



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300713

- XXII. Heft: Verhandlungen der in Dresden (1866) und Berlin (1890) abgehaltenen Conferenzen zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstruktions-Materialien. — Nachruf von A. Martens. Mit 1 Portrait in Lichtdruck. VIII u. 164 S. Preis M. 12.—
- XXIII. Heft: Verhandlungen der in Wien im Jahre 1893 abgehaltenen Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstruktions-Materialien. Bearbeitet von Prof. H. Gollner und Prof. A. Martens. Mit einer Tafel in Steindruck. 111 S. Preis M. 9.—
- XXIV. Heft: Die Biegeelasticität der Steinbalken. Belastungsversuche an einem Tonnenflechtwerkdache. Versuche über die Ausschläge schnell umlaufender Wellen. Mit 16 Abbildungen im Text, 2 Lichtdr. und 3 lithographischen Tafeln. 56 S. Preis M. 12.—
- XXV. Heft: Dauerversuche von Bauschinger, ausgeführt in den Jahren 1886 — 1893. Prüfung der Werderschen Festigkeitsmaschine. Knickversuche mit Winkel-eisen. Härteversuche. Mit 13 Abbildungen im Text und 4 lithographirten Tafeln. 48 S. Preis M. 10.—
- XXVI. Heft: I. Festigkeit und Abnützbarkeit von Hartsteinen. — II. Festigkeitsversuche mit Eisenbahn-Wagen-Kuppelungen. — III. Ueber die Biegefestigkeit gekrümmter Stäbe. Mit 1 Abbildung im Text und 2 lithographischen Tafeln. 43 S. Preis M. 8.—
- XXVII. Heft: I. Abhängigkeit der Bruchgefahr von der Art des Spannungszustandes. — II. Prüfung einer gusseisernen Säule auf Ausknicken. — III. Das elastische Verhalten des Erdbodens. — IV. Probe-Belastung von Decken. Mit 6 Abbildungen im Text, 4 Stein- u. 2 Lichtdrucktafeln. 43 Seiten. 1900. Preis M. 12.—
- XXVIII. Heft: I. Versuche über Elastizität und Festigkeit von Gusseisen. — II. Ueber die Abhängigkeit der Härteziffer von der Grösse der Druckfläche und dem Krümmungshalbmesser. — III. Druckversuche mit Wasserkissen. Mit 14 Abbildungen im Text und 4 Steintafeln. 48 Seiten. 1902. Preis M. 10.—





Inhalt.

	Spalte	
Einleitung	1	
Dresdener Conferenz	1	
Teilnehmer	1	
Aufgabe 1: Einspannvorrichtungen	4	
Aufgabe 2: Typen für Flachstäbe	9	
Aufgabe 3: Maximaldehnung	12	
Aufgabe 4: Prismatische Steinstücke	13	
Aufgabe 5: Prüfung der Materialien auf jene Festigkeit, auf welche sie effectiv beansprucht werden	13	
Aufgabe 6: Einfluss der Zeit auf die Resultate der Festigkeitsversuche	15	
Aufgabe 7: Construction des Normalschlagwerkes	17	
Aufgabe 8: Bohr- und Gewinnungsfestigkeit der Steine	34	
Aufgabe 9: Pflaster- und Schottersteine	34	
Aufgabe 10: Widerstand der hydraulischen Bindemittel gegen Abnützung	39	
Aufgabe 11: Abnützung der Schienen und Radreifen etc.	39	
Aufgabe 12: Stückproben	41	
Aufgabe 13: Prüfung von Kesselblechen aus Flusseisen	41	
Aufgabe 14: Prüfungsmethoden für Gusseisen	48	
Aufgabe 15: Prüfungsmethoden für Kupfer, Bronze etc.	52	
Aufgabe 16: Prüfungsmethoden für Holz	53	
Verhandlungen betreff Drucklegung der Beschlüsse der Conferenzen zu München und Dresden	59	
Aufgabe 17: Einheitlicher Apparat für die tägliche Praxis	65	
Aufgabe 18: Prüfungsmethoden für Schiffsbau-Materialien	66	
Aufgabe 19: Wetterbeständigkeit der Ziegel	82	
Aufgabe 20: Frostbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit der Steine gegen die Atmosphärlinien	94	
Aufgabe 21: Nomenklatur der hydraulischen Bindemittel	101	
Aufgabe 22: Qualitätsbeurtheilung der hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit	118	
Aufgabe 23: Abgekürzte Methoden zur Prüfung der Volumbeständigkeit der hydraulischen Bindemittel	121	
Aufgabe 24: Normaler Rammapparat für Cementprüfung, normale Mörtelconsistenz und Einheit der Rammarbeit. Normirung der Consistenz für die Bindezeit	125	
Aufgabe 25: Ausgiebigkeit der hydraulischen Bindemittel	142	
Aufgabe 26: Adhäsionsfähigkeit der hydraulischen Bindemittel	142	
Aufgabe 27: Drahtdicke der Siebe für Cement und Sand	144	
Aufgabe 28: Einführung der Henry Reed'schen Normalform	156	
Aufgabe 29: Berücksichtigung des Verwendungszweckes und-Ortes bei der Prüfung der hydraulischen Bindemittel	160	
Aufgabe 30: Conservierungsmittel für natürliche und künstliche Bausteine	162	
Aufgabe 31: Zumischung der Mörtelmaterialien bei den Proben nach dem Volumen statt nach dem Gewicht	163	
Zweite ständige Commission	164	
Mitglieder	164	
Aufgaben derselben	165	
Berliner Conferenz	167	
Teilnehmer	167	
Einleitende Rede	169	
Aufgabe 1: Einspannvorrichtungen	173	
Aufgabe 2: Einfluss der Zeit auf die Resultate der Festigkeitsversuche	174	
Aufgabe 3: Construction von Fallwerken	199	
Aufgabe 4: Probeverfahren für die Abnützbarkeit	206	
Aufgabe 5: Stückproben	207	
Aufgabe 6: Biegeproben	209	
Aufgabe 7: Einheitliche Prüfungsmethoden für Kupfer, Bronze etc.	210	
Prof. Tetmajer's Antrag über das Gussverfahren der Probekörper für die Prüfung der Qualität und der Festigkeitsverhältnisse des Gusseisens	225	
Aufgabe 18: Vergleichung der Normalformen von Probestäben für Zerreißversuche	233	
Vortrag des Herrn Prof. Belelubsky siehe Anhang I.		
Aufgabe 8: Verhältniss der Porosität der Masse zur Porosität der Oberfläche der Ziegel	244	
Aufgabe 9: Pflaster- und Schottermaterialien	264	
Aufgabe 10: Volumgewicht der hydraulischen Bindemittel	265	
Vortrag des Herrn Prof. Debray siehe Anhang II.		
Aufgabe 11: Abbindeverhältnisse und Volumbeständigkeit der Puzzolane (Trass)	273	
Aufgabe 12: Abgekürzte Methoden zur Ermittlung der Volumbeständigkeit des Portlandcementes in Luft	277	
Aufgabe 13: Ersetzung von Drahtsieben durch Siebe mit gelochten Blechen	280	
Aufgabe 14: Einheitlicher Sand	286	
Anhang I. Vortrag des Herrn Prof. Belelubsky: Beitrag zur Lösung der Aufgabe: Vergleichung der Normalformen von Probestäben für Zerreißversuche	309	
Anhang II. Vortrag des Herrn Prof. Debray	316	
Dritte ständige Commission	321	
Mitglieder	321	
Aufgaben derselben	324	

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315048

J. X. 47/1895



MITTHEILUNGEN

AUS DEM

MECHANISCH-TECHNISCHEN LABORATORIUM

DER

K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE

IN

MÜNCHEN

VON

J. BAUSCHINGER

WEILAND O. PROFESSOR DER TECHNISCHEN MECHANIK UND GRAPHISCHEN STATIK

DREIUNDZWANZIGSTES HEFT,

ENTHALTEND:

VERHANDLUNGEN DER IN WIEN IM JAHRE 1893 ABGEHALTENEN CONFERENZ ZUR VEREINBARUNG EINHEITLICHER PRÜFUNGMETHODEN FÜR BAU- UND KONSTRUKTIONS-MATERIALIEN

BEARBEITET VON

PROFESSOR **H. GOLLNER,**

PRORECTOR DER DEUTSCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU PRAG.

PROFESSOR **A. MARTENS,**

DIREKTOR DER K. PREUSSISCHEN MECHANISCH-TECHNISCHEN VERSUCHSANSTALT ZU BERLIN.

J. No. 19496



MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1895.

VIII 2.

208.

Namensverzeichniss

der

Theilnehmer an der Wiener Conferenz vom Jahre 1893.

1. *Amman, Pius*, Ingenieur und Bauunternehmer, Mödling bei Wien.
2. *Amsler, Dr. Alfred*, Firma Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen.
3. *Ast, Wilh.*, k. k. Reg.-Rath, Baudirector der Nordbahn. Wien IX/2, Spitalsgasse 25.
4. *Bauschinger, Joh.*, Professor an der technischen Hochschule, München, Schellingstr. 34.
5. *Beetz, Richard*, k. b. Intendantur- und Baurath, Delegirter des k. bayer. Kriegsministeriums, München, Nordendstrasse 3.
6. *Behrmann, Theodor*, Cementfabrik, Riga.
7. *Belebubsky, Nicolaus*, Professor am kais. Wegebau-Institut, Mitglied der Verwaltung der Staatsbahnen, Delegirter des kais. russ. Wegebau-Ministeriums, der kais. russ. Technischen Gesellschaft, des St. Petersburgers Architekten-Vereins und der Société des Ingénieurs civils in Paris, St. Petersburg, kais. Wegebau-Ingenieur-Institut und Chemisches Laboratorium.
8. *Berger, Franz*, k. k. Oberbaurath, Stadtbaudirector, Wien I, Rathhaus.
9. *Bischof, Carl*, Obergeringieur des Stadtbauamtes, Wien I, Rathhaus.
10. *Blaim, Kornel*, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes, Delegirter des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Wien VI, Getreidemarkt 9 (Militär-Comité).
11. *Bock, Moritz*, k. u. k. Major im Geniestabe, Delegirter des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Wien V/1, Bacherplatz 14.
12. *Bode, Rudolf*, Directions-Stellvertreter der Wiener Baugesellschaft, Wien I, Wallnerstrasse 2.
13. *Böck, Rupert*, Rector und Professor der technischen Hochschule, Wien IV/1, Heugasse 18.
14. *Boschan, Arthur Ritter von*, Ingenieur der Nordbahn, Wien I, Burgring 1.
15. *Buberl, Joh.*, kais. Rath, Inspector der Nordwestbahn, Wien II,1, Nordwestbahnhof.
16. *Cano de Leon, Manuel*, Oberstlieutenant des Genie-Corps, Madrid, Calla de Lagasca 34.
17. *Ceradini Cesare*, Ingenieur, Prof. ord. di mecc. app. alle costruzioni nella Scuola degli Ingegneri di Roma; Rom.
18. *Curti, Dr. Alexander*, Cementfabriksbesitzer, Winzendorf bei Wiener-Neustadt.
19. *Dehm, Ferdinand*, Stadtbaumeister, Gemeinderath, Wien IX/2, Währingerstrasse 9.
20. *Deutsch, J.*, Ingenieur, Wien VII/2, Lindengasse 2.
21. *Exner, Dr. Wilhelm Franz*, k. k. Hofrath, Professor, Direktor des technologischen Gewerbe-Museums, Reichsraths-Abgeordneter, Wien IX/2, Währingerstrasse 59.
22. *Faack, Carl*, Vertreter der Cementfabrik Gebrüder Leube, Ulm.
23. *Fassel Jacob*, k. u. k. oberster Maschinenbau- und Betriebsingenieur, Delegirter des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marinesection, Wien.
24. *Freissler, Anton*, Ingenieur, Fabriksbesitzer, Wien X, Erlachplatz.
25. *Gaertner, Ernst*, Ingenieur, Bauunternehmer, Wien III, Jaqingasse 13.
26. *Gassebner Ludwig*, kais. Rath, Ingenieur, Sekretär des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins, Wien I, Eschenbachgasse 9.
27. *Gerlich, Eduard*, Professor am eidgenössischen Polytechnikum, Delegirter des schweizerischen Schulraths, Zürich.
28. *Gollner, H.*, Professor an der technischen Hochschule, Prag.
29. *Greil, Alfred*, Ingenieur des Stadtbauamtes, Wien VII/2, Burggasse 45.
30. *Gruber, Franz Ritter von*, k. k. Hofrath, Professor am höheren Genie-Curse, Vorstand und Delegirter des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, Wien IV, Mayerhofgasse 14.

