, wie man das Material auf dem Bauplatz verwendet, anstellt, die Differenzen sehr gross sind, und dass es für viele Bauten, namentlich wenn man die Druckfestigkeit ausnützen will, sehr zweckmässig ist, die Druckproben ausser nach den Normen auch unter denselben Verhältnissen zu machen, unter welchen die Materialien am Bau verwendet werden.“

„Ich hatte bei einer Brücke, um sicher zu gehen, Herrn Professor Bauschinger gebeten, derartige Versuche zu machen, und es hat sich gezeigt, dass die Differenzen gross genug sind, um es der Mühe werth erscheinen zu lassen, der Sache auf den Grund zu gehen. Ich möchte mich daher dem Antrag des Herrn Professor Bauschinger anschliessen, dass man die Versuche auch in dieser Richtung fortsetzen soll.“

Stahl: „Ich bin vollständig der Ansicht, dass man nicht unterlassen soll, auf der Baustelle sich über die Güte der Mörtel in dem Zustand, wie sie verwendet werden, zu vergewissern. Ich wollte nur sagen, dass unser Cementmaterial so gut ist, dass wir es mit hohen Sandzusätzen verwenden können, auch wenn wir nicht in der Lage sind, Versuche zu machen, die von der Geübtheit der Arbeiter abhängen. Bei allen Ausführungen habe ich

mit dem Mörtel, wie er auf der Baustelle hergestellt wurde, Versuche gemacht, und ich möchte bitten, dass alle Bautechniker, welche in der Lage sind, uns die auf der Baustelle gewonnenen Zahlen mittheilen, um den Unterschied zwischen Bauplatz und Laboratorium ermitteln zu können.

„Ich möchte betonen, dass unsere Cementfabrikation in der Lage ist, uns einen Cement zu liefern, der uns gestattet, mit hohen Sicherheitscoefficienten zu arbeiten. Die Fabrikation in Deutschland hat das Allerbeste erreicht, was der Bautechniker verlangen kann, und jeder Fortschritt auf diesem Gebiete ist für uns Bautechniker in der Praxis nicht mehr ausnutzbar.“

Bauschinger: „Es soll durch den Antrag den Cementfabriken gar nicht zu Leibe gegangen werden; um die Frage der Güte des Cementes handelt es sich dabei gar nicht, sondern um die Herstellung von Probekörpern in der Weise, wie sie seiner Verwendung entspricht. Welch' grosser Unterschied hier vorkommen kann, habe ich erst in jüngster Zeit wieder erfahren, wo Probemörtel, nach den Normen hergestellt, eine zwei- bis dreimal kleinere Festigkeit gegeben haben, also solche ein Mischungsverhältniss 1 Cement:3 Sand:6 Kies oder Kleingeschläge. Ich frage, was für einen Anhaltspunkt hat der Techniker durch die Normenprobe, auch wenn sie auf Druck stattfand, gewonnen? Ist er im Stande zu sagen, der Cement, welcher die und die Normenfestigkeit hat, ergibt die und die Festigkeit eines Bruchsteinmauerwerks, das ich mit mauergerichtetem Mörtel von einem gewissen Mischungsverhältniss herstelle? Herr Stahl wirft diese Unterschiede alle in die Festigkeitscoefficienten und sagt, diese wären gross genug dazu; aber es ist nicht im Interesse der Technik gelegen, hohe Sicherheitscoefficienten anwenden zu müssen. Die Möglichkeit billig und dabei gut zu bauen hängt ab von der Möglichkeit, niedere Festigkeitscoefficienten anwenden zu können.“

Tetmajer: „Mein verehrter Vorredner, Herr Reg.-Baumeister Stahl wollte documentiren, dass praktisch kein Bedürfniss vorliegt, perfecte, derzeit schon unausgenützte Bindemittel noch zu verbessern. Ich stimme dieser Ansicht vollkommen bei und glaube, dass es nächste Aufgabe der einschlägigen Industrie sein wird, für qualitativ ausreichende, zuverlässige und billige Materialien zu sorgen.“

Schulatschenko: „Eines muss ich in Bezug auf meinen zurückgezogenen Antrag bemerken. Ich wusste voraus, dass mein Antrag eigentlich nicht mit der Aufgabe der ständigen Commission zusammenpasst; es stand aber auf dem Programme die Beurtheilung meines Schreibens, welches noch zu der Zeit geschrieben wurde, als man über die Aufgaben der Vereinbarung noch im unklaren war. Um aber auf den Inhalt meines Schreibens,

das als bekannt vorauszusetzen ist, nicht näher einzugehen, habe ich nur den Antrag gestellt, welcher die Idee meines Briefes ausdrückt. Sonst würde ich diesen Antrag nicht gestellt haben.“

Der Antrag der Subcommission wird hierauf angenommen.

Aufgabe 30.

Prüfung der Conservierungsmittel für natürliche und künstliche Bausteine.

Berichterstatter Hauenschild: Meine Herren, ich glaube, diese Frage ist mit Recht an die letzte Stelle gesetzt worden; sie beschäftigt sich mit solchen Baumaterialien, welche eigentlich einer medicinischen Behandlung bedürfen. Der Conservierung sind doch eigentlich nur solche Materialien bedürftig, welche diejenigen Eigenschaften entbehren, die gute Materialien haben sollen: Festigkeit und Beständigkeit. Die Subcommission 30 legt ihnen folgende Anträge vor:

- 1) Die Prüfung der Conservierung natürlicher und künstlicher Bausteine soll mittelst Zugproben vorgenommen werden.

Erläuterung. Die bisher vorliegenden Resultate der Prüfung von Conservierungsmitteln haben übereinstimmend gezeigt, dass die Conservierungsmittel stets im Sinne einer Erhöhung der Festigkeit oder doch im Sinne einer Verminderung der Abschwächung der Festigkeit im wassergetränkten und wiederholt gefrorenen Zustande wirken. Da sämtliche Conservierungsmittel Oberflächen-Uebergüsse darstellen und wohl nie die zu conservirenden Steine gänzlich durchdringen, erscheint die Bestimmung der Festigkeit an Zugkörpern mit geringen Querschnitten angezeigt. Bei diesen ist auch das Verhältniss der Oberfläche zur Masse höher, die Wirkung der Conservierung daher deutlicher zu constatiren.

- 2) Für die Form der Probekörper wird die englische Doppelkeilform mit 5 *qcm* kleinstem Querschnitt gewählt.

Erläuterung. Die der Conservierung bedürftigen natürlichen Bausteine sind sämtlich weich und daher unschwer in die Normalform zu bringen. Bei den künstlichen Bausteinen kann zum Formen direkt das englische Modell dienen.

Der Michaëlis'sche Apparat ist zur Prüfung direkt geeignet.

- 3) Für je eine Versuchsreihe genügen drei Probekörper. Sollten sich hiebei erhebliche Abnormitäten zeigen, so ist die Versuchsreihe mit weiteren fünf Probekörpern zu wiederholen.
- 4) Die von dem Unter-Ausschuss Nr. 20 vorgeschlagene Anzahl der Versuchsreihen zur Prüfung der Bausteine auf Frostbeständigkeit etc., sowie die hiebei zu beobachtenden Methoden werden vom Unter-Ausschuss Nr. 30 als bindend angenommen. Ausserdem wird die Anstellung von Dauerversuchen empfohlen, um die Dauer der Conservierung zu constatiren. Praktisch dürfte die Wiederholung

der erstmaligen Versuchsreihen nach einem, drei und fünf Jahren genügen.

- 5) Da es Conservierungsmittel geben kann, deren Wirkung weniger ausgesprochen in Erhöhung der Festigkeit, dagegen in Abschluss vor den zerstörenden Agentien der Atmosphäre durch oberflächliche Porendichtung besteht, so ist für solche die Bestimmung der scheinbaren Porosität angezeigt, welche durch die Wasseraufnahmefähigkeit in Procenten des Gewichtes einheitlicher Probekörper vor und nach der Behandlung mit dem entsprechenden Conservierungsmittel gefunden wird.

- 6) Die Vornahme der Conservierung der Probekörper hat nach den für die practische Anwendung der betr. Conservierungsmittel gebräuchlichen Verfahren zu geschehen. Je nach der Natur der Conservierungsmittel empfiehlt es sich, die Verfahrensweisen rationell zu variiren, da auch die Art der Anwendung wesentlich die Wirkung beeinflussen kann.

Wir hatten ursprünglich noch einen siebenten Punkt, den ich aber nun auslassen möchte; ich will ihn übrigens vortragen:

- 7) Die Conservierung ist als eingetreten zu constatiren, wenn sich bei allen Versuchen mit den präparirten Probekörpern eine unzweideutige Erhöhung der Festigkeit und keinerlei äussere Merkmale der Zerstörung constatiren lassen.

Ich beantrage, diesen Punkt einfach auszulassen deshalb, weil ich glaube, dass wir damit über unsern Rahmen hinausgehen würden.