31. *Grünebaum, Franz*, k. u. k. Genie-Hauptmann d. R., Wien I, Schottenring 4.
32. *Gunesch, Rudolf Ritter von*, em. k. k. Professor, Bau-
direktor a. D., beh. aut. Civilingenieur, Wien III/3,
Reisnerstrasse 51.
33. *Haberkorn, Franz*, Baurath des Stadtbauamtes, Wien
III/1, Hauptstrasse 102.
34. *Hanisch, A.*, Professor an der Staats-Gewerbeschule,
Wien I, Schellinggasse 13.
35. *Hartig, Dr. Geh.* Regierungsrath, Professor an der k.
technischen Hochschule, Dresden, Langestrasse 13/III.
36. *Hauenschild, Hans*, Professor, Technisch-chemische
Anstalt für Cement-Industrie, Berlin Nr. 89, Reinicken-
dorferstrasse 4 und 2 b.
37. *Hauffe, Leopold Ritter von*, k. k. Hofrath, Professor
an der technischen Hochschule, Wien IV, Technik.
38. *Hemming, C. G.*, Ingenieur, Delegirter der American
Society of Mechanical Engineers, New-York, 726
Temple Court, 5 Beekmann Street.
39. *Herfeldt, Gerhard*, Trassgruben-Besitzer, Ander-
nach a. Rh.
40. *Hillinger, Heinrich*, k. k. Oberbaurath, Vorstand des
hydrotechnischen Bureaus im k. k. Handelsministerium,
Delegirter dieses Ministeriums, Wien I, Postgasse 10.
41. *Jugovitz, Anton*, Oberingenieur der österr.-alp. Montan-
Gesellschaft, Wien I/1, Kärtnerstrasse 55.
42. *Kaemp, R. H.*, Ingenieur, Vorsitzender und Delegirter
des Hamburger Architekten und Ingenieur-Vereins,
Hamburg.
43. *Kellner, Josef*, Schiffbau-Oberingenieur S. M. Kriegs-
marine, Delegirter des k. und k. Reichs-Kriegs-Mini-
steriums, Marine-Section, Wien, Marine-Section.
44. *Kessler, Franz*, Oberingenieur der österr.-ungar. Staats-
bahn, Delegirter der priv. österr.-ungar. Staats-Eisen-
bahn-Gesellschaft, Wien I, Schwarzenbergplatz 3.
45. *Kick, Friedrich*, k. k. Reg.-Rath, Professor der tech-
nischen Hochschule, Wien.
46. *Kindermann, Franz*, Oberingenieur des Stadtbau-
amtes, Wien I, Tiefer Graben 34.
47. *Kirsch, Bernhard*, Professor am k. k. Technologischen
Gewerbe-Museum, Wien IX/2, Währingerstrasse 59.
48. *Klebe, Conrad*, Assistent der technischen Hochschule,
München.
49. *Klunzinger, Paul*, Ingenieur, Wien I, Rathhaus-
strasse 5.
50. *Kohl, Josef*, Oberingenieur des Stadtbauamtes, Wien I,
Rathhaus.
51. *Koning, N. M.*, Technologe, Delegirter des k. In-
stituts der Ingenieure in s'Gravenhagen, Amsterdam.
52. *Kortz, Paul*, beh. aut. Civilingenieur, Ingenieur des
Stadtbauamtes, Wien I, Rathhaus.
53. *Kraft, Friedrich*, kais. Rath, Maschinen-Fabrikant,
Wien IV, Theresianumgasse 27.
54. *Kuczera, Eduard*, k. u. k. Hauptmann des Artillerie-
Stabes, Delegirter des k. u. k. Reichs-Kriegs-Mini-
steriums, Wien III, Ungargasse 27.
55. *Lämmerhirt, Ad.*, Bauinspektor, Delegirter der städt.
Baudeputation, Hamburg.
56. *Lauda, Ernst*, Dipl. Ingenieur, Baurath im k. k. Mi-
nisterium des Innern, Delegirter dieses Ministeriums,
Wien I, Hoher Markt 5.
57. *Leber, Max von*, Ober-Inspector der k. k. General-
Inspection der österreichischen Eisenbahnen, Dele-
girter des k. u. k. Handels-Ministeriums, Wien I,
Postgasse 10.
58. *Lederer, Carl Otto*, k. k. Hoflieferant, Wien I, Opern-
gasse 14.
59. *Lendecke, Otto*, Ober-Inspector der k. k. österr. Staats-
bahnen, Delegirter der k. k. Generaldirection der
österr. Staatsbahnen, Wien XV, Westbahnhof.
60. *Leube, Dr. Gustav*, Cementfabrikant, Ulm.
61. *Lichtblau, Heinrich*, Oberingenieur des Stadtbauamtes,
Wien I, Rathhaus.
62. *Lichtenfels, Alois Ritter von*, Director-Stellvertreter
d. öst. alp. Montan-Gesellschaft, Wien I, Maximilians-
strasse 2.
63. *Lucas, Georg*, Bauinspektor der sächsischen Staats-
eisenbahnen, Dresden-Altstadt, Stiehlerstrasse 12/II.
64. *Lutz, Kosmas*, k. b. Generaldirectionsrat, Delegirter
d. Generaldirection der kgl. bayer. Staatseisenbahnen,
München, Sophienstr. 3/III.
65. *Martens, Adolf*, Professor, Vorsteher der k. preuss-
ischen mech.-technischen Versuchsanstalt an der tech-
nischen Hochschule, Berlin-Charlottenburg.
66. *Mayer, Rudolf F.*, Constructeur der k. k. technischen
Hochschule, Wien IV, Kesselgasse 3, 2. Stiege 23.
67. *Mellinger, Ludwig*, k. bayer. Intendantur- und Baurath,
Delegirter des k. bayer. Kriegsministeriums, Würzburg,
Ludwigstrasse 28.
68. *Meukow, Theodor*, Director der Lédeczer Portland-
Cement-Fabrik, Wien I, Elisabethstrasse 14.
69. *Michaelis, Dr. Wilhelm*, Cement-Techniker, Berlin,
Friedenstr. 15.
70. *Mohor, Victor*, Repräsentant der Kugel-Mühlenfabrik
Lehnert in Braunberg, Marburg a. d. Drau.
71. *Mohr, Hermann*, Commerzienrath, Mannheim.
72. *Mudra, Franz*, Oberingenieur der österr.-ungar. Staats-
bahn, Wien IV, Gusshausstrasse 3, 1. Stiege, 2. Stock,
Thür 15.
73. *Nouackh, Ignaz*, Bergingenieur, Scheibmühl, Post
Traisen, N.-Oe.
74. *Ohrenstein, Heinrich*, Associé der Beocsiner Cement-
fabrik, Post Peterwardein.
75. *Paur, Henri*, Ingenieur, Zürich, Bahnhofstrasse,
Münzplatz 4.
76. *Pierus, Theodor*, Director der Kaltenleutgebener Ce-
mentfabrik, Wien X/I, vordere Südbahnstrasse 8.

77. *Pischof, Alfred Ritter von*, Bauunternehmer, behördl. aut. Bauingenieur, Wien IV, Hauptstrasse 36.
78. *Pittel, Baron Adolf*, Cementwaaren-Fabrikbesitzer, Wien IV, Margarethenstrasse 2.
79. *Podhagsky, Johann, Edler von*, beh. aut. Civilingenieur, Wien III, Ungargasse 9.
80. *Prenninger, Carl*, k. k. Oberbaurath, Baudirector der Südbahn, Wien X, Südbahnhof.
81. *Prüssing, C.*, Director der „Westfalia“, Beckum.
82. *Pummer, G. A.*, Ingenieur, Neuberg-Mariazell.
83. *Rayl, Wenzel*, k. k. Regierungsrath, Maschinendirector der Nordbahn, Wien II/2, Nordbahnstr. 50.
84. *Reinisch, Eugen*, k. k. Hauptmann der Artilleriezeug-Fabrik, Wien, Arsenal.
85. *Reuter, Theodor*, beh. aut. Civil-Architect, Wien IV, Hauptstr. 55.
86. *Rotter, Eduard*, Maschinendirector-Stellvertreter der Nordbahn, Wien II/2, Nordbahnstr. 50.
87. *Sailler, Albert*, Oberingenieur, Witkowitz.
88. *Schlag Carl Ritter von*, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes, Wien I, Stadiongasse 5.
89. *Schlimp, Carl*, beh. aut. Civilarchitect, Wien I, Mayseberggasse 4.
90. *Schmits Wilhelm*, Ingenieur der Nordbahn, Wien II, Konradgasse 1.
91. *Schoen, Joh. G. Ritter von*, k. k. Regierungsrath, Professor der technischen Hochschule, Wien XVIII/1, Cottagegasse 22.
92. *Schoulatschenko, A.*, Professeur, Membre du Conseil des Ingénieurs des voies de communication, Général-Major du Genie, St. Petersburg.
93. *Schuster, Rudolf*, Director d. Beton-Bauunternehmung G. A. Wayss, Wien I, Maximilianstrasse 5.
94. *Seger, Dr. H.*, Professor, Berlin NW., Kruppstr. 6.
95. *Seligmann, Otto*, Ingenieur-Assistent der österr.-ungarischen Staatsbahnen, Delegirter der priv. österreich-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, Wien IV, Schwindgasse 3.
96. *Steiner, Friedrich*, Dipl. Ing., Professor der deutschen technischen Hochschule, Prag.
97. *Stiassny, Wilhelm*, k. k. Baurath, Gemeinderath, Wien I, Rathhausstrasse 13.
98. *Stiehl, Eduard*, Landesbaurath, Delegirter der Bezirksverwaltung des Reg.-Bezirktes Cassel, Cassel, Augustastr. 18.
99. *Stigler, Alexander*, Ingenieur, Wien VII/3, Bernardgasse 22.
100. *Stigler, Carl*, Ingenieur u. Stadtbaumeister, Wien VII/3, Bernardgasse 22.
101. *Stockert, Ludwig Ritter von*, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur, Wien II/2, Nordbahnstr. 50.
102. *Stöckl, Carl*, Oberingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen, Delegirter der k. k. Generaldirection der österr. Staatsbahnen, Wien IX, Harmoniegasse 10.
103. *Stradal, Adalbert*, k. k. Ingenieur im Ministerium des Innern, Delegirter dieses Ministeriums, Wien I, Hoher Markt 5.
104. *Suess, Adolf*, Cementfabrikant, Witkowitz.
105. *Thalhammer, Carl*, Baurath d. Stadtbauamtes, Wien I, Rathhaus.
106. *Thury, Max*, Director der Perlmoser Cement-Actien-Gesellschaft, Wien IV, Wienstr. 3.
107. *Vavra, A.*, k. k. Professor der böhmischen technischen Hochschule, Prag.
108. *Wagner, Paul*, Ingenieur bei D. Zervas Söhne, Köln, Mechtildisstrasse 6.
109. *Wagner, Sigmund*, Oberingenieur der Firma Ig. Gridl, Wien V/1, Bacherplatz 3.
110. *Wencelides, Franz*, Ingenieur, Vorsteher d. St. Petersburg Metallfabrik, St. Petersburg, Wiborger Seite, Poljustrow-Quai 19.
111. *Wielemanns, Alexander von*, k. k. Baurath, Architect, Wien VIII, Laudongasse 39.
112. *Wilhelm, Adolf*, Baurath des Stadtbauamtes, Wien I, Rathhaus.
113. *Willfort, Moriz*, beh. aut. Civilingenieur, Wien III/3, Marokkanergasse 8.
114. *Wlaschütz, Wilhelm*, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes, Delegirter des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Wien VI, Getreidemarkt 9 (Militär-Comité).

Aufgabenverzeichniss

der

III. ständigen Kommission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Konstruktionsmaterialien.

Nr. 1. Feststellung der nothwendigen und hinreichenden Genauigkeit der Maschinen, Instrumente und Versuchsergebnisse bei Prüfung der Materialien.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bach, Bauschinger, Berndt, Debray, Gollner, Hartig, Kirsch, Martens, Mohr, Pohlmeier, Richard, Schertel, Tetmajer.

Obmann der Kommission: Professor **Martens**.

Nr. 2. Aufstellung von Vorschriften über die Art und Weise, wie der Einfluss der Geschwindigkeit auf die Ergebnisse der Zerreissungsversuche bei Anstellung dieser letztern zu berücksichtigen ist.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bach, Bauschinger, Berndt, Debray, Erhardt, Goedicke, Gollner, Haedicke, Hartig, Kirsch, Martens, Mohr, Pohlmeier, Richard, Weyrich, Wijkander.

Obmann der Kommission: Professor **Martens**.

Nr. 3. Sammlung von möglichst viel Material zur Aufstellung von Normen für Stückproben. Berücksichtigung nicht bloß der Achsen, sondern aller Bau- und Konstruktionstheile aus Eisen und Stahl. Berücksichtigung der Möglichkeit, Stückproben durchzuführen, bei Aufstellung von Normalien für Schlagwerke und Festigkeits-Prüfungsmaschinen.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bebelubsky, Debray, Goedicke, Lichtenfels, Pohlmeier, Rautschka, Rotter, Roussel, Sailer, Zwolenski.

Obmann der Kommission: **Sailer**.

Nr. 4. Feststellung der Bedingungen, welche eine langsam wirkende, maschinelle Vorrichtung, mit welcher die Biegeproben vorgenommen werden sollen, zu erfüllen hat. Sammlung von Erfahrungen durch Anstellung von vergleichen-

den Versuchen mit den bekannten oder neuen Apparaten.

Mitglieder der Kommission: die Herren Böck, Goedicke, Gollner, Haedicke, Kick, Kirsch, Kuchinka, Martens, Middendorf, Minssen, Mohr, Pohlmeier, Roussel, Schertel, Weizner, Zwolenski.

Obmann der Kommission: **Kirsch**.

Nr. 5. Aufsuchung geeigneter Probeverfahren für die Abnützbarkeit (Härte, Zähigkeit) unter Berücksichtigung der bereits gefassten Beschlüsse: 1. dass durch ein Probeverfahren die Abnützbarkeit nicht bestimmt werden kann, und 2. dass die Prüfung der Abnützbarkeit unter Verhältnissen zu erfolgen hat, welche möglichst ähnlich jenen sein müssen, welchen das zu untersuchende Material beim Gebrauch unterworfen ist.

Mitglieder der Kommission: die Herren Caspar, Erhard, Feussner, Gollner, Haedicke, Hartig, Kick, Martens, Pfaff, Richard.

Obmann der Kommission: **Kick**.

Nr. 6. Aufsuchung von Mitteln und Wegen, um das oft ganz anormale Verhalten von Flusseisen begründen zu können, welches sich oft genug durch unerwarteten Bruch etc. zeigt, trotzdem die von den Enden der Bruchstücke entnommenen Materialproben ganz normales Verhalten bei der Qualitätsprüfung ergaben. Es sollen Verwaltungen, Behörden etc. gebeten werden, in vorkommenden Fällen derartige Materialien zur Verfügung zu stellen, damit unter eingehender Prüfung auch die chemische Zusammensetzung derselben berücksichtigt werden kann.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bauschinger, Caspar, Debray, Eckermann, Haarmann, Haack, Howaldt, Kirsch, Lichtenfels, Martens, Middendorf, Minssen, Otto, Pohlmeier, Roussel, Sailer, Tetmajer, Weyrich, Zwolenski.

Obmann der Kommission: **Pohlmeier**.

Nr. 7. Bestimmungen über den Ort und die Art und Weise der Entnahme der Probestäbe aus Blechen, insbesondere auch bei schon im Gebrauche gewesenen Kesselblechtafeln.

Mitglieder der Kommission: die Herren Debray, Eckermann, Erhard, Goedicke, Gollner, Martens, Middendorf, Minssen, Otto, Roussel.

Obmann der Kommission: **Otto**.

Nr. 8. Feststellung der Abmessungen der Probestäbe aus Kupfer.

Mitglieder der Kommission: die Herren Belebubsky, Berndt, Böck, Debray, Gollner, Heckmann, Lismann, Martens, Mayer, Pohlmeier, Roussel, Tetmajer.

Obmann der Kommission: **Martens**.

Nr. 9. Würdigung der Stauchprobe und Aufstellung von Vorschriften über ihre Ausführung.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bach, Kick, Kirsch, Martens, Roussel, Sailer.

Obmann der Kommission: **Kick**.

Nr. 10. Berichterstattung über die angemessene Geschwindigkeit der Drehtrommeln, welche zur Prüfung der Pflaster- und Schottermaterialien dienen, über die Menge und Abmessung der darin zu prüfenden Stücke und über die Art der Ermittlung ihrer Abnutzung auf Grund praktischer Versuche. — Vorschläge über die Prüfung der Pflastersteine auf Politurfähigkeit.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bauschinger, Berger, Debray, Dietrich, Stübben.

Obmann der Kommission: **Stübben**.

Nr. 11. Ermittlungen über die Einwirkungen von Meerwasser auf hydraulische Bindemittel.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bienfait, Boemches, Candlot, Debray, Delbrück, Dyckerhoff, Forell, Michaëlis, Schott, Seger, Stahl, Wykander.

Obmann der Kommission: **Debray**.

Nr. 12. Bestimmung der Normal-Mörtelconsistenz und Aufsuchung einer zweckmässigen maschinellen Herstellungsweise der Probekörper, insbesondere der Bedingungen, durch welche gleiche Dichte der Zug- und Druckprobekörper erzielt wird.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bauschinger, Belebubsky, Berger, Böhme, Boemches, Candlot, Debray, Delbrück, Dyckerhoff, Forell, Gärtner, Greil, Kirsch, Michaëlis, Prüssing, Schott, Stahl, Tetmajer, Toepffer.

Obmann der Kommission: **Gärtner**.

Nr. 13. Prüfung und Würdigung der Probe auf Festigkeit des reinen Portlandcementes, angebracht in Normalconsistenz auf nicht absaugender Unterlage, sowie der auf Normalsandfestigkeit nach drei Tagen. Ausarbeitung von Vorschlägen, in welcher Weise die übrigen hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit auf ihre Qualität beurtheilt werden können.

Mitglieder der Kommission: die Herren Belebubsky, Berger, Bienfait, Böhme, Candlot, Debray, Forell, Gärtner, Greil, Herfeldt, Kayser, Kirsch, Leube, Michaëlis, Prüssing, Schott, Tetmajer, Tomëi.

Obmann der Kommission: **Berger**.

Nr. 14. Aufsuchung entsprechend abgekürzter Methoden zur Ermittlung der Volumenbeständigkeit des Portlandcementes in Luft, sowie der übrigen hydraulischen Bindemittel, insbesondere auch Prüfung und Würdigung der Kochprobe, bezw. des Einflusses warmer Bäder.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bienfait, Böhme, Boemches, Candlot, Debray, Dyckerhoff, Erdmenger, Forell, Gärtner, Herfeldt, Leube, Michaëlis, Schott, Seger, Tetmajer, Tomëi, Toepffer.

Obmann der Kommission: **Schott**.

Nr. 15. Bestimmung derjenigen Lochweiten, Lochanordnungen und Blechstärken der Blechsiebe, bei welchen ein Sand erhalten wird, der die gleiche Zugfestigkeit ergibt, wie der jetzt mittelst der Drahtsiebe erhaltene Normalsand.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bernouilly, Candlot, Debray, Delbrück, Dyckerhoff, Gärtner, Greil, Michaëlis, Olschewsky, Prondzinski, Prüssing, Toepffer, Tomëi.

Obmann der Kommission: **Dr. W. Michaëlis**.

Nr. 16. Sammlung von Erfahrungen in Bezug auf die Erzielung zweckmässiger Coëffizienten für den Vergleich der Normalsande mit dem Freienwalder Normalsand in solchen Ländern (ausser Preussen) wo es nicht möglich ist, einen Sand zu beschaffen, der in Bezug auf die erzielten Festigkeitsresultate von gleicher Wirkung ist, wie der Freienwalder.

Mitglieder der Kommission: die Herren Aron, Belebubsky, Berger, Bienfait, Böhme, Candlot, Delbrück, Dyckerhoff, Erhard, Gärtner, Greil, Kirsch, Michaëlis, Prondzinski, Prüssing, Schott, Seger, Sharbinski, Tetmajer, Wijkander.

Obmann der Kommission: **Dyckerhoff**.

Nr. 17. Prüfung und Würdigung der auf S. 46 der Denkschrift: „Beschlüsse der Conferenzen zu München und Dresden“ enthaltenen Vorschläge für die Bestimmung der Adhäsionsfestigkeit der hydraulischen Bindemittel.

Mitglieder der Kommission: die Herren Bauschinger (Klebe), Belebubski, Boemches, Candlot, Debray, Dyckerhoff, Forell, Herfeldt, Kayser, Leube, Liedtke, Michaëlis, Olschewski, Tomëi.

Obmann der Kommission: **Michaëlis**.

Nr. 18. Bestimmungen über die Art und Weise der Ausführung von Fallversuchen (Schlagproben), besonders auf Grund der vom Verband deutscher Eisenbahn-Verwaltungen mitgetheilten Erfahrungen.

Mitglieder der Kommission: Belebubski, Böck, Goedicke, Howaldt, Kick, Kirsch, Kuchinka, Martens, Pfaff, Pohlmeier, Rautschka, Rotter, Roussel, Sailer, Weizner.

Obmann der Kommission: **Martens**.

Verhandlungen der Wiener Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstruktionsmaterialien.

I. Tag

bearbeitet von H. Gollner, Professor der deutschen, technischen Hochschule zu Prag.

Hofrath R. v. Gruber: Hochgeehrte Herren! Gestatten Sie, dass ich im Namen des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines der grossen Freude Ausdruck gebe, die den Verein erfüllt, dass Sie zur IV. Ihrer wichtigsten Konferenzen in Wien und besonders in seinem Hause zusammengetreten sind.

Es wird mir die hohe Ehre zu Theil, Sie alle, meine Herren, die Sie von fern und nah gekommen sind, um einen wichtigen Zweig unseres technischen Wissens und Könnens zu fördern, im Namen des Vereins auf das herzlichste zu begrüssen. Sie können mit hoher Befriedigung auf die Erfolge der früheren, in München, Dresden und Berlin stattgefundenen Konferenzen und auf die Ihren dortigen Arbeiten in der Fachwelt zu Theil gewordene Anerkennung zurückblicken, und die rege Antheilnahme, welche auch die diesmalige Konferenz bei den Vertretern der Wissenschaft und der Praxis findet, gibt einen erneuten Beweis dafür, dass der Anreger dieser Konferenzen, der in der ganzen technischen Welt hochverehrte Herr Professor Bauschinger damit einem in unseren Kreisen allseitig gefühlten Bedürfnisse entsprochen hat, und es erübrigt mir nur noch zu wünschen, dass Sie sich bei Ihren Arbeiten in unserem Hause wohl fühlen und dass dieselben hier in Wien von demselben Erfolge begleitet sein mögen, wie jene der früheren Konferenzen.

Sollte die hochgeehrte Konferenz in irgend welcher Richtung Wünsche hegen, deren Erfüllung in dem Vermögen des Vereines liegt, so mögen Sie überzeugt sein, dass Alles geschehen wird, um ihnen zu entsprechen. —

Professor J. Bauschinger: Meine Herren! Als Vorstand der ständigen Kommission erlaube ich mir, vor

allem dem hochverehrten Herrn Vorredner den herzlichsten Dank auszusprechen für die freundlichen Worte, die er soeben an uns gerichtet hat. Erlauben Sie mir auch, ihn zu bitten, unseren herzlichsten Dank dem österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine, in dessen Namen er gesprochen hat, zu überbringen, zugleich mit unserem Danke dafür, dass er uns seine herrlichen Räume für unsere Verhandlungen zur Verfügung gestellt hat. Erlauben Sie mir endlich, meine Herren, auch Ihnen zu danken dafür, dass Sie so zahlreich und bereitwillig dem Rufe, den ich im Namen der ständigen Commission an Sie ergehen liess, Folge geleistet haben.