Die Anträge der Subcommission werden hierauf ohne Discussion einstimmig angenommen.

Nach den Sitzungen der ständigen Commission am 21. und 22. September 1885 wurden noch folgende Herren in die ständige Commission aufgenommen:

Blümcke, Dr., Assistent der Physik an der technischen Hochschule München.

Bues, Carl, Architekt in Hamburg.

Förster, Ritter H. v., Architekt in Lilienfeld.

Förster stellte den folgenden Antrag, der als Aufgabe 31 der unten beigefügten Subcommission zugewiesen wurde:

Aufgabe 31.

Die Zumischung der Mörtelmaterialien bei den Proben soll künftig nicht mehr nach dem Gewichte, sondern nach dem Volumen erfolgen.

Belelubsky, Bömches, Dr. Curtis, Dr. Erdmenger, v. Förster, Herfeldt, Leuba, Leube, Dr. Michaëlis, Moser, Nagy, Schott, Schulat-schenko, Stahl, v. Tetmajer, Tröger.

Herr von Förster motivirt seinen Antrag in einem, an Herrn von Tetmajer gerichteten Briefe mit folgenden Worten:

Ein (anderer) wesentlicher Fehler in den Münchener Beschlüssen ist — meiner Ansicht nach — das Festhalten an der Mischung des Probemörtels nach dem Gewichte. Ich erlaube mir einige Beispiele anzuführen, um das Unhaltbare dieses Systems darzulegen.

Unter den 32 (vorliegenden) Resultaten von auf ein Jahr geprüften Portland-Cementen befindet sich einer, u. zw. Nr. 19, welcher 1110 gr per Liter im gelockerten Zustande wiegt, ein anderer, Nr. 61, mit 1510 gr. Der in jener Anstalt, welche diese Prüfungen vorgenommen hat, verwendete Normalsand wiegt 1275 gr per Liter. Zur Bereitung des Probemörtels wurde von jedem Cemente 250 gr mit 750 gr Sand gemischt. Es wurde also von Nr. 19 — $1110 : 250 \text{ gr} = 1 \cdot x \text{ Liter}$, d. h. Masse oder Volumen genommen, nämlich 0,225 Lt.; vom Normalsand $1275 : 750 = 1 : y$, also $y = 0,588 \text{ Lt.}$ oder es wurde gemischt im Volumen $225 : 588 = 1 : 2,6$.

In derselben Weise für No. 61 berechnet, erhalten wir ein Volumenverhältniss vom Cement zum Sande wie 1:3,55.

Unter den (ebenfalls vorliegenden) 35 Resultaten von auf ein Jahr geprüften Roman-Cementen befindet sich einer, No. 1, welcher 617,6 gr per Liter wiegt; ein anderer, No. 118, mit 1173,6 gr Gewicht. Diese beiden Cemente, mit dem Normalsand von 1275 gr per Liter Gewicht gemischt, geben Volumverhältnisse: für No. 1 wie 1:1,45; für No. 118 wie 1:2,76. — Das heisst: dem Cement No. 118 wurde der Masse nach beinahe noch einmal so viel Sand beigemischt wie dem Cemente Nr. 1.

Nehmen Sie nun aber an, dass für Nr. 1 der Sand aus Berlin bezogen wird, welcher ca. 1500 gr per Liter, lose eingesiebt, wiegt, und dass für No. 118 ein Normalsand genommen wird, wie er mir unlängst vorgekommen ist, mit nur 1150 gr per Liter Gewicht, so erhalten Sie gar Volummischungen im ersten Fall wie 1:1,27, im zweiten wie 1:3,06.

Wie ist es da möglich, vergleichbare Resultate zu erhalten?! Bei der Mischung nach dem Gewichte, nach meiner Ansicht und Erfahrung — gar nie.

Auch in der Praxis, am Baue, wird man den Mörtel nie und nimmer nach dem Gewichte mischen, sondern stets nach dem Volumen, und man wird daher auch mit den Festigkeiten, welche man auf die bisherige Weise im Laboratium erzielt hat, gar nie für die Stabilität eines Baukörpers rechnen können. Oder soll dieser Zweck, dass man doch wenigstens annähernd die Festigkeit des Mörtels im Mauerwerk bestimmen kann, ganz ausser Acht gelassen werden? Einen solchen praktischen Nutzen sollte man aber doch von der vielen Mühe der Anfertigung von Probekörpern ernten können!

Man wende mir nicht ein, weil man den Cement nach dem Gewichte kauft, müsse man ihn auch nach dem Gewichte prüfen. Das ist nur ein Schlagwort. Man kauft auch das Fleisch nach dem Gewichte und ist es nach dem Volumen. — Kehren wir die Sache lieber um, und kaufen wir den Cement nach dem Volumen. Sofort würden alle Zumischmittel verschwinden und jeder Fabrikant würde trachten, ein möglichst reines, bis aufs Feinste gemahltes Material zu liefern. — Die Mischung des Mörtels für die Probekörper nach dem Gewichte halte ich für geradezu schädigend für die Cement-Industrie.

Auf das im Vorhergehenden Gesagte gestützt, möchte ich mir erlauben, bei der Commission zur Berathung der Münchener Beschlüsse den Antrag einzubringen, dass die Zumischung der Mörtelmaterialien nicht mehr nach dem Gewichte, sondern nach dem Volumen zu erfolgen habe, u. zw. soll Portlandcement mit

Sand wie I:III, Romancement mit Sand wie I:II im Volumen gemischt werden.

Wird dies durchgeführt, dann hat es auch gar nichts mehr auf sich, wie schwer ein Sand sein mag und welches Gewicht ein Cement habe; — jedenfalls würde dann immer im selben Verhältniss der Massen gemischt, auf die es doch einzig und allein ankommt bei Herstellung eines Körpers.

Die Sache ist nun aber doch nicht so einfach, wie sie aussieht, denn es hat seine Schwierigkeit, den Cement — besonders den Romancement — gleichmässig vorzugeben, so, dass bei Anfertigung von z. B. 20 St. Probekörper, wovon immer 5 auf Einmal gemacht werden (oder auch 3, wie Sie, Herr Professor, vorgeschlagen haben), die Mischung stets dieselbe wird. Ich habe zuerst damit angefangen, ein Gefäss von 0,3 Liter (lose eingesiebt) mit Cement zu füllen und dann zwei solche mit Sand, bald aber verfiel ich auf ein viel einfacheres und zuverlässigeres Mittel: Ich bestimme mir nämlich die Schwere des Cements in einem Litergefäss von 10 cm Höhe dreimal und nehme hieraus das Mittel, bestimme ebenso das Gewicht des Sands und rechne mir nur das Volumenverhältniss von I:II nach dem Gewichte aus.

In dieser Weise arbeite ich nun seit 2 Jahren, nachdem ich vorher alles Andere versucht hatte, um vergleichbare Resultate zu erzielen. Damals, vor 2 Jahren nämlich, nahm ich einen Cyklus von Probekörpern in die Arbeit, um die verschiedenen in Wien und anderen Orten verwendeten Sandgattungen zu erproben. Bei dieser Gelegenheit fiel mir die Differenz der Volumina bei gleichem Gewichte auf. Beim Sand nämlich. Erst in diesem Frühjahr fand ich die grosse Differenz beim Cement, d. h. beim Romancement. Ich fand nämlich in einem bestimmten Falle, dass mein Romancement in 40 Tagen um 20% an Volumen zugenommen hatte.

Dies animirte mich zu einem neuen Cyklus von Proben, welchen ich gegenwärtig noch in der Arbeit habe (natürlich Alles mit Volummischung). Ich nahm an 20 verschiedenen Tagen je eine Partie von 5 Kilo Cement aus der Mühle, stellte sofort das Gewicht per Liter (lose eingesiebt) fest und fertigte gleich darnach eine Partie Probekörper an; nach 7 Tagen wog ich den übrigen, in einem Papiersack aufbewahrten Cement neuerdings und machte wieder 20 Probekörper; nach 28 Tagen ebenso, dann nach 2 Monaten, 3 Monaten u. s. f.; heute habe ich die 107ten 20 Stück Probekörper angefertigt. Ein Beispiel:

Der Cement von 27/7. 85 wog: a) frisch von der Mühle weg 834 gr
b) nach 7 Tagen 788 „
c) nach 28 Tagen 754 „
d) nach 2 Monaten 703 „

Die Mischungsverhältnisse vom Volumen auf Gewicht übertragen, gaben

für a) 1:3,065
„ b) 1:3,237
„ c) 1:3,386
„ d) 1:3,629

Hätte ich dagegen 1:3 nach dem Gewichte gemischt, so würde ich folgende Volumverhältnisse erhalten haben:

für a) 1:1,9626
„ b) 1:1,8543
„ c) 1:1,7679
„ d) 1:1,6541.