Ich versichere Sie, die Wochen und Monate vor einer solchen Konferenz sind keine leichte Zeit für mich. Ich mache da mannigfache Erfahrungen, die nicht gerade angenehmer Natur sind, und mein Herz schlägt manchmal sehr bange, ob denn auch der Besuch der Konferenz, die Theilnahme an derselben so ausfallen wird, wie ich es wünschen musste.

In dieser schweren Zeit richtet mich dann allemal das Vertrauen auf die beiden Grundpfeiler unserer Konferenz wieder auf, und dieses Vertrauen hat mich auch niemals getäuscht. Die Last, die mir auf dem Herzen gelegen hatte, ist immer wieder abgefallen, wenn ich in die betreffende Stadt kam und die Versammlung eröffnete.

Auf diese Grundpfeiler unserer Konferenz möchte ich Sie hier wieder neuerdings verweisen. Sie kennen sie schon. Der Eine dieser Grundpfeiler besteht darin, dass unsere Versammlungen zusammengesetzt sind aus Producenten auf der einen, und Consumenten auf der anderen Seite und dazwischen aus den Vorstehern von

Versuchsanstalten, die weder zu der einen noch zu der andern dieser Classen gehören. Diese Zusammensetzung bürgt dafür — und unsere bisherigen Beschlüsse haben diess auch gezeigt — dass die Urtheile, welche wir abgeben, gänzlich objectiv gehalten sind, dass wir nicht das Interesse der einen oder der andern Partei vertreten, aber auch nicht verletzen.

Der andere Grundpfeiler ist der erste Grundsatz, der auf unsern Conferenzen ausgesprochen worden ist, nämlich der, dass unsere Zusammenkünfte frei sind, von privater Natur, keinerlei Zwang ausübend, und dass unsere Beschlussfassungen nach keiner Seite hin zwingend sind, sogar nicht für uns selbst. Denn diese Beschlüsse können, wenn sie nicht mehr als zutreffend anerkannt werden müssen, sofort wieder aufgehoben werden. Wir sind keine Behörde, die wenigstens auf längere Zeit festhalten muss an ihren Beschlüssen, auch kein Verein oder eine Versammlung, welche die Genehmigung ihrer Beschlüsse von irgend einer Behörde wünscht, und dadurch auch nothwendiger Weise an dieselben gebunden bleibt; unsere Beschlüsse sind frei, wir fassen sie immer nur in dem Sinne, dass wir gute Rathschläge ertheilen wollen, wir berathen uns nach bestem Wissen und Gewissen und stellen das zusammen, was wir oder die Mehrheit von uns als richtig anerkennen.

In diesem Geiste haben wir bisher gehandelt und sind dabei wohl gefahren. Lassen Sie uns in diesem Geiste fortfahren, lassen Sie unsere Verhandlungen auch auf dieser IV. Conferenz in diesem Sinne fortsetzen, und wir dürfen darauf vertrauen, dass unsere Arbeiten in immer weiteren Kreisen Anerkennung finden werden, wie die bisherigen Erfahrungen diess bereits bewiesen haben. Es liegt mir, meine Herren, nun zunächst ob, Ihnen mitzutheilen, dass eine grössere Anzahl der hier Versammelten delegirt worden sind von hohen und höchsten Behörden von Vereinen und anderen Corporationen.

Ich begrüsse zunächst die Delegirten des k. u. k. österr.-ung. Reichs-Kriegsministeriums, Herrn Major Bock vom Geniestabe, Herrn Hauptmann Kucera von der Artillerie und Herrn Hauptmann Wlaschütz vom Geniestabe. In Gleichem begrüsse ich die Herren Delegirten der Marine-Section des k. u. k. Reichs-Kriegsministeriums Herrn Jakob Fassel, k. u. k. oberster Maschinenbau- und Betriebs-Ingenieur und Herrn Josef Kellner, k. u. k. Schiffsbau-Oberingenieur.

Weiter kann ich mittheilen, dass das kgl. bayer. Kriegsministerium zwei Delegirte abgeordnet hat, die Herren Intendantur-Bauräthe Mellinger und Beetz, ferner hat die General-Direction der kgl. bayer. Staatsbahnen Herrn Generaldirections-Rath Lutz delegirt. Weiters begrüsse ich heute wieder unser überaus thätiges

und weit gereistes Mitglied Belelubsky, den Delegirten des ihm vorgesetzten russischen Staatsministeriums, gleichzeitig aber Delegirter zweier grosser russischer Vereine, der kais. russischen techn. Gesellschaft und des St. Petersburger Architekten- und Ingenieur-Vereins, und endlich auch noch Delegirter der Société d'ingenieurs civils in Paris; ferner hat das königl. Institut der Ingenieure in Holland Herrn König als Delegirten abgesandt, begrüsse ich in unserer Mitte den Abgeordneten der American Society of Mechanical Engineers, Herrn Ingenieur Henning, ferner den Herrn Kaemp als Delegirten des Ingenieurs- und Architekten-Vereines in Hamburg und endlich die zahlreichen Delegirten des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, als welche ja wohl die meisten der Herren Anwesenden aus Wien zu verzeichnen sind.

Manche Behörden sind allerdings auf die Einladungen, die ich an sie richtete, nicht eingegangen, ich habe zum Theil keine, zum Theil ablehnende Antworten erhalten. Eine dieser letzteren hat mich jedoch erfreut und ich weiss, dass sie Sie hocheifrenen wird; sie ist mir von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsminister der öffentlichen Arbeiten in Berlin zugekommen und lautet:

(Liest:) Berlin den 9. Mai 1893.

„Ew. Hochwohlgeboren erwidere ich auf das gefällige Schreiben vom 14. vor. Mts. ergebenst, dass es zu meinem Bedauern nicht thunlich ist, zu der am 24. u. 25. ds. Mts. in Wien zusammentretenden Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien Delegirte meines Ministeriums zu entsenden.

Ich bemerke jedoch ergebenst, dass zur Zeit Verhandlungen zwischen den beteiligten Ministerien darüber schweben, ob nicht Seitens derselben ständige Delegirte für diese Conferenzen zu ernennen seien, und dass diese Verhandlungen, wie ich hoffe, zu einem die Frage bejahenden Ergebniss führen werden.“

Der Minister für öffentliche Arbeiten. Thielen m/p.

Wir werden bei einer anderen Gelegenheit auf dieses Schreiben zurückkommen.

Wenn ich den einen oder anderen Herrn, der noch als Delegirter von Vereinen oder Behörden hier anwesend ist, aus Vergesslichkeit oder aus Unkenntniss über diese seine Stellung, übergangen haben sollte, so bitte ich, dass der betreffende Herr sich selbst melden möchte, entweder sogleich jetzt oder später.

Auf diese Aufforderung hin meldeten sich nachfolgende Herren als Delegirte:

Gerlich Ed., Delegirter des schweizerischen Schulrathes,

Hillinger Hch., Delegirter des k. u. k. Handelsministeriums,

Kessler Franz, Delegirter der pr. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft,

Lämmerhirt Ad., Delegirter der städtischen Bau-
deputation in Hamburg,

Lauda Ernst, Delegirter des k. k. Ministeriums des
Innern,

Leber Max v., Delegirter des k. k. Handelsministeriums,

Lendecke Otto, Delegirter der k. k. Generaldirection
der österr. Staatsbahnen,

Seligmann Otto, Delegirter der pr. österr.-ungar.
Staatseisenbahn-Gesellschaft,

Stichl Ed., Delegirter der Bezirksverwaltung des Reg.-
Bez. Cassel,

Stöckl Karl, Delegirter der k. u. k. Generaldirection
der österr. Staatsbahnen. Nun, meine Herren, liegt es uns
zunächst ob, das Bureau für unsere Verhandlungen zu
wählen. Bisher war es Usus, dass für die gesammten
Verhandlungen ein Vorsitzender gewählt wurde, und je
zwei stellvertretende Vorsitzende für jeden Tag der Verhand-
lungen.

Ich bitte Sie, meine Herren, nun in die Wahl dieses
Bureaus einzutreten und ausserdem auf immer für jeden
Tag zwei Schriftführer zu ernennen.

Hofrath R. v. Gruber stellt an Professor Bausch-
inger die Bitte, den Vorsitz der Versammlung übernehmen
zu wollen.

Professor Bauschinger erklärt unter lebhafter
Zustimmung der Versammlung, die auf ihn gefallene ehren-
volle Wahl anzunehmen und ersucht den Herrn Ober-
baurath, Stadtbaudirector Berger, in Würdigung seiner
um das Zustandekommen der IV. Conferenz und anläss-
lich der Vorbereitungen zu derselben erworbenen Verdienste
zum Ehren-Präsidenten der Versammlung zu ernennen.

Oberbaurath Berger dankt für die ihm erwiesene
besondere Ehrung und erklärt, in der ihm zuerkannten
Auszeichnung eine Anerkennung der Bestrebungen zu
erblicken, welche die Wiener sich als Pflicht vorgesetzt
haben, um die Conferenz in Wien in entsprechender Weise
zu empfangen und deren guten Verlauf sicher zu stellen.

Der Vorsitzende schlägt hierauf für den ersten
Verhandlungstag als ersten Präses-Stellvertreter den Herrn
Hofrath R. v. Gruber, als zweiten Stellvertreter Herrn
Professor Bebelubsky, weiters die Herren Ingenieur
Greil und Hauptmann Blain als Schriftführer vor. Zu-
stimmung.)

Vorsitzender: „Bei unseren früheren Verhandlungen
sind die hydraulischen Bindemittel und Cemente wegen
Mangel an Zeit verschiedene Male zu kurz gekommen.
Es war daher das Verlangen vollständig gerechtfertigt,
diessmal mit den Fragen, die in dieses Gebiet einschlagen,
zu beginnen. Ich erlaube mir daher, Ihnen vorzuschlagen,

die Reihenfolge in der Tagesordnung so einzurichten, dass
wir heute mit den hydraulischen Bindemitteln beginnen
und dann erst auf Eisen, Stahl und die anderen Metalle
übergehen.“ (Zustimmung.) „Ich würde daher vorschlagen,
mit der Aufgabe 11 zu beginnen. Die dazwischen liegende
Frage kann wohl fallen gelassen werden. Es ist wohl
das Schleifverfahren und die Prüfung der Plaster- und
Schottermaterialien auf Druckfestigkeit so eingebürgert, dass
ich glaube, dass kaum ein grosses Bedürfniss zur Bear-
beitung der Frage vorliegt. Wenn also die Herren einver-
standen wären, würden wir diese Frage fallen lassen. Oder
wünscht einer der Herren vielleicht sich dieser Frage
anzunehmen? (Niemand meldet sich). Wenn nicht, so glaube
ich, dass wir zur Aufgabe 11 übergehen können.“ (liest.)

Dieselbe lautet:

Ermittlungen über die Einwirkung von Meerwasser
auf hydraulische Bindemittel.

„Der Vorsitzende der betreffenden Subkommission,
welcher in dieser Frage ziemlich viel gearbeitet hat, Herr
Dickerhoff, hat es für gut befunden, den Bericht über diese
Arbeiten im vergangenen März der Generalversammlung
des Vereines der deutschen Cementfabrikanten vorzulegen,
hat mir mit Hinweis auf die gedruckten Protokolle dieser
General-Versammlung mitgetheilt, dass er verhindert sei,
der hiesigen Conferenz beizuwohnen.

Ich habe daher Herrn Dr. Michaelis, der dieser
Subkommission auch angehört hat und der sich mit den
Arbeiten derselben sehr beschäftigt hat, ersucht, das Referat
zu erstatten.“

Dr. Michaelis: „M. H.! Der Herr Präsident hat
mich erst gestern verständigt, dass ich in Abwesenheit des
Herrn Dyckerhoff Ihnen berichten möge, was in dieser
Angelegenheit geschehen ist. Ich bin vollständig unvorbe-
reitet, aber ich hoffe, aus meiner Erinnerung Ihnen das
Wesentliche genau vortragen zu können. Es ist leider
noch wenig geschehen; denn ein volles Einverständnis über
die Art und Weise, wie am zweckmässigsten vorgegangen
werden sollte, ist noch nicht erreicht, und ich hatte die
Hoffnung, dass wir dieses Einverständnis durch unsere
heutigen Verhandlungen zu stande bringen würden. Ich
muss es lebhaft bedauern, dass Herr Dyckerhoff verhindert
ist, der heutigen Verhandlung beizuwohnen, ebenso sehr,
dass auch Herr Professor Debray-Paris nicht anwesend
sein kann.

Wir haben zunächst durch Circulare ein Programm
zurecht zu legen gesucht; man ist dabei von der Ansicht
ausgegangen, dass, da alle porösen Mörtel unbedingt mit
der Zeit zersetzt werden müssen, wenn nicht besondere
Schutzmittel durch die Natur oder künstliche ihnen zu
Hilfe kommen, für diese Versuche eigentlich nur dichte
Mörtel verwendet werden sollen. Doch auch dagegen hat

sich ein Widerstand erhoben. Es haben Männer aus der Praxis, Hafenbau-Ingenieure, gerade darauf hingewiesen, dass es für sie ein sehr hohes Interesse hätte, auch poröse Mörtel zu untersuchen. Ich muss sagen, dass doch wahrscheinlich in der Praxis bei Meeresbauten wirklich poröser Mörtel der Einwirkung des Meeres nicht ausgesetzt werden wird.

Bei starken Mauern oder Dämmen muss man den innersten Kern, der Ersparniss wegen, aus möglichst porösem Mörtel herzustellen suchen; aber die äussere Hülle muss immer hinreichend dicht und stark hergestellt werden. Das genügt auch, um den schädlichen Einflüssen des Meerwassers zu begegnen.

Es ist also in unserer Kommission noch nicht einmal die Frage vollständig erledigt worden, ob wir nur dichte oder auch poröse Mörtel in den Kreis unserer Untersuchungen einbeziehen sollen.

Ich habe nun, da man leicht erkennt, dass eine ausserordentlich umfangreiche Arbeit vorliegt, mich bestrebt, dieselbe auf ein grösstmögliches Minimum zurückzuführen; denn da die Untersuchungen auch mit Festigkeitsversuchen vergesellschaftet werden sollen, und da sie überhaupt nur dann einen Zweck haben, wenn Paralell-Versuche über das Verhalten der Mörtel zu Süss- und Meerwasser angestellt werden, so habe ich geglaubt, diessmal von Zug- und Druckfestigkeitsversuchen absehen zu sollen, und nur den Einfluss des Seewassers und des Süsswassers an Stäben zu erproben, zumal diese der Einwirkung des Mediums eine grosse Oberfläche darbieten, also sozusagen die Wirkung steigern und sich ausserordentlich leicht ohne kostspieligen Apparat, vergleichsweise auf Biegungsfestigkeit prüfen lassen. Diese Ansicht hat aber bei Herrn Dykerhoff keinen Anklang gefunden; Herr Dykerhoff wünscht, und ich glaube, er hat auch die Mehrheit der Kommission für sich erhalten, dass die Versuche an Zug- und Druckprobekörpern durchgeführt werden sollen.

Es ist nicht einmal das Einheitsmaass für die Versuchskörper festgestellt worden. Ich nehme aber an, dass diess einer von den beiden meist zu Festigkeitsversuchen verwendeten Würfeln von 7,07 cm oder 10,0 cm Kantenlänge sein wird.

Je grösser der Würfel ist, um so geringer wird der zerstörende Einfluss sein und ich habe selbst das Bedenken, dass bei einem Würfel die kurze Zeit von 1—2 Jahren gar nicht ausreichen wird, um ihn so erheblich zu schädigen, dass seine Festigkeit zurückginge, obwohl er äusserlich ganz gehörig schon an den Kanten ramponirt sein könnte. Ich glaube übrigens, dass es vollständig gleichgiltig ist, ob der Eine seine Versuche in dieser Weise und der Andere in jener Weise ausführt.

Das Resultat wird gewiss in derselben Richtung

liegen, nur bin ich überzeugt, dass mein in Vorschlag gebrachtes Verfahren rascher zum Ziele führen müsste, und dass damit die zu bewältigende Arbeit ganz erheblich vermindert werden wird; es könnte daher der Subcommission vollständig überlassen bleiben, ob das eine Mitglied derselben mit Stäben und das andere mit Würfeln und Zugprobekörpern die Untersuchung durchführen würde.

Es ist zweifellos, dass ein schädigender Einfluss von Seewasser ausgeübt werden muss, wenn der Cement nicht entweder durch die natürlichen Verhältnisse sich selbst schützt oder künstlich geschützt wird; es ist keineswegs richtig, dass ein absolut dichter Cementmörtel, welchen das Seewasser nicht durchfliessen kann, schon absolut widerstandsfähig sei.

Ich habe vor vielen Jahren bereits den Nachweis geliefert, dass reiner, bester Portlandcement auch vollständig zerstört werden kann. Man findet in der Praxis oft die deutlichsten Beispiele, dass ein und derselbe Mörtel sich an dieser Stelle vorzüglich bewährt hat, an einer anderen Stelle aber zu Grunde gegangen ist.

Meine Herren! auch der General Schulatschenko wird auf Grund seiner praktischen Erfahrungen Ihnen darüber höchst interessante Mittheilungen machen können, wie ein und derselbe Cementmörtelkörper zuerst durch zufällige Umstände der Zerstörung preisgegeben war, welcher, als diese zufälligen Umstände beseitigt waren, sich wiederum vollständig bewährte.

Also die Versuche, welche nach dieser Richtung angestellt werden sollen, können nur Vergleichsversuche sein; der Schwerpunkt liegt daran, den Einfluss von Seewasser gegenüber von Süsswasser festzustellen. Nun hat es seine bedeutenden Schwierigkeiten mit Seewasser im Binnenlande Versuche zu machen. Streng genommen haben diese Versuche nur dann einen beweisenden Wert, wenn sie tatsächlich im Meere vorgenommen werden können; im Laboratorium kann man nur sehr schwierig Versuche mit Seewasser ausführen und niemals kann man dieselben Versuche so wirksam ausführen, wie es eben im Meere selbst der Fall sein wird. Denn schon unter dem Einflusse der Probekörper wird das Seewasser ganz rapid verändert und nach kurzer Zeit wird das Seewasser nicht mehr nennenswert auf die Versuchskörper einwirken, weil ein Gleichgewichtszustand eingetreten; daher habe ich mir vorzuschlagen erlaubt, auf künstliche Weise ein Seewasser zu erzeugen, wodurch man sich ausserordentlich leicht und billig Seewasser von der hier in Betracht kommenden genau gleichen Zusammensetzung bereiten und sich daselbe auch viel leichter erneuern kann.

Auch dieser Punkt ist nicht geklärt, weil die Kommission noch gar keine Gelegenheit gehabt, denselben eingehend zu erörtern.

Es ist nur durch einige Rundschreiben in dieser Angelegenheit verhandelt worden, aber zusammengetreten ist die Subkommission bis jetzt noch nicht; man hat sich über die Angelegenheit noch nicht ausgesprochen, und ich glaube daher mit meiner Behauptung Recht zu haben, dass noch sehr wenig geschehen ist.

In Frankreich haben die Ingenieure des Ponts et Chaussées schon seit Jahren auf Staatskosten Untersuchungen ausgeführt. Wenn Herr Professor Debray hier wäre, würde er uns hierüber viele Mittheilungen machen können; ich habe gehört, dass ein Herr in Amsterdam mit ähnlichen Versuchen bereits beschäftigt ist. Aber Versuchsmaterial oder eine gemeinsame Arbeit liegt heute noch nicht vor und ich möchte daher diejenigen der anwesenden Herren, welche zu diesem gegenwärtigen Thema sprechen wollen, ersuchen, ihre bezüglichen Mittheilungen zu machen.“ (Siehe Anhang I: Das Verhalten des Portlandcements zum Seewasser von Dr. W. Michaëlis.)

General Schoulatschenko: „Ich kann nur demjenigen beistimmen, was der Herr Vorredner vorgebracht hat. Was die Zug- und Druckfestigkeit anbelangt, so brauchen wir uns vorläufig um diese Frage nicht viel zu kümmern, weil die eigentlichen Mörtel von ganz verschiedener Druck- und Zugfestigkeit sind. Der Mörtel von Portlandcement und hydraulischem Kalk von Theil haben ganz verschiedene Zug- und Druckfestigkeit und doch widerstehen die beiden Mörtel der Wirkung der Seesalze gleich gut.

Ebenfalls muss ich gestehen, dass alle diese Untersuchungen, welche jetzt wegen der Wirkung der Seesalze auf die Mörtel vorgenommen wurden, etwas einseitig sind, weil ja eigentlich — was von der Wissenschaft schon längst festgestellt ist und wir Alle wissen, der Natur nach die Seesalze und die Salze, welche im hydraulischen Mörtel sind, eine chemische Umsetzung erfahren müssen; einerseits haben wir schwefelsaures Magnesium und Chlormagnesium; andererseits: Kalk, kieselsauren Kalk und vor Allem basisch kohlen-sauren Kalk. Alle diese Salze müssen gegenseitigen Umsetzungen unterliegen. Wenn also die zerstörende Wirkung des Seewassers auf die hydraulischen Mörtel nur von den chemischen Realismen der Seesalze auf jene Salze, die im Mörtel enthalten sind, herrührten, so würden keine Bauten aus den hydraulischen Mörteln im Seewasser bestehen können, — was aber nicht der Fall ist.

Es hiesse also, die wahre Natur der Ursachen, die das Zerstören der Mörtel im Seewasser hervorrufen, verkennen, wollte man diese Ursachen einzig und allein im den chemischen Wirkungen der Seesalze suchen. Es müssen noch andere Momente im Spiele sein, welche das mehr-

jährige Bestehen der Mörtelbauten im Seewasser begünstigen.

Diese Momente sind: 1. Die Kohlensäure der Luft, 2. die Kohlensäure des Seewassers, 3. verschiedene Vegetabilien, die Mollusken, Muscheln, Wasser- und Thierpflanzen und dergleichen mehr, was eben die Fauna und Flora des Seewassers bildet. — Unter der Wirkung der Kohlensäure der Luft, sowie auch jener des Wassers verwandeln sich die Hauptbestandtheile der Mörtel, nämlich Aetzkalk und kieselsaurer Kalk in kohlen-sauren Kalk und Kieselsäure, welche auf der Oberfläche der Betonblöcke eine dichte, unauflöslche, durch Seewasser und Seesalze unzerstörbare Hülle bilden. Diese äussere Hülle schützt die Bestandtheile der hydraulischen Mörtel im Innern der Betonblöcke vor der unmittelbaren zersetzenden Wirkung der Magnesiumsalze und begünstigt das fortwährende Vorschreiten der chemischen Prozesse zwischen den Bestandtheilen des Mörtels, welche das Festwerden der Betonmassen bedingen.

Diese schützende Wirkung der Kohlensäure wird noch durch die Unmasse der Vegetabilien, Muscheln, Wasserpflanzen u. dergl. mehr verstärkt, die auf der Oberfläche der Betonmassen fest anhaften und eine dichte Kruste bilden, die ihrerseits das Eindringen des Seewassers in's Innere der Betonmassen erschwert.

Und je vollständiger sich diese schützende Hülle auf der Oberfläche der Betonmassen ausgebildet hat und je dichter und fester unter dieser Hülle die Hauptmasse des Betons ist, desto besser widerstehen die Betonkonstruktionen der zerstörenden Wirkung der Seesalze.

Also die unumgänglichen Bedingungen des tadellosen Bestehens der Betonblöcke im Seewasser wären die folgenden:

1. Gute, erprobte, hydraulische Mörtel, ganz abgesehen davon, ob dieselben aus Puzzolanerde, Trass, Santorinerde, hydraulischem Kalk von Theil oder aus Portlandcement hergestellt sind.

2. Die richtige Zusammensetzung der Bestandtheile der Betonmassen und

3. die zweckmässige Fabrikation des Betons, um möglichst dichte Betonmassen (Stampfen des Betons) zu erreichen und die Bildung der schützenden Hülle zu begünstigen (Aufstellung der fertigen, gut gestampften Betonblöcke in freier Luft).

Sollten alle diese Bedingungen erfüllt sein, dann brauchen wir die fatale Wirkung der Seesalze gar nicht zu fürchten.

Diess war schon vor mehreren Jahren meine Meinung, als ich mich mit dieser Angelegenheit zu beschäftigen anfangte, und ich kann nicht umhin, ein Beispiel anzuführen, wo die oben dargestellten — vorläufig theoretischen —

Ansichten eine praktische Bestätigung in ziemlich grossartigem Maassstabe gefunden haben.)