Hätten da die Proben für d) nicht unbedingt bessere Resultate ergeben müssen, als für a)? Dadurch würde man auch zu dem irrigen Schluss gelangt sein, dass ein Romancement nach Ablagerung von 2 Monaten höhere Festigkeiten annehme, als z. B. nach 8tägiger Lagerung. Und dies ist positiv falsch. Auch würde man schliessen, dass der leichtere Romancement besser sei als der schwerere. (Wenn dies zuweilen auch der Fall sein mag, so kann man dies doch nicht als Regel gelten lassen.) Und so gelangt man überhaupt von einem falschen Schluss auf den andern.

Anhang I.

(vgl. S. 22.)

Auf Blatt I ist eine, für eine Prüfungsmaschine von 50 Tonnen Kraft bestimmte Controlvorrichtung abgebildet, welche nach einer von mir angegebenen Idee von Herrn C. Klebe construiert und auf Bestellung des Herrn Dr. W. Michaëlis in Berlin ausgeführt worden ist. Da eine Wiegevorrichtung mit Hebelwerk zu umfangreich und zu kostspielig geworden wäre und aus den gleichen Gründen gewöhnliche Platt-, S- oder Spiralfedern nicht angewendet werden konnten, so schlug ich vor, als Feder einen Stahlcylinder zu verwenden, der zwischen die Druckplatten der Maschine wie jeder andere durch sie zu prüfende Körper gebracht und dessen Zusammendrückung, die natürlich nie die Elasticitätsgrenze überschreiten dürfte, durch meinen Spiegelapparat gemessen würde.

Fig. 1 zeigt den Aufriss des Controlapparates mit dem Ablesefernrohr, Fig. 2 und 3 den Grundriss, wobei man sich natürlich das Fernrohr in grössere Entfernung von den Spiegeln gerückt denken muss. Fig. 4 gibt einige Details der Spiegel und Fig. 5 zeigt die Anbringung und Aufstellung des Apparates an der Prüfungsmaschine. A ist der Cylinder aus Tiegelsstahl von 5,04 cm Durchmesser, also 20,00 qcm Querschnitt. Er ist, an den Enden verbreitert, im Ganzen 20 cm lang und steht zwischen gehobelten Gusseisenplättchen B, B. Diese letzteren liegen an den Druckplatten der zu controlirenden Prüfungsmaschine.

Die Länge, für welche die Verkürzung des Cylinders gemessen wird, beträgt 15 cm; an einem Ende derselben ist mittelst eines ringförmigen Rahmens a mit 4 Spitzenschrauben der Spiegelapparat b, am andern Ende sind mittelst eines gleichen Rahmens c die Federn d befestigt.*) Jener liegt hier horizontal und musste deshalb der Träger des einen Spiegels, s_1 , länger als der des anderen, s_2 gemacht werden, damit nicht der eine Spiegel den andern verdeckt; aus dem gleichen Grunde mussten zwei Scalen e und e_1 angewendet werden, deren horizontal gemessene gegenseitige Entfernung doppelt so gross als die der Spiegel gemacht werden musste; auch waren die Spiegel sorgfältig auszubalanciren. Die Entfernung der Scala e vom Spiegel s beträgt 167 cm, die der Scala e_1 vom Spiegel s_1 160 cm. Um für beide dieselbe und zwar eine tausendfache Uebersetzung zu bekommen, mussten die Radien der Hartgummiwälzchen w und w_1 bezw.:

$$\frac{167}{500} = 0,334 \text{ cm und } \frac{160}{500} = 0,320 \text{ cm}$$

gemacht werden. Die Scalen sind in Millimeter getheilt. Zur Beobachtung ihrer Spiegelbilder ist nur ein Fernrohr

*) Bezüglich der Abbildung und Beschreibung meines Spiegelapparates in seiner gewöhnlichen Gestalt verweise ich auf Heft V dieser Mittheilungen, S. 3 und Blatt VII.

angewendet, in dessen Gesichtsfeld beide Scalenbilder nebeneinander gebracht werden können. Um ganze Zahlen derselben für den Anfang der Messung mit dem einen Faden des Fadenkreuzes zur Deckung bringen zu können, müssen die Spiegel ausser um eine, zur Trägeraxe senkrechte auch um diese Trägeraxe selbst bewegt werden können, und dazu dient die Mikrometer-Vorrichtung, welche in Fig. 4 abgebildet ist: Bei gelöster Klemmschraube m kann der Bügel n mit dem Spiegel s gedreht werden; bei festgestelltem Bügel n nur der Spiegel allein mittelst der Mikrometerschraube o.

Die Visirlinie des Fernrohrs ist in dem vorliegenden Fall (Fig. 5) schief genommen worden, um ein bequemes Sitzen des Beobachtenden hinter dem Fernrohr zu ermöglichen. Besser wäre es, Spiegel und Fernrohr in gleiche Höhe zu legen.

Wenn der Elasticitätsmodul des Stahls eine für alle Stahlsorten gleiche, bekannte Grösse wäre, so könnte man aus obigen Angaben die Werthe der Scalentheile für aufeinander folgende Belastungen berechnen; so aber muss jeder solche Apparat erst mit Hülfe einer Prüfungsmaschine mit direkter Wiegevorrichtung tariirt werden. Der von Herrn C. Klebe ausgeführte Versuch ergab in der Werderschen Maschine des Laboratoriums folgende Messreihe:

Belastung	Ablesung an der vorderen Scala	Ablesung an der hinteren Scala	Summa beider Ablesungen	Differenz
Tonnen	$\frac{1}{1000}$ cm	$\frac{1}{1000}$ cm	$\frac{1}{2000}$ cm	
0	0	0	0	
1	0,55	0,10	0,65	65
2	1,00	0,30	1,30	65
3	1,30	0,65	1,95	65
4	1,71	0,90	2,61	66
5	2,06	1,20	3,26	65
6	2,38	1,53	3,91	65
7	2,70	1,86	4,56	65
8	3,02	2,19	5,21	65
9	3,37	2,49	5,86	64
10	3,72	2,78	6,50	325
15	5,51	4,24	9,75	327
20	7,24	5,78	13,02	325
25	8,98	7,29	16,27	325
30	10,70	8,82	19,52	324
35	12,41	10,35	22,76	324
40	14,10	11,90	26,00	326
45	15,76	13,50	29,26	326
50	17,42	15,10	32,52	
0	0,00	0,00	0,00	

Die fast vollkommene Proportionalität der Verkürzungen und der vollständige Rückgang zeigen, dass die Elasticitätsgrenze mit 50 t nicht überschritten wurde; in der That wurde ja der Stahlcylinder auch nur mit 2500 at beansprucht. Sein Elasticitätsmodul beträgt

$$\frac{30'000000}{20} \cdot \frac{50}{32,52} = 2'306000 \text{ at.}$$

Einer Tonne Belastung entsprechen $\frac{0,65}{2000}$ cm als Summe beider Ablesungen und zwar mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{65}$, sicher von $\frac{1}{32,5}$ Tonnen oder ca. 30 kg.

Anhang II.

(vgl. S. 148.)

Als beste Einspannvorrichtungen für Rundstäbe werden jetzt allgemein die mit Kugellagerung anerkannt. Eine solche mit ungetheilter Kugelschale, Gewinden an den Enden der Stäbe und Schraubenmutter (Fig. 3 auf Blatt II) benütze ich schon seit dem Jahre 1882 und habe sie u. A. auch bei meinen Versuchen im Herbst des Jahres 1882 auf der Nürnberger Ausstellung verwendet und im XXVIII. Bande des „Civilingenieur“ (Jahrgang 1882) beschrieben und abgebildet (S. 569 und Fig. 7 auf Tafel XXII).

Eine zweite solche Vorrichtung ohne Gewinde und Mutter, aber mit getheilter Kugelschale hat Dr. Böhme im 1. Hefte des I. Jahrganges (1883) der »Mittheilungen aus den kgl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin« abgebildet, beschrieben und berechnet.

Um die Theilung der Kugelschale zu vermeiden und zugleich doch die früher gebräuchlichen Enden der Rundstäbe ohne Gewinde und Mutter anwenden zu können, hat Herr C. Klebe um die Mitte des Jahres 1883 die in Fig. 4 Blatt II abgebildete Einspannvorrichtung erdacht und zum erstenmal für die Eidgenössische Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich in 4 Grössen für die Normaldurchmesser 10, 15, 20 und 25 mm (vgl. S. 80) ausgeführt. Das centrale Loch des Kugelabschnittes *a* ist etwas grösser als der Kopf *c* des Stabes, der sich mittels des getheilten Ringes *bb* gegen jenen stützt. Der Kugelabschnitt legt sich an die kugelförmige Höhlung einer Platte *d*, die sich wiederum an die vordere starke Wand des Einspannkopfes anlegt. Diese Wand hat nach oben einen Schlitz *f*, der gerade breit genug ist, um den dicksten Stab durchzulassen. Die ganze Einspannvorrichtung kann also ausserhalb der Maschine an den Rundstab montirt und dann dieser mit den Platten *d d* etc. von oben eingeschoben werden, wobei letztere an den Stegen *g* gehalten und dann aufgehängt werden.

Die Einspannvorrichtung für Flachstäbe mittelst Loch und Bolzen ist einfach genug und längst bekannt, so dass sie nicht weiter beschrieben und abgebildet zu werden braucht. Die andere, mittelst gefräster Zahnkeile und Zahnnuten ist in Fig. 2 auf Band II dargestellt und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Zur Herstellung der Zahnnuten und zum Fräsen der Zahnkeile benütze ich eine, in der Werkstätte des Laboratoriums hergestellte Fräsevorrichtung, welche in Fig. 1 auf Blatt II abgebildet ist. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Support *A*, an dem sich der Schlitten *B* mittelst des Handrades *F* in vertikaler und der Schlitten *C* mittelst der Kurbel *G* in horizontaler Richtung bewegen lässt. Jener Schlitten trägt in entsprechenden Lagern die Fräserwelle *D* und dieser bildet den Tisch zur Befestigung und Führung der

zu fräsenden Flachstäbe, deren genaue Lage durch die Anschlagleisten *m* und *m'* gesichert ist. Das Einfräsen der Nuten geschieht in der Weise, dass der Tisch *C* mit dem darauf befestigten Flachstab unter dem rotirenden Fräser *E* in entsprechender Richtung fortgeführt und dabei der Eingriff des Fräasers mittelst des Handrades *F* am Schlitten *B* eingestellt wird. Die Drehung der Fräserwelle geschieht mittelst der Fest- und Leerrolle *J* und *J'* von einer Transmission aus, oder es kann auch der ganze Apparat auf einer Drehbank montirt und dann die Fräserwelle in üblicher Weise durch einen Mitnehmer bewegt werden.

Der Fräser selbst besteht aus 5 ziemlich fein gezahnten harten Stahlscheiben von ca. 6 cm Durchmesser und je 7 mm Dicke, von denen die drei mittleren nach einem Winkel von ca. 80° abgeschragt sind. Die beiden ersten Scheiben sind von einem etwas kleineren Durchmesser als jene und dienen dazu, etwaige Unebenheiten der Oberfläche der Flachstäbe zu beseitigen.

Beim Fräsen der Einspannkeile werden die beiden äusseren Fräsescheiben durch solche mit entsprechend grösserem Durchmesser ersetzt. Zur Lagerung und Befestigung der Keile dienen die Leiste *m'* und zwei Lappen *n*, auf welche sie mit ihren Enden aufgeschraubt werden, und von denen in der Figur nur der vordere sichtbar ist.

In Fig. 5 auf Blatt II ist die Einspannvorrichtung von Hütteningenieur Pummer in Neuberg abgebildet (vgl. S. 148). Sie ist, wie ersichtlich, ein Universalgelenk mit 2 Schneiden *s* und *s*₁, die einen rechten Winkel miteinander bilden, und für die Neuberger Zerreiissmaschine ausgeführt worden. Ursprünglich für eine Belastung von nur 20 *t* berechnet, wird sie gegenwärtig bis zu 25 *t* beansprucht und haben sich dabei die Schneiden nach ca. 1000 Proben, bei welcher die Einspannvorrichtung verwendet wurde, gut gehalten.

Der Kopf *A* zum Einspannen der Probestäbe kann natürlich so gemacht werden, dass jede beliebige Einspannungsart angewendet werden kann. In der Figur ist ein Kugelgelenk nur schematisch angedeutet, da das Wesentliche an der Vorrichtung das Universalgelenk ist. *t* ist ein Arretirungsscheibchen, deren vier vorhanden sind, je eines an jeder Seite der beiden Schneiden.

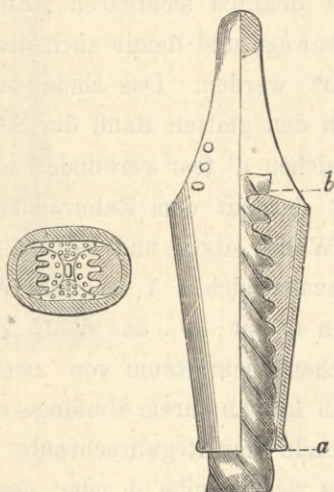
Die von Herrn Martens der Münchner Conferenz (1884) vorgelegte Einspannvorrichtung für Draht- und Hanfseile (vgl. S. 67 die Note unter dem Text), das Kortüm'sche Seilchloss, ist in nebenstehender Fig. 6 abgebildet, welche ich nebst der folgenden Beschreibung Herrn Ingenieur Kortüm verdanke.

Das Seilchloss besteht aus einem, mit einem Haken, Bügel etc. armirten konischen Gehäuse und aus Keilen, welche das Seil zwischen sich aufnehmen und — der Be-

lastung entsprechend — selbstthätig schliessen. Die eigenartige Construction der Keile ist folgende:

1) Die Keile umschliessen das Seil und üben von aussen nach innen eine Pressung auf dasselbe aus, um die durch das Zusammendrehen der Garne oder Drähte und der Litzen zu erreichende Adhäsion und Reibung zu vermehren und die Verschiebung der Garne oder Drähte zu verhindern, so dass dieselben sich gleichmässig am Tragen der Last betheiligen können.

Fig. 6.



2) Die Keile sind auf der Innenseite mit Zähnen versehen, welche in die Seilmasse eindringen. Eine — übrigens nicht eintretende — Beschädigung der Garne oder Drähte durch diese Zähne würde hier gar nicht mehr in Betracht kommen, weil in Folge der Widerstände eine grössere Dehnung des eingeklemmten Seilendes nicht stattfinden kann, einem jeden Zerreißen des Seils aber nothwendig eine gewisse Dehnung desselben vorausgehen muss. Da nun aber die nützlichen Reibungs- etc. Widerstände, d. i. die Widerstände zwischen Seil und Keil grösser sein müssen, als die schädlichen Widerstände zwischen Keil und Gehäuse, wenn ein Vorwärtsgleiten der Keile stattfinden und also die Befestigung nicht illusorisch werden soll, so ist eine solche Zahnconstruction geboten, um stark konische Keile, welche keine übermässige Pressung auf das Seil ausüben, und verhältnissmässig leichte, dünnwandige Gehäuse von practisch zulässiger Länge anwenden zu dürfen.

3) Die Keile sind schmaler als die lichte Weite des Gehäuses, so dass seitlich zwischen Keil und Gehäuse kleine Zwischenräume bleiben, welche durch Seilmasse ausgefüllt werden. Es werden dadurch die Widerstände zwischen Seil und Gehäuse (gegen Herausgezogenwerden) und die nützliche Reibung zwischen Seil und Keil (für das Vorwärtsgleiten der Keile) vermehrt, weil in Folge der Keilwirkung das Bestreben auftritt, den Querschnitt des dünnwandigen Gehäuses zu deformiren, in der Richtung der grossen Achse desselben zu verlängern und

Druckkräfte hervorzurufen, welche normal zu dieser Achse stehen.

4) Die Keile haben eine stärkere Konicität als das Gehäuse. Ebenso nimmt die Länge und Grösse der Zähne nach dem unteren Ende hin ab, so dass die durch die Befestigung hervorgerufene Beanspruchung des Seiles dort, wo es aus dem Gehäuse heraustritt, (in der Figur bei a) ein Minimum, fast Null ist und die Pressung etc. nach dem oberen Ende des Seiles hin, (nach b in der Figur) gleichmässig zunimmt und beim Ende selbst ihr Maximum erreicht.

Die Montirung des Seilschlosses geschieht einfach dadurch, dass das Seil von unten durch die etwas trichterförmige Oeffnung in das Gehäuse eingeführt wird, worauf sodann die Keile von oben eingesetzt und durch leichte Hammerschläge soweit eingetrieben werden, dass das Splint, welches das Zurückfallen der Keile verhindert, eingesetzt werden kann.

Anhang III.

Der erste Rammapparat für Cementprüfung wurde von Prof. Tetmajer in Zürich construirt und angewendet.

Ein wenig später nahm Dr. Böhme in Berlin den von ihm erfundenen Rammapparat, eigentlich ein Hammerwerk, in Gebrauch, der im „Protokoll der Verhandlungen des Vereines deutscher Cementfabrikanten etc. am 19. und 20. Februar 1885“ dargestellt und beschrieben ist. Eben-dasselbst ist der noch später von Nagel und Kaemp in Hamburg construirt und ausgeführte Rammapparat veröffentlicht.