Es war im Jahre 1872 in Odessa, wo ziemlich grossartige Seebauten ausgeführt wurden, die beinahe sechs Millionen Rubel erforderten; es war diess gerade drei Jahre später, als die ersten Vorversuche mit Puzzolanmörtel und mit dem Portlandcement von Wight im Seewasser gemacht wurden; auf Grund dieser Vorversuche schritt man zur Ausführung der Seebauten, die ohne Hindernisse durchgeführt wurden.

Die Zusammensetzung der Betonblöcke war folgende:

1. Aus Portlandcement-Mörtel: (pro 1 Kubik-Faden)

Portlandcement (Wight)	130 Pud
Sand	120 Kubik-Fuss
Grober Sand	0,2 Kubik-Faden
Schotter	0,7 „ „
Grosse Steine	0,1 „ „

2. Aus Puzzolanmörtel: (pro 1 Kubik-Faden)

Römischer Puzzolan	320 Pud
Kalk (CaO)	40 „
Schotter	0,9 Kubik-Faden
Grosse Steine	0,1 „ „

Alle diese Bestandtheile wurden nach sachgemässer Behandlung in hölzerne Kasten gestampft, nach 3—7 Tagen aus diesen losgemacht, sodann 7—21 Tage der Witterung der freien Luft ausgesetzt und endlich in's Wasser versenkt.

Drei Jahre später (es war im Winter) sind bei einem schweren Unwetter in Folge des Sturmes einige Betonblöcke, welche vorrätlich am Ende des Molos aufgestellt waren, in das Wasser getrieben worden. Als man im folgenden Frühjahr diese Blöcke aus dem Wasser zog, sah man sofort, dass an einigen derselben die Kanten abgeschlagen und die Blöcke selbst geborsten waren, dass ferner dort, wo sich Risse gebildet hatten, ganz eigenthümliche Absonderungen — ähnlich den Malagniten und Stalaktiten — entstanden waren. Es floss weiter aus den aus dem Wasser geholten Blöcken eine milchige Flüssigkeit.

Die chemische Zusammensetzung der festen Absonderungen und die ausgeschiedene Flüssigkeit — gleichviel ob diese von den Portlandcement- oder Puzzolanblöcken herührte — war die gleiche und wurde, wie folgt, festgestellt:

Kalk (CaO): 31,60 %; Magnesia (Mgs): 27,10 %, Kohlensäure: 20,83 %; Wasser: 20,03 %; Kieselsäure: 0,40 %; Summa: 99,96 %.

Diese Thatsachen haben die Seebehörde beunruhigt; man hat mit den Arbeiten aufgehört und berief eine Untersuchungskommission. Auch ich wurde zum Mitgliede der Kommission ernannt. Es waren im Ganzen gegen 140 Betonblöcke in das Wasser gefallen, von diesen waren jedoch

nur 40 Stück beschädigt. Die Beschädigungen der Betonblöcke waren zweierlei Art:

1. Eine mechanische, welche in Rissen, Beschädigungen der Kanten und Ecken und manchmal auch im vollen Zerstückten der Betonblöcke bestand;

2. Eine chemische, d. h. die Bildung der eigenthümlichen stalaktitartigen Absonderungen und der milchartigen Flüssigkeit. Diese beiden enthielten Magnesiahydrat in solchen Mengen, welche der eigentlichen Zusammensetzung der Portlandcemente und der Puzzolane nicht entsprechend, die eintretende, bezw. die vollzogene chemische Umsetzung zwischen den Salzen des Seewassers und des Betonmörtels unwiderleglich beweisen.

Was aber meine Aufmerksamkeit im höchsten Grade erregte, war der Umstand, dass sich die chemische Wirkung an jenen Theilen der Betonblöcke am klarsten zeigte, welche durch mechanische Beschädigungen (Risse, Anbrüche und dergleichen mehr) den Zutritt des Seewassers in das Innere der Betonblöcke in grosser Menge zuließen.

Die näheren Auskünfte und Untersuchungen ergaben:

1. dass alle Betonblöcke, die beschädigten, wie unbeschädigten, genau nach der vorgeschriebenen Methode hergestellt wurden, also die gleiche Zusammensetzung und die gleiche Beschaffenheit hatten;

2. dass die beschädigten Betonblöcke die jüngsten waren und erst im vorangegangenen Spätherbste hergestellt wurden;

3. dass sich die älteren Betonblöcke, jene der früheren Fabrikation (1 bis 6 Jahre alt), die also schon seit 1 bis 6 Jahren in einer Anzahl von 2500 Stück im Seewasser versenkt waren, nach ihrer Herausholung und Trocknung in ausgezeichnetem Zustande zeigten, d. h. der zerstörenden Wirkung der Seesalze vollständig widerstanden.

In Erwägung dieser Thatsachen fand ich mich mehr als berechtigt, folgende Schlussfolgerungen zu ziehen.

1. Die chemische Wirkung der Seesalze auf die Betonmörtel hat sich nur an wenigen, frisch fabricirten Betonblöcken, die in Folge des Fallens in's Seewasser mechanisch beschädigt wurden, geäussert;

2. alle übrigen, seit Jahren in's Seewasser versenkte Betonblöcke bewährten sich ausgezeichnet; woraus folgt, dass man die chemische Wirkung der Seesalze auf die Odessaer Wasserbauten gar nicht zu fürchten hat und der Umbau des Odessaer Hafens in derselben Art und Weise, wie bisher, ohne jegliche Beunruhigung fortgesetzt werden darf.

Nach zwei Jahren wurde die Fortsetzung der Umbauten in der bisherigen Ausführungsweise bewilligt und nach weiteren drei Jahren glücklich beendet.

Meine Herren! Seitdem sind 20 Jahre verflossen und

ich als Augenzeuge kann Ihnen mittheilen — und während dieser Zeit hatte ich mehrere Male Gelegenheit gehabt, die umgebauten Seehäfen in Odessa zu besichtigen —, dass sich alle Betonblöcke, in derselben Art und Weise und aus demselben Portlandcement wie früher hergestellt, im umgebauten Hafen ganz vortrefflich erhalten und der Wirkung des Seewassers vollkommen widerstehen. Ich habe noch hinzuzufügen, dass einige der weniger beschädigten Betonblöcke, welche aber die deutlichen Zeichen der bereits stattgefundenen chemischen Wirkung der Seesalze trugen, nach dem Beseitigen der beschädigten Theile und nach dem Lagern derselben in freier Luft wieder an den vorher bestimmten und leicht zu erkennenden Stellen mit Seewasser versenkt wurden.

Diese Betonblöcke bewährten sich bis auf die neueste Zeit vollkommen und waren in ihrer äusseren Beschaffenheit von den übrigen Betonblöcken gar nicht zu unterscheiden.

Das angeführte Beispiel zeigt sehr deutlich, dass, wenn auch die chemischen Wirkungen der Seesalze auf die hydraulischen Mörtel nicht zu bestreiten sind und manchmal unter günstigen Umständen sehr gefährliche Folgen nach sich ziehen können, wir jene Mittel besitzen, welche uns die volle Möglichkeit geben, diesen verhängnissvollen Wirkungen erfolgreich entgegenzutreten, ja sogar dieselben vollständig zu bekämpfen.

Diese Mittel — wie ich nochmals wiederhole — sind:

1. Verwendung von guten, erpropten Cementen;
2. richtige, zweckentsprechende Beschaffenheit (Zusammensetzung) des Mörtels;
3. sorgfältige, sachgemässe Herstellung des Betons, die Dichtung der Betonmasse und das gehörige Stampfen des Betons in Formenkästen bei Fabrikation der Betonblöcke.

Von grösster Bedeutung ist die Verdichtung der Betonmasse, je dichter diese ist, desto mehr wird das Eindringen des Seewassers in das Innere der Betonmasse erschwert, und derart die chemischen Wirkungen der Seesalze auf ein ganz unschädliches Minimum herabgedrückt.

In dieser Beziehung wirkt am günstigsten die dichte, schützende Hülle, welche sich auf der Oberfläche der Betonmasse bildet. Durch das Stampfen des Betons in Formkästen wird die Bildung dieser schützenden Hülle sehr begünstigt, weil dabei der flüssige Cementmörtel durch das Stampfen gegen die Wände des Formkastens gepresst wird; es bildet sich an den Aussenflächen des Betonblockes eine dünne Schichte fetteren Mörtels, die, sobald der Betonblock aus dem Formkasten genommen wird, die Kohlensäure der Luft gierig ansaugt. Auf diese Weise bedeckt sich der Betonblock mit einer glatten, festen und

dichten Rinde, welche aus den von Seesalzen unangreifbaren Verbindungen (CaCO_3 und $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) besteht, das Eindringen des Seewassers in das Innere des Betonblockes erschwert, und also den günstigen Einfluss der Verdichtung der Betonmasse wesentlich unterstützt.

Mit der Zeit gesellt sich zu allen den obenerwähnten günstigen Momenten, die das Bewahren der Cementbauten in Seewasser beeinflussen, noch das Verstopfen der Poren der Betonmasse durch die verschiedenen mechanischen Beimengungen, welche im Seewasser suspendirt sind und mit diesem in die Poren eindringen, sich dort absetzen und schliesslich dieselben verstopfen.

Mich verfolgte aber der Gedanke, dass dort, wo Ebbe und Fluth existirt, das Seewasser jeden Tag einige Male in den Betonblock eindringt und wieder herausgestossen wird, und dass dabei das Wasser immer tiefer eindringt.

Ich habe auch die Bauten in Boulogne sur mere besucht, dieselben bis an das Ende des Molo verfolgt und genau untersucht, ohne irgendwelche Zerstörung zu finden. Ich will nun keineswegs verneinen, dass irgendwo wirkliche Zerstörungen stattgefunden haben; die Ursache solcher Zerstörungen liegt aber nicht in der Natur der verwendeten Cemente, vorausgesetzt, dass diese normal geprüft wurden, und auch nicht in der Wirkung der Seesalze, sondern die Ursache liegt in der nicht richtigen Ausführung der Baukonstruktionen. Dies ist meine Meinung, die ich mir schon längst gebildet, und die ich früher (1873) direkt ausgesprochen hatte.

Jetzt habe ich sie durch spätere Erfahrungen bestätigt gefunden und wäre es mir sehr angenehm, wenn auch andere Herren, welche sich mit der Sache beschäftigt haben, ihre Meinung hierüber aussprechen würden.

Ingenieur Koning: M. H! Ich bitte um Entschuldigung, wenn ich nicht so deutlich sein werde. Ich als Holländer habe nicht viel Gelegenheit gehabt, deutsch zu sprechen und kann in Folge dessen in dieser Sprache nicht immer so deutlich sein, wie ich es gerne sein möchte.

Mein Associé, Herr L. Bienfait und ich gehörten der Subkommission, die in Berlin zusammengetreten ist, an, und haben uns mit dem damaligen Obmann dieser Kommission schriftlich in Verbindung gesetzt. Diese Kommission hat ein Arbeitsprogramm angegeben, welches wir direct befolgt haben, nicht wissend, dass andere Herren der Subkommission noch andere Vorschläge dazu machen werden.

Den Vorschlägen des Herrn Rud. Dyckerhoff, Vorsitzenden der Kommission zur Beantwortung von No. 11, Ermittlungen über die Einwirkung von Meerwasser auf die Hydraulischen Bindemittel zufolge, und nach dem uns vom „Koninklyk Institut van Ingenieurs“ so

bereitwillig dazu erlassenen Beitrag, haben wir Folgendes zur Ausführung gebracht:

Die Bestimmung der Zug- und Druckfestigkeit der weiter zu erwähnenden Mörtel, angefertigt sowohl mit Süßwasser wie mit Meerwasser und erhärtet in einem sich im Meer befindlichen Trog, während zum Vergleich auch obige Bestimmung stattfand für jeden Mörtel, angefertigt mit Süßwasser und erhärtet in Süßwasser.

Es wird dadurch ein Bild erhalten:

1. Vom Einfluss des Meerwassers als Erhärtungswasser,
2. vom Einfluss des Meerwassers, benützt zur Bereitung der Mörtel, auf diese letztere ausgeübt.