Auf Veranlassung des Herrn Prof. Tetmajer und unter Zugrundelage der von demselben gestellten Constructionsbedingungen hat der Assistent des mechanisch-technischen Laboratoriums der technischen Hochschule München, C. Klebe, im Sommer 1885 einen Rammapparat construirt, der in der Werkstätte des Laboratoriums gebaut und am 19. und 20. September dieses Jahres der Subcommission für die Aufgabe 24 zugleich mit dem Fallwerk von Nagel und Kaemp vorgeführt und in seiner Handhabung gezeigt wurde (vgl. S. 239). Derselbe ist im Wesentlichen eigentlich ein Friktionshammer und in Fig. 1 auf Blatt III abgebildet. An dem Ständer A, der auf einer gusseisernen, ca. 50 cm largen und 30 cm breiten Grundplatte B' festgeschraubt ist, wird der Fallklotz B durch zwei parallel gespannte Drähte aa und bb in entsprechenden Bohrungen geführt. Derselbe wird an der Hubleiste cc aus Holz mittelst der beiden Friktionsrollen C, D gehoben. C, die eigentliche Hubrolle, welche mittelst des Handrads E und der Riemenrollen F und G gedreht wird, ist auf einem Theil ihres Umfanges, dessen Länge gleich der Hubhöhe

ist, geraucht, während der übrige Theil glatt und durch Abfeilen so weit zurückgesetzt ist, dass zwischen ihm und der Rolle D so viel Zwischenraum ist, dass die Hubleiste *cc* ohne Reibung dazwischen durchgehen kann. Wenn aber bei der Drehung der Rolle C der gerauchte Theil derselben an die Hubleiste kommt, so wird diese so stark zwischen jenem Theil und dem Umfang der Rolle D gepresst, dass sie und mit ihr der Fallklotz gehoben wird, der dann während des Vorübergangs des glatten und zurückgesetzten Theils der Rolle C an der Hubleiste wieder herabfällt.

Zur Sicherung des Aufhubes ist die Leiste *cc* auf der, der Rolle C zugekehrten Seite mit Leder und der Umfang der Rolle D mit einem, einige Millimeter dicken Gummiband überzogen; ausserdem ist letztere Scheibe gegen die Rolle C verstellbar, indem ihre Lager durch Anziehen der Schrauben *ss* verschoben werden können, sodass auf diese Weise der auf die Hubleiste während des Hebens ausgeübte Druck regulirbar ist.

Die, von der Anfangsstellung des Fallklotzes unabhängige Hubhöhe beträgt bei dem in Fig. 1 abgebildeten Apparat 25 *cm*. Durch Auswechslung der Rolle C gegen eine entsprechend grössere, die ohne Schwierigkeit eingesetzt werden kann, und deren Rand auf eine Länge von 50 *cm* geraucht ist, kann mit demselben Apparat auch die Hubhöhe von 50 *cm* gegeben werden. Selbstverständlich darf bei der Drehung des Handrades E eine gewisse Maximalgeschwindigkeit nicht überschritten werden, die so bemessen ist, dass während der Fallzeit des Hammers nur der glatte und zurückgesetzte Theil des Umfanges der Rolle C an der fallenden Hubleiste vorübergeht. Mit dem vorliegenden Apparat können bei der Fallhöhe von 25 *cm* 60 und bei der von 50 *cm* ca. 30 Schläge per Minute sicher ausgeübt werden.

Das Zählen der Umdrehungen der Rolle C und folglich der Schläge wird durch das in der Figur leicht erkennliche Lätwerk erleichtert, indem nach einer gewissen Anzahl von Umdrehungen jener Rolle ein Schlag an der Glocke *g* ertönt.

Dem Fallklotz B ist in Fig. 1 die Form für die Druckprobekörper untergesetzt.

Nachdem von der ständigen Commission die normale Rammarbeit auf 75 *kgm* festgesetzt war, auszuführen mit 150 Schlägen eines 2 *kg* schweren Hammers aus der Fall-

höhe von 25 *cm*, wurde der eben beschriebene Apparat speziell für diese Maasse und zugleich so eingerichtet, dass nach jener Zahl von Schlägen die Selbstausslösung des Apparates erfolgt. Der so entstandene Rammapparat ist in Fig. 2, Blatt III abgebildet, wie er in der Werkstätte des Laboratoriums ausgeführt worden ist. Die Hubrolle C wird direkt durch ein, auf ihrer Achse sitzendes Handrad E oder von einer Transmission aus mittelst der Leer- und Festrollen F, F' bewegt. Die Lager der Gegenrolle D sind wieder verschiebbar und können mittelst des, in der Seitenansicht deutlich sichtbaren Kniehebels mit der Stellschraube *s* bewegt und damit auch der Druck auf die Hubleiste regulirt werden. Das Ende der Stellschraube stützt sich gegen den glatten Rand der Scheibe *d*, welche mit dem Zahnradchen *d'* fest verbunden ist. In letzteres greift ein Zahn, der mit dem Zahnradchen *e* auf einer und derselben Welle sitzt, und in das Zahnradchen *e* wieder das Einzahnradchen *f* an der Welle der Rolle C. Das Rädchen *e* hat 10, das *d'* 15 Zähne und eine Lücke, entsprechend dem Raum von zwei Zähnen. Die Scheibe *d* endlich hat an ihrem Umfange eine Vertiefung, in welche das Ende der Regulirschraube jedesmal nach einer Umdrehung der Scheibe *d* oder des Zahnrades *d'*, also nach 15 Umgängen des Zahnradchens *e* oder 150 Umdrehungen des Einzahnradchens *f* oder der Welle der Rolle C in Folge der Wirkung der Feder *g* einfällt, wodurch das Lager der Rolle D zurückgeschoben und die Hubleiste auch beim Vorübergehen des gerauchten Theils der Rolle C nicht mehr gehoben wird; der Apparat ist ausgelöst. Gleichzeitig mit dem Einfallen des Endes der Schraube *s* in die Vertiefung der Scheibe *d* kommt die Lücke des Zahnradchens *d'* dem Zahn gegenüber, der an der Welle des Zahnradchens *e* sitzt, sodass dieses und die Rolle C nun ohne Ende fortlaufen könnte, ohne das Zahnrad *d'* und die Scheibe *d* mitzunehmen; der Apparat bleibt ausgelöst, bis das Ende der Schraube *s* aus der Vertiefung des Scheibchens *d* gehoben und letzteres ein wenig gedreht wird, sodass jenes Schraubenende wieder auf seinem Rande aufliegt und der Zahn auf der Welle des Rädchens *e* eben wieder in die Zähne des Rädchens *d'* einzugreifen beginnt. Zur sicheren Ausführung dieser Einstellung dient der Zeiger *z* und eine Marke an dem Scheibchen *d*.

Dem Fallklotz B ist in Fig. 2 die Form für die Zugprobekörper untergesetzt.

Fig. 1.
Maass 1:3.

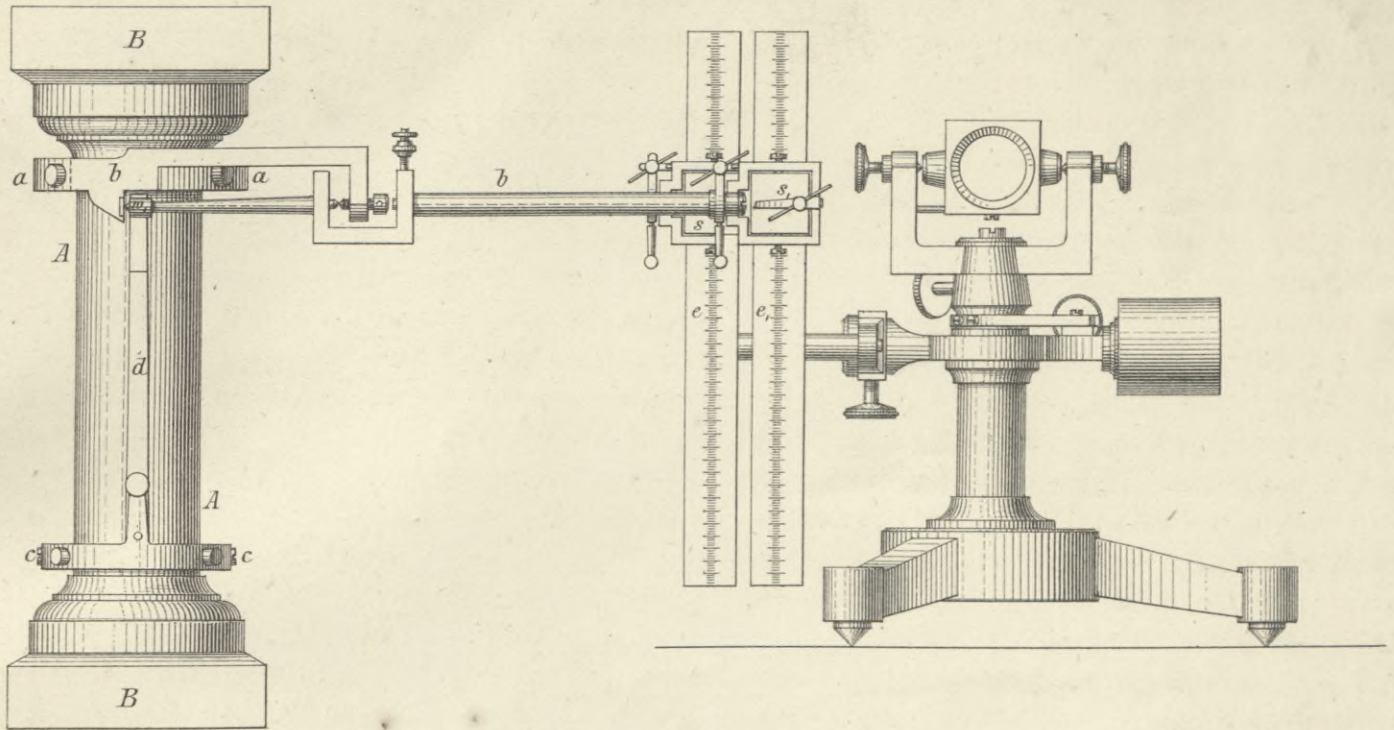


Fig. 2.
Maass 1:3.

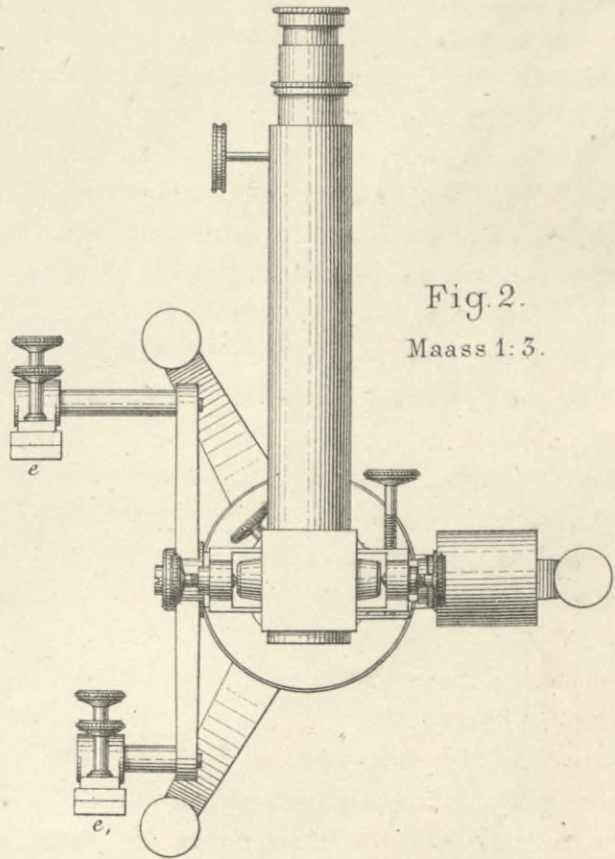


Fig. 5.
Maass 1:20.

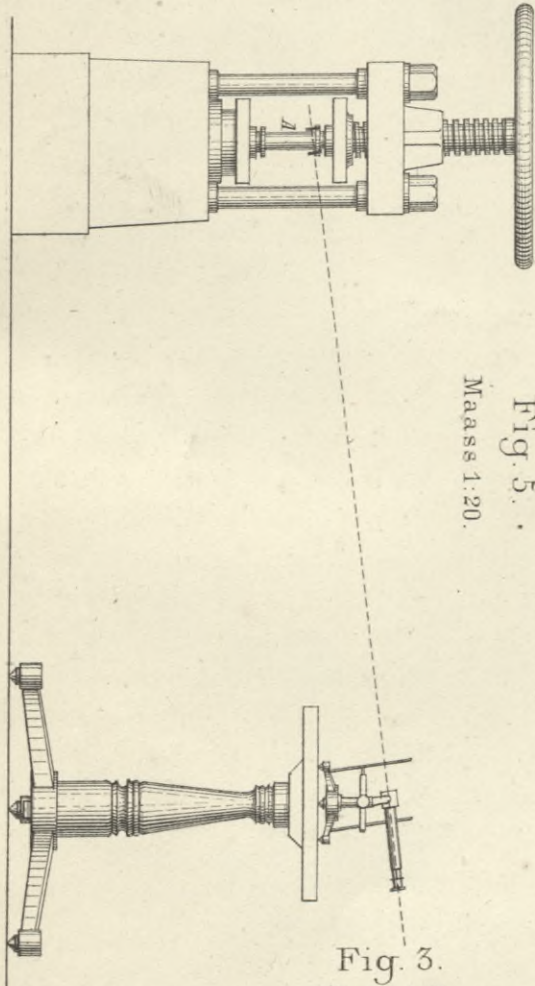


Fig. 3.
Maass 1:3.

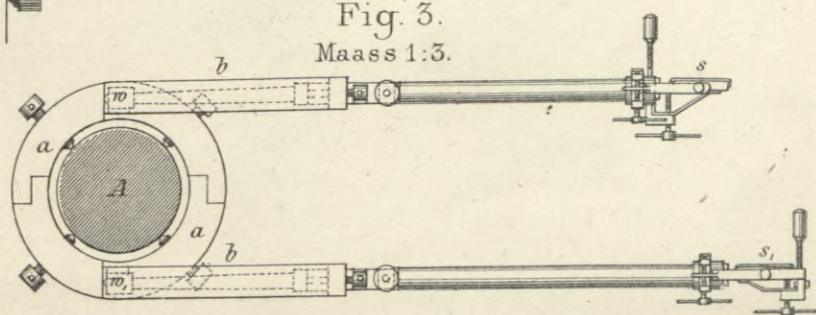


Fig. 4.
Maass 1:2.

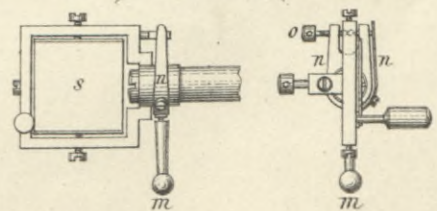


Fig. 1.

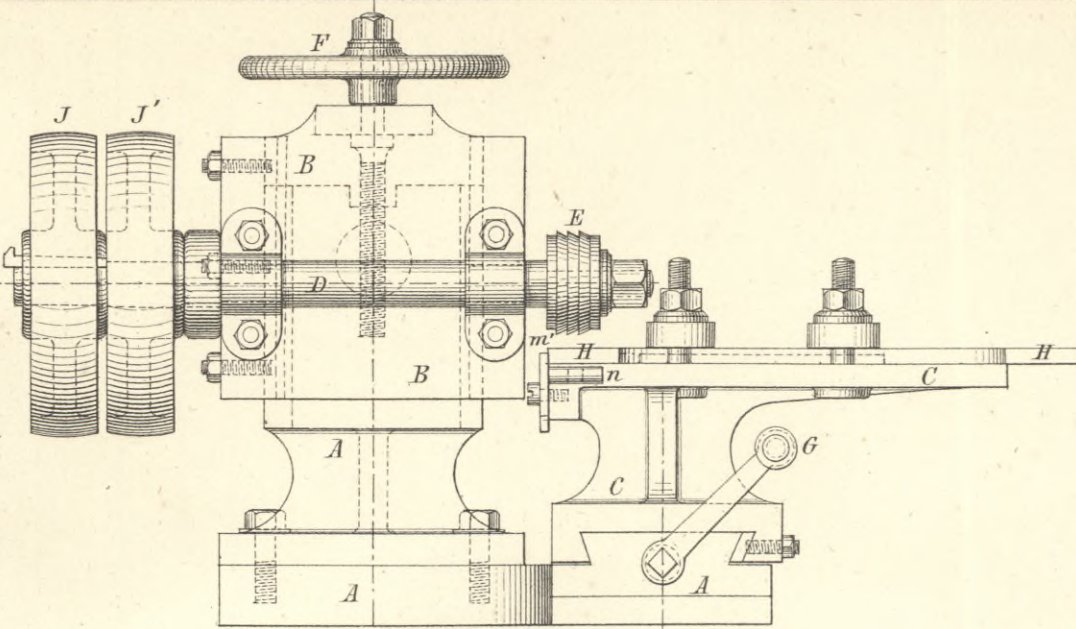


Fig. 2.

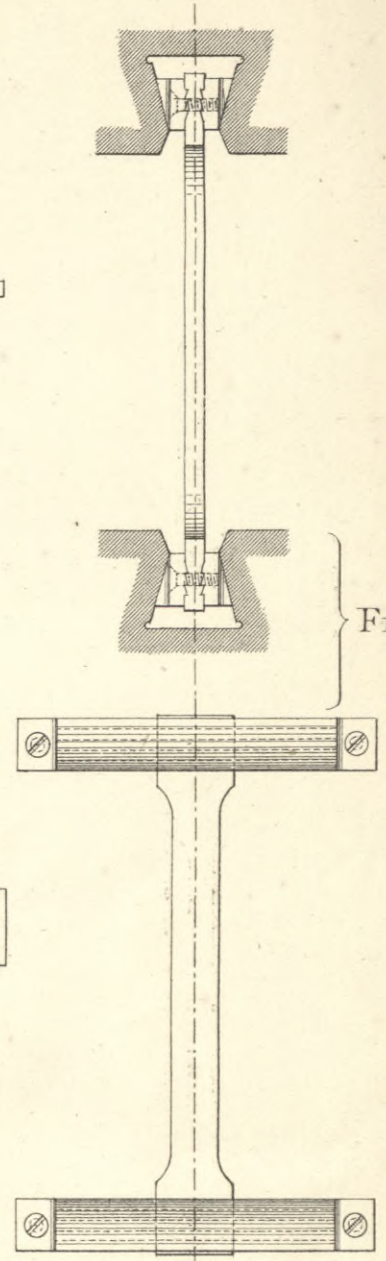


Fig. 3.