Bei Wahl der Mörtel meinten wir einigermassen von den von Herrn Dycerhoff vorgeschlagenen Mörteln abweichen zu müssen, weil doch, so weit uns bekannt, einzelne dieser letzteren niemals bei unserem niederländischen Wasserbauwesen benutzt werden, und weil wir uns mit Bezug auf die uns zur Verfügung stehenden Kräfte und Mittel beschränken mussten. Es sind von uns folgende Mörtel gewählt worden:

Cement-Mörtel:

1 Gew.-Thl. Portland-Cement, 3 Gew.-Thl. grober Flusssand,

1 Gew.-Thl. Portland-Cement, 3 Gew.-Thl. grober Flusssand und $\frac{1}{2}$ Gew.-Thl. hydraulischer Kalk,

1 Gew.-Thl. Portland-Cement, 4 Gew.-Thl. grober Flusssand und $\frac{1}{2}$ Gew.-Thl. hydraulischer Kalk.

Es kommt uns also vor, dass ein Kalkzuschlag bei Erhärtung von Cementmörteln in Meerwasser eine nachtheilige Wirkung ausübt auf die Erhärtung, und dieser Kalkzuschlag also immer so klein wie möglich sein soll.

Trassmörtel. 1 Gew.-Thl. Trass, 0,6 Gew.-Thl. hydraulischer Kalk und 1,4 Gew.-Thl. Flusssand.

Der benutzte Portland-Cement und Trass waren anerkannt gute Marken, u. zw. der Portland-Cement aus der Fabrik „Société Anonyme de Niel o/Rupell“, vormalis „Josson“, der Trass aus den Herfeldt'schen Gruben zu Andernach. Es waren von uns schon wiederholt vergleichsweise Festigkeitsproben mit Freienwalder Normalsand und diesen Bindemitteln angefertigt worden, damit sich der Einfluss des Flusssandes und des benutzten hydraul. Kalkes zeige. Der benutzte Sand war scharfkörniger Flusssand aus dem „Lek“, gesiebt durch ein Sieb von 2 *qmm* Maschengröße zum Zurückhalten zu grober Theile und Unreinheiten.

Die Feinheit des Sandes betrug:

Rest auf	64—144	Maschen per	<i>qcm</i> :	30 %
„ „	144—240	„ „	„ „	: 20 %
„ „	240—400	„ „	„ „	: 30 %
„ „	400—900	„ „	„ „	: 10 %

Das Liter-Gewicht betrug 1.400 *kg*.

Die Erhärtungsarbeiten wurden bestimmt bei 1tägiger Erhärtung an der Luft und 4 tägiger (beim Trass 6 tägig), 4 wöchentlicher und 26 wöchentlicher Lagerung unter Wasser, weil die längere Aufbewahrung der Probestücke im offenen Meere verschiedene Anstände mit sich bringt und sogar eine Beschädigung des Troges durch Eis und Schnee hätte stattfinden können. Die Probestücke wurden maschinell mit dem Hammerapparate von Professor von Tetmajer eingeschlagen, und waren mit einem für jedes Verhältniss empirisch bestimmten Wasserquantum versetzt, welches Quantum jedoch für Meer- und Süßwasser dasselbe war. Das spec. Gewicht des von uns zur Anfertigung von Mörtel benutzten Meerwassers war 1,017.

Die Zugfestigkeit wurde mit einem Michaëlis'schen Apparat, etwas geändert von Usteri Reinacher, mit automatischem Verschluss bestimmt. Die Einfließgeschwindigkeit des Schrothagels war 100 *gr* per Sekunde. Die Druckfestigkeit wurde mittelst einer Cement-Prüfungspresse von Amsler-Laffon bestimmt.

Soweit wir aus der verhältnissmäßig geringen Zahl Proben einen Schluss ziehen dürfen, kann gesagt werden:

1. Dass der benutzte Flusssand und das Süßwasser nur sehr geringen Einfluss auf die Erhärtung des Cements im Vergleich mit den Normalproben haben.

2. Dass der Zuschlag von 0,5 Gew.-Thl. hydraulischen Kalks die Erhärtung durchaus nach 1monatlicher Wasserlagerung vergrößert, während weiter ein ziemlich constanter Zuwachs in der Erhärtung zu constatiren ist.

3. Dass die Vergrößerung der Sandmenge von 3 auf 4 Gew.-Thl. auch die Festigkeit (am meisten merkbar im ersten Monat) verringerte, dass die weitere Erhärtung proportional den Werten 1:3: $\frac{1}{2}$ ist.

Wir wollen jetzt den Einfluss feststellen, welchen die Erhärtung im Meerwasser auf den mit Flusswasser angefertigten Mörtel hat, bei 1 Gew.-Thl. Ptlid.-Cement: 3 Thl. Sand hat. Es ergibt sich, dass die Zugfestigkeit vom 2. bis zum 6. Monat stark wächst, jedoch gegen den in Süßwasser erhärteten Mörtel zurückbleibt.

Bei der Druckfestigkeit finden wir ein Zurückbleiben im ersten Monat und eine Zunahme derselben in den weiteren Monaten.

Die mit Meerwasser angefertigten Mörtel geben dieselbe proportionelle Verringerung der Festigkeit. Bei den Cementkalkmörteln beider Zusammenstellungen finden wir jedoch, dass die Erhärtung der mit Süßwasser angefertigten Mörtel, sowohl bei 1:3: $\frac{1}{2}$ als bei 1:4: $\frac{1}{2}$, gegen die Erhärtung in Süßwasser zurückbleibt, während bei Benutzung von Meerwasser zur Anfertigung von Mörteln die Erhärtung der 1:3: $\frac{1}{2}$ Mörtel mehr zurückbleibt wie jene der 1:4: $\frac{1}{2}$ Mörtel.

Wir ziehen den Schluss, dass der Zuschlag von Kalk beim Mörtel so klein als möglich sein soll, weil dies speciell aus graphischen Darstellungen klar hervorgeht, welche zeigen, dass die Linien auseinander laufen, dass also die Abnahme der Erhärtung im Meerwasser noch viel grösser sein wird, als wir sie in diesen 182 Tagen gefunden haben.

Ich muss weiter noch darauf zurückkommen, dass ich die Zug- und Druckproben für richtige Proben halte, obwohl ich weiss und darin ganz dem Herrn Dr. Michaëlis zustimme, dass es auch möglich ist, vergleichende Versuche mittelst Stäben zu machen. Um aber die Stäbe dann so zu machen, dass die Resultate der Arbeitsstationen und der verschiedenen Stationen, die sich damit beschäftigt haben, vergleichbar sind, müssen denn doch auch Vorschläge gemacht werden, wie Mörtelstäbe anzufertigen sind und kann diess nicht der Einsicht des einzelnen Arbeiters überlassen werden.

Wir können uns aber diese Arbeit ersparen, weil die Herstellungsweisen für die Zug- und Druckproben bekannt sind, wenigstens insoweit die Beschlüsse der Conferenz befolgt werden. Ich schliesse mich übrigens ganz der Meinung des Herrn Dr. Michaëlis an, dass Stäbe, welche einen grossen Einfluss auf das Meerwasser ausüben, auch einen grösseren Einfluss des Meerwassers zeigen werden.

Ich glaube auch, dass die nachherigen Proben mittelst Biegungsversuchen wieder abnormale Resultate geben werden, wenn nicht vorgeschrieben ist, wie die Stäbe hergestellt und mit welchen Maschinen die Proben gemacht werden sollen.

Ich danke Ihnen für die mir geschenkte Aufmerksamkeit.

Herfeldt: Da die zerstörende Wirkung des Meerwassers erst nach einiger Zeit eintritt, so erscheint es mir als eine Hauptaufgabe der Prüfungsvorschriften, die Gründe dieser Zerstörung, welche in der Praxis erst nach längerer Zeit eintritt, durch eine verschärfte Probeweise in kürzerer Zeit festzustellen. Zug- und Druckfestigkeitsproben halte ich schon desshalb nicht für geeignet, weil sie zu wenig die chemische Einwirkung des Meerwassers zeigen.

Herr Dyckerhoff hat vorgeschlagen nur dichte Mörtel zu untersuchen, aber ich halte es gerade für wichtig, zu untersuchen, inwieweit man auch nicht ganz dichte Mörtel dem Meerwasser aussetzen kann und da scheint es mir nicht richtig zu sein, die französische Methode, welche Herr Professor Debray in Berlin aus einander gesetzt hat, ausser Acht zu lassen, da sich dieselbe mehr der praktischen Verwendung des Mörtels anschliesst.

Die mit dem Hammerapparate hergestellten Probekörper bilden einen so dichten Mörtel wie er in der Praxis nie zur Verwendung kommen kann. Die französische Probe, welche die meisten Herren, die in Berlin waren, kennen, ist folgende:

Die Probekörper werden theilweise der Luft, theilweise dem Seewasser ausgesetzt. Wenn man die Einwirkung des Seewassers prüfen will, so wird man die Probekörper nicht einfach in das Wasser legen, wo dasselbe einen von allen Seiten gleichmässigen Druck ausübt und daher weniger in den Mörtelkörper eindringt, als wenn das Seewasser einseitig einwirkt, beziehungsweise ein Bauwerk bespült.

Um die schädliche Einwirkung des Meerwassers zu beachten, wurden auf der Ecole des ponts et chaussées in Paris Versuche in folgender Weise angestellt:

1. Zuerst wurden Würfel von 50 cm^2 Seitenfläche geformt und auf je einer Fläche derselben eine Glasröhre von 110 mm Höhe und 36 mm innerem Durchmesser aufgesetzt. Diese Röhre wurde mit Seewasser gefüllt und dieses häufig erneuert. Bei den Probekörpern, welche ins Wasser versenkt werden, blieb die Mündung der Glasröhre oberhalb des Wasserspiegels. Hiedurch entstand ein schwacher Druck, der das Wasser, mit dem die Probekörper angefertigt wurden, allmählig verdrängte.

Diese Proben sind nun officiell eingeführt. Die Einwirkung des Seewassers wird im verstärkten Maasse an einem Cylinder gemessen; dieser Cylinder ist hohl, dessen Hohlraum hat ungefähr einen Durchmesser von 20 mm , eine Tiefe von 150 mm und ist soweit durchgetrieben, dass unter demselben noch eine der Wandstärke entsprechende Dicke bleibt. Auf diesem Cylinder wird ein Röhrchen von 200 mm Höhe gesetzt. Dieses Röhrchen wird mit Seewasser gefüllt und der Cylinder selbst der Luft ausgesetzt. Es besteht dabei der Vortheil, dass der Druck des Seewassers wieder ein einseitiger ist und dabei gleichzeitig die Wirkung der Luft beachtet werden kann.

Diese Proben kann man stark einstampfen oder so porös machen, dass der Mörtel ganz genau der Praxis entspricht; ferner hat diese Probeweise den Vorzug, dass es nicht nothwendig ist, dabei künstliches Seewasser anzuwenden, weil diese Höhlungen so wenig Wasser aufnehmen, dass kein grosser Vorrath erforderlich ist, um das Seewasser nach 2—3 Tagen zu erneuern.

Ich gebe zu, dass es bequemer ist, künstliches Seewasser zu verwenden, aber, meine Herren, wir wissen doch nicht ganz sicher, ob künstliches Seewasser denselben Einfluss auf den Mörtel hat, wie natürliches; es können im natürlichen Seewasser noch Substanzen sein, die eine chemische Einwirkung auf den Mörtel ausüben und noch nicht genügend bekannt sind.

Solange wir nicht durch die chemische Analyse sicher nachzuweisen im Stande sind, welche Substanzen einen zerstörenden Einfluss auf den Mörtel ausüben, möchte ich vorschlagen, dass neben den Proben von Stäben, welche Herr Dr. Michaëlis vorgeschlagen hat, auch die Probe, welche in Frankreich officiell eingeführt ist, ausgeführt werde, da wir dann viel eher zu einem Resultate gelangen werden.

Wir müssen darauf hinzielen, in kurzer Zeit eine Wirkung zu erproben, die in der Praxis erst nach längerer Zeit eintritt, und die französische Methode ist schon seit vielen Jahren ausgebildet. Wir kommen unserem Ziele, internationale Prüfungsmethoden einzuführen, doch viel näher, wenn wir eine Methode annehmen, die sich schon bestens bewährt hat und bei der sich die Sache scharf kennzeichnet.