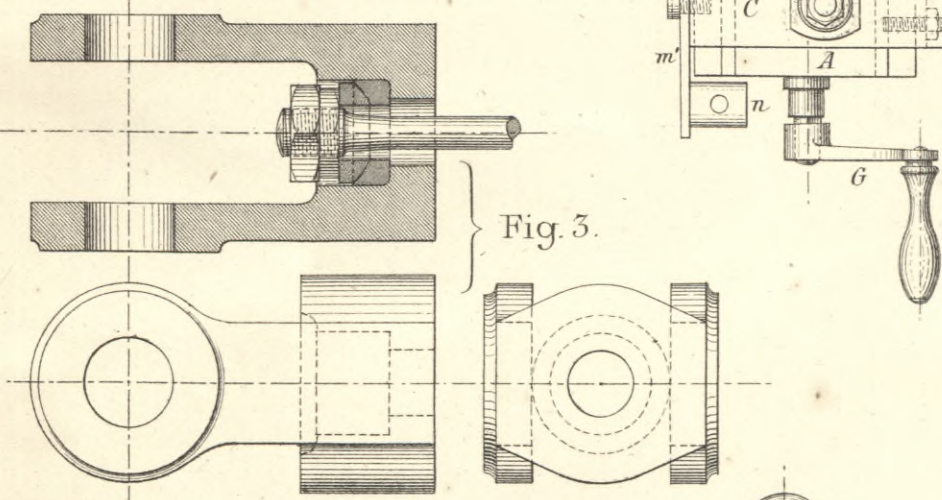


Fig. 4.

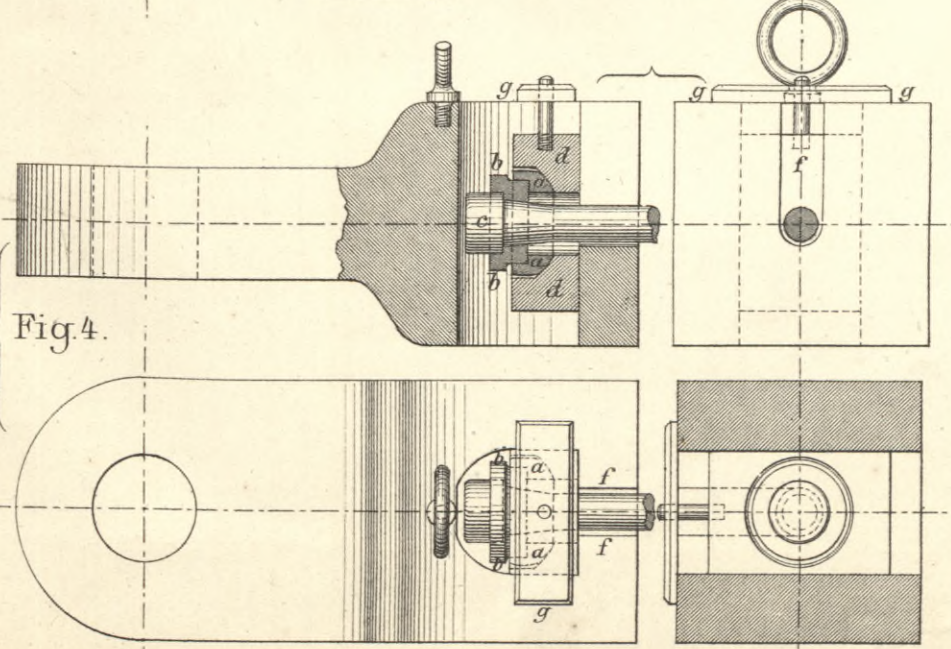
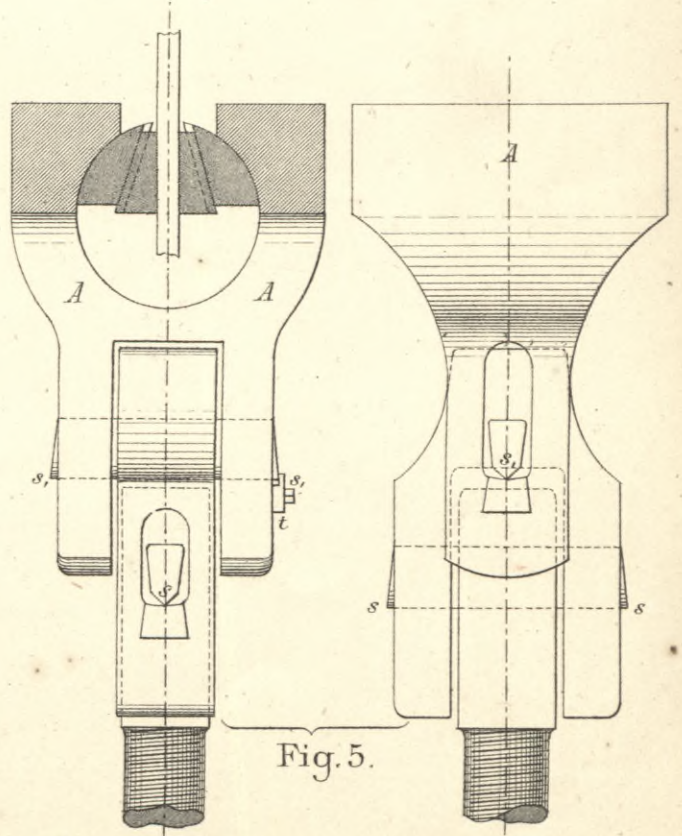
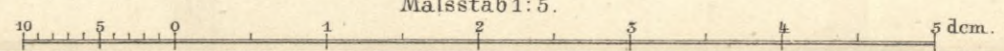


Fig. 5.



Mafsstab 1:5.



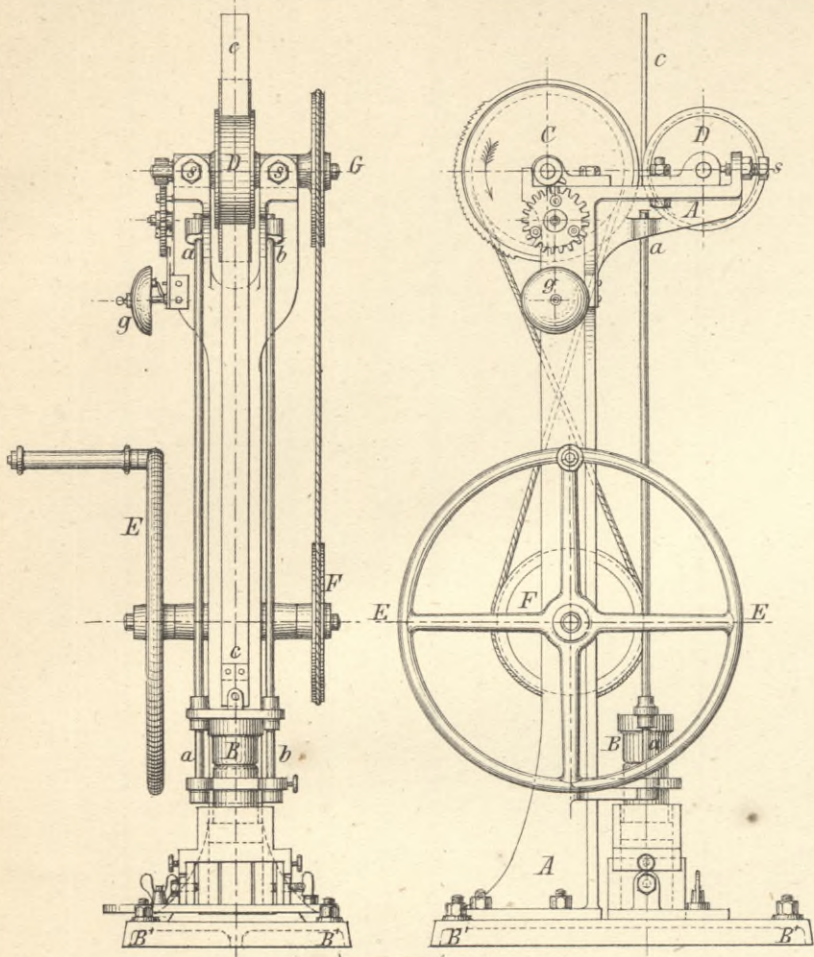


Fig. 1. (Maass 1:10).

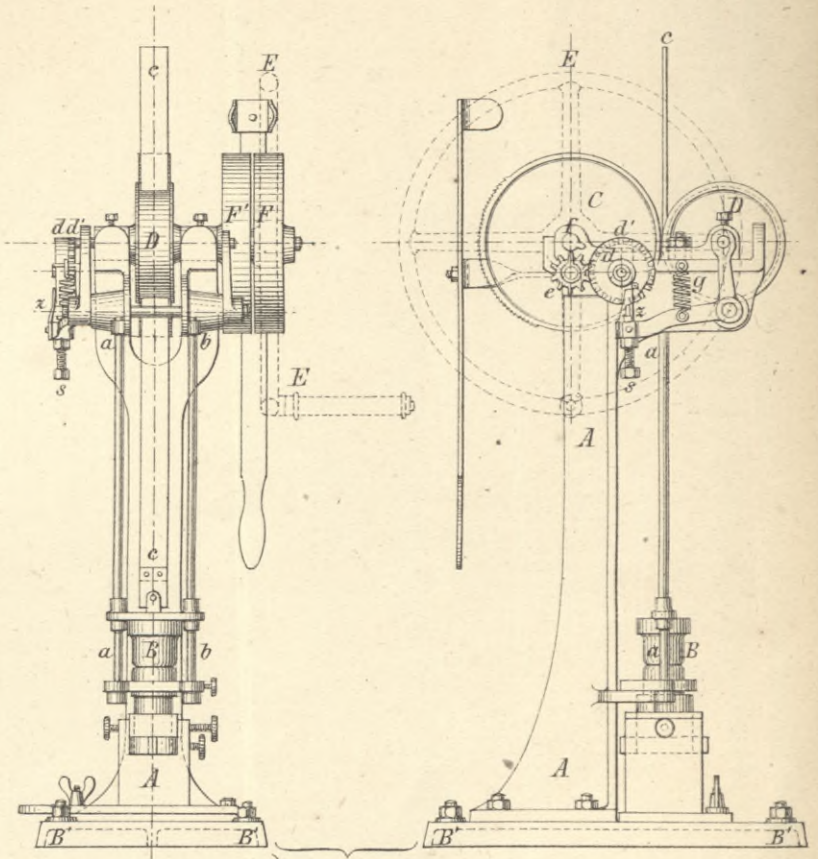


Fig. 2. (Maass 1:10).

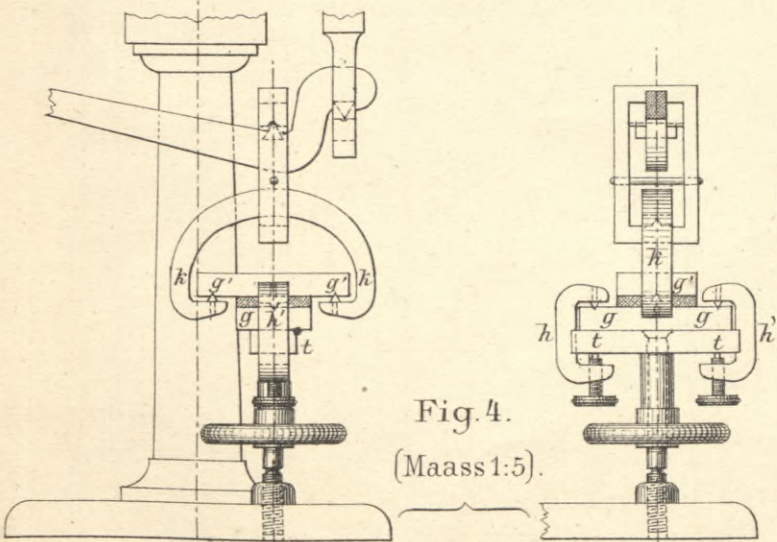
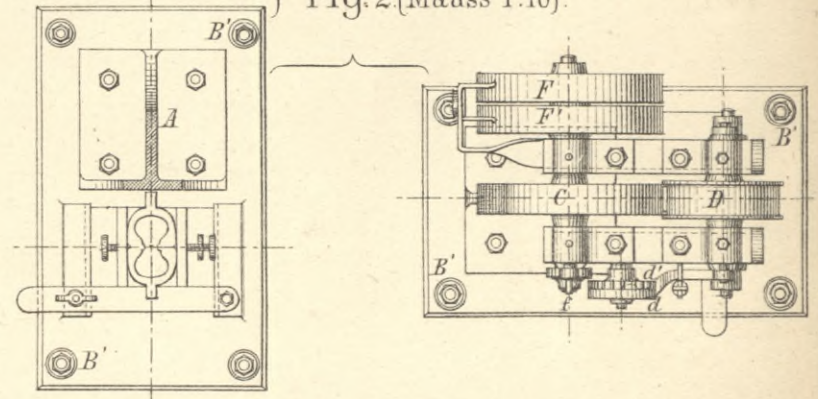
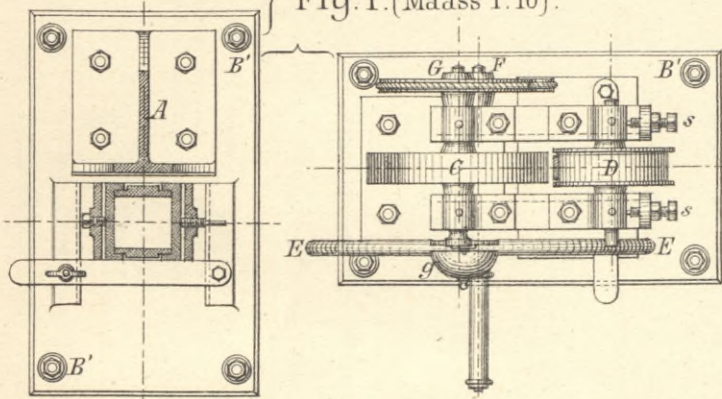


Fig. 4. (Maass 1:5).

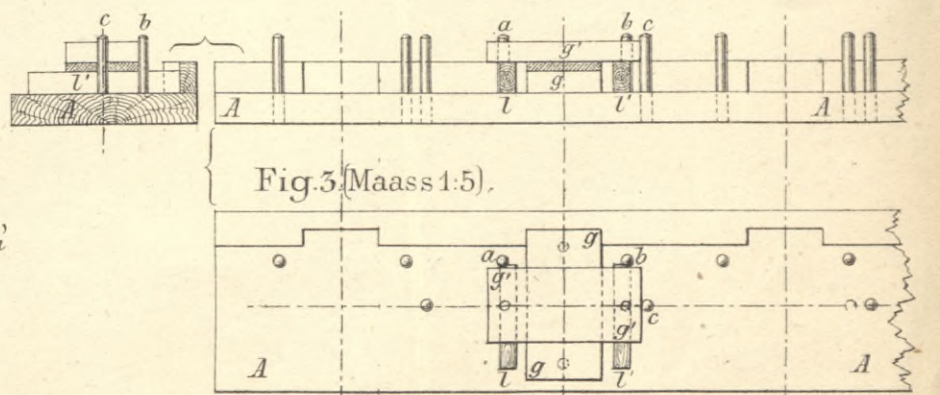


Fig. 3. (Maass 1:5).

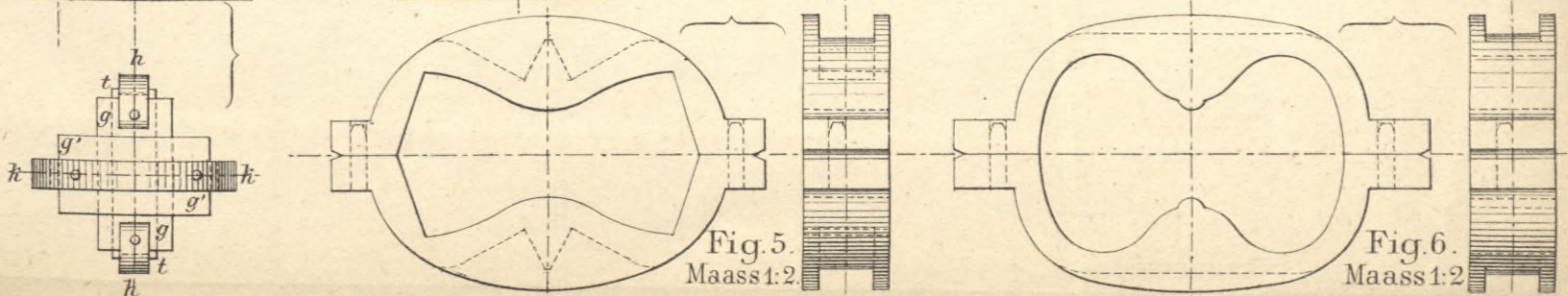


Fig. 5. Maass 1:2.

Fig. 6. Maass 1:2.

Graph. Darstellung der Ausgiebigkeit von Cementmörteln.
Von Regierungsbaumeister Stahl in Frankfurt a. M.
Fig. 1.