Ich möchte daher vorschlagen, dass die Subkommission neben den Versuchen, wie sie Herr Dr. Michaëlis angeregt hat, auch die französische Methode ausführen soll.“

General Schoulatschenko: „Entschuldigen Sie, M. H., dass ich noch einige Worte hinzufüge. So hoch ich die Versuche schätze, die soeben mitgeteilt wurden, und so sehr ich geneigt bin, diese Versuche zu empfehlen, so muss ich doch gestehen, dass dieselben bisher noch nicht genügend durchgeprüft sind und die Frage noch nicht gelöst ist. Ich möchte, dass von der Conferenz der Beschluss gefasst werde, auszusprechen, dass die Frage der Versuche noch weiter zu verfolgen sei.

Es geht nicht an, auf Resultate dieser so lange währenden Versuche zu warten. Wir in Russland bauen 5 bis 6 Häfen und wir können nicht mit den Cementen warten, bis wir erfahren, ob sich diese Methode bewährt. Vorläufig, glaube ich, können wir uns vollständig damit begnügen, dass wir einen Mörtel haben, der in gleicher Weise wirksam ist, wie der Portland-Cement und dessen Gleichmässigkeit nachgewiesen ist.

Wenn uns später auf Grund der Resultate sichere und kürzere Methoden angegeben werden, so werden wir dafür sehr dankbar sein, allein schon jetzt dürfen wir mit Cement bauen, ohne gar zu grosse Furcht vor den Wirkungen der Seesalze zu haben; bei Roman-Cement ist dies nicht nothwendig, weil dieser Cement ganz ungleichmässig ist und weil er sich ganz im Gegensatze zu Portland-Cement befindet.

Alle Schlüsse, die wir aus dem Verhalten des guten Portland-Cementes gezogen haben, dürfen wir auf andere Portland-Mörtel in entsprechender Weise beziehen. Was den Puzzolanmörtel und den Trassmörtel anbelangt, so habe ich die Ueberzeugung, dass diese Materialien, wenn sie entsprechend sind und sich gleichmässig gezeigt haben,

zur Anwendung gelangen dürfen; haben wir doch in Petersburg verschiedene Bauten im Wasser aus Trass-Mörtel ausgeführt und seit 100 Jahren ganz ausgezeichnete Resultate erzielt.

Ueberall, wo Beispiele vorhanden sind, dass sich Trassmörtel ganz gut bewährt haben, kann man auch diese Bindemittel in die Praxis einführen; doch müssen vorerst Versuche gemacht sein, ob diese Mörtel auch in der That ganz gleichmässige sind.

Ich möchte also, dass die Conferenz den Beschluss fasse und ausspreche, dass wir den Herren für ihre Methode sehr dankbar sind und dass wir vorschlagen, noch weitere Versuche auszuführen, dass aber durch diese Versuche — vorläufig wenigstens — die Frage noch nicht gelöst ist und dass vorderhand mit Portland-Cementen und den anderen hydraulischen Bindemitteln bei Seebauten furchtlos gearbeitet werden kann.“

Dr. Michaëlis. M. H.! „Wir haben uns wohl mit dem, was der geehrte Herr Vorredner ausgeführt hat, gar nicht zu befassen; wir haben hier keine andere Aufgabe, als brauchbare Methoden zu finden. Was man anwenden soll und kann, berührt uns eigentlich sehr wenig. Wenn von dem Herrn Koning gesagt wurde, dass festgestellt werden müsse, wie Stäbe einheitlich hergestellt werden sollen, so versteht sich dies von selbst, aber so weit sind wir noch gar nicht.

Uebrigens hat das Anfertigen der von mir in Vorschlag zu bringenden Stäbe von etwa 300 mm Länge, 40 mm Breite und 20 mm Dicke nicht die geringsten Schwierigkeiten; dieselben können leicht genau ebenso wie Zugprobekörper eingeschlagen, eingerüttelt u. s. w. werden; ein einheitliches Verfahren wird wohl schwerlich — auch bezüglich der weiteren Behandlung der Versuchskörper — jemals aufgefunden werden können. Es hat in der Subkommission noch kein richtiges Zusammenwirken stattgefunden; es ist auch, wie ich nochmals betonen muss, eher wünschenswerth, dass der Eine an Zugprobekörpern, der Andere an Druckprobekörpern, ein Dritter an Stäben seine Versuche mache. Eines ist in der Subkommission noch gar nicht berücksichtigt worden und darauf haben sowohl die Erfahrungen und Beobachtungen des Herrn Prof. Schoulatschenko als meine eigenen hingewiesen, dass der äussere, von der Natur gebotene Schutz das beste Mittel zur Conservirung des Mörtels auch im Seewasser ist. In meiner im Winter 1891—1892 in den „Minutes of Proceedings of the Institution of Civil-Engineers“ Vol. 107, Paper Nr. 2692“*) veröffentlichten Arbeit über das Verhalten des Portland-Cementes im Seewasser habe ich darauf hingewiesen, was zur Erhaltung des Cementmauerwerkes bei Seebauten geschehen müsse und was wir thun können.

*) siehe Anhang I, Seite 24.

Ich werde mir erlauben, ein paar Absätze, in welchen meine Schlussfolgerungen enthalten sind, zu verlesen, da diess vielleicht für das eine oder das andere Mitglied von Interesse sein dürfte.

Ich habe nachgewiesen, dass die ausserordentlich wichtigen Zersetzungen und Umbildungen, wie sie Herr Prof. Schoulatschenko betont hat, unbedingt eintreten müssen, sobald das Seewasser auf die basischen Kalkverbindungen im Cemente reagiren kann.

Wenn also Seewasser dauernd in den Mörtel eindringt und in Folge dessen die Umsetzung stattfindet, dann wird der Mörtel nicht halten können; wenn aber das Seewasser nicht eindringen kann, oder durch seine Einwirkung sich selbst den Weg verlegt, (durch Verstopfung der Poren), oder wenn die natürlichen Nebenumstände wie die Bildung von kohlensaurem Kalk, Schlamm, Ablagerungen, Vegetationen und Inkrustationen u. s. w. oder auch, wenn der Mensch eine solche Schutzhülle gegeben hat, welche, so minutiös sie auch sein mag, verhindert, dass eine Reaction zwischen Seewasser und Mörtel eintreten kann, dann wird der Mörtel Bestand haben.

Was die abgebrochenen Kanten bei den Betonblöcken anbelangt, welche Herr Prof. Schoulatschenko erwähnte, so will ich hierzu bemerken, dass es sich dabei um eine frische Bruchfläche handelte und dass sich der Mörtel also gerade so verhielt, als wenn er direct aus der Form in das Meer gesenkt worden wäre.

Es waren damit die Umstände gegeben, dass eine starke Wechselwirkung zwischen Seewasser und Mörtel eintreten konnte. Hat aber der Mörtelkörper hinreichend lang an der Luft gelegen, dann bleibt der Körper gesund. In Boulogne sur mere werden alle Blöcke monatelang an der Luft belassen, so dass sich eine schützende Hülle aus Kalkcarbonat bildet, welche vom Seewasser nicht mehr angegriffen werden kann.

Beiläufig gesagt, enthält der Kalk von „Teil“ fast nichts anderes als Kieselsäure und Kalk; es kann da viel weniger die Wechselwirkung eintreten, als an Mörteln, die reich an Thonerde und Eisenverbindungen sind. Ich will nur sagen, dass ich zu folgenden Schlüssen gekommen bin: (liest.)

Die Punkte, auf welche es ankommt, um im Meerwasser beständige Constructionen mit Hilfe von hydraulischen Bindemitteln, also Concrete auszuführen, sind:

1. Vom physikalischen Gesichtspunkte: vollkommen wasserdichte Mischungen herzustellen, wobei auf 1 Theil feinen Cement nur 2 bis höchstens $2\frac{1}{2}$ Theile gemischtkörniger (mindestens aber $\frac{1}{3}$ ganz feiner) Sand anzuwenden ist, dazu die angemessene Menge Kies und Packung. Diese impermeable Schicht muss in hinreichender Stärke allseitig den porösen Kern umgeben, auch unten.

Es wäre wohl unnöthige Material-Verschwendung, wollte man bei dicken Mauern durchweg die impermeable Mischung verwenden; es soll aber thunlichst in **einer** Operation die dichte Hülle und der magere Kern hergestellt werden; wo aber dies nicht möglich wäre, und nachträglich die Hülle aufgebracht oder vorgeblendet werden muss, hat dies mit Hilfe von reichlicher Eisenverankerung zu geschehen.

2. Vom chemischen Gesichtspunkte: kieselsäure-reiche und möglichst thonerde- und eisenoxyd-arme Cemente oder hydraulische Kalke anzuwenden, denn Kalkaluminat und Kalkferrat werden nicht nur vom Seewasser schnell unter Erweichung zersetzt, sondern geben auch noch zur Bildung von Doppel-Verbindungen Anlass, welche den bereits gewonnenen Zusammenhang gewaltsam zerstören durch Bildung von Rissen, Spalten und von Verwerfungen. Die im Seewasser enthaltenen Salze, insbesondere die Schwefelsäure-Salze, sind die allerschlimmsten Feinde der hydraulischen Bindemittel. Der Kalk wird von den Salzen entweder aufgelöst und fortgeführt und dadurch der Mörtel gelockert, oder die Schwefelsäure bildet mit demselben krystallisirende Verbindungen: „basisches Kalksulfat, Kalkaluminat Kalksulfat, Kalkferrat Kalksulfat“, welche mit einer grossen Menge Wasser unter Volumen-Vermehrung sich im Mörtel gewaltsam ausscheiden. Die Abscheidung von Magnesiahydrat ist nur das sichtbare, aber vollkommen unschädliche Zeichen dieser Vorgänge; die Magnesia tritt dabei keineswegs etwa in schädliche Wechselwirkung mit der Kieselsäure, Thonerde oder dem Eisenoxyd; sie wird nur vom Kalk deplacirt, aus ihrer Lösung abgeschieden als flockiges, schleimiges Hydrat, welches aber noch die Poren verstopfen und dadurch nützlich wirken kann und welches niemals irgend welche Spannungen und Dehnungen bewirken kann, selbst wenn es in der Folge Kohlensäure aufnimmt. Die Kohlensäure, gleichviel ob aus der Luft oder aus dem Wasser aufgenommen, tritt als hervorragend conservirender Bestandtheil dem hydraulischen Bindemittel hinzu, überall da, wo sie an den noch festen Mörtel tritt; erst wenn sie in solchem Ueberschusse auf denselben einwirkt, dass sich doppelkohlenaurer Kalk bilden könnte, würde sie sich an der Lockerung desselben betheiligen können.

Ich habe mir erlaubt, in meiner Arbeit einige Mittel anzugeben, wie man der Natur zu Hilfe kommen kann, um dem Mörtel eine äussere, schützende Hülle zu geben. Ich habe den Vorschlag gemacht, dass man solche Mörtel statt mit gewöhnlichem Wasser mit einer Chlorbarium-Lösung anmachen soll. Meine langjährigen Versuche haben nämlich gezeigt, dass eine gewisse Menge Chlorbarium in keiner Weise die Erhärtungs-Fähigkeit und Festigkeit des Mörtels beeinflusst und bezwecke ich mit der Barium-Verbindung dem Mörtel ein Magazin für die Aufnahme von

Schwefelsäure zu schaffen, da Schwefelsäure und Baryt eine Verbindung ohne jede Volumenveränderung bilden.

3) Die Anwendung von Hilfsmitteln, welche den Zweck verfolgen, die Mörtelmasse, wenigstens in ihrer Aussenschicht, widerstandsfähiger oder dichter zu machen. Solche Mittel sind:

- a) Die Anwendung von anderthalbfach kohlen-saurem Ammon (Ammonium sesqui carbonat aus Gaswässern) in allen Fällen, wo ein längeres Lagern an der Luft nicht stattfinden kann. Ein wiederholtes Anstreichen oder Bespritzen und darauf Trockenlassen mit einer solchen Lösung verwandelt das Kalkhydrat in kohlen-sauren Kalk, auf welchen die neutralen Schwefelsäure-Verbindungen im Seewasser nicht mehr einwirken können. Es muss hier wiederholt nachdrücklich hervorgehoben werden, dass es eine unbedingt irrige Meinung ist, dass sonst gesunde Cemente durch die Einwirkung der Kohlensäure in ihrem Bestande geschädigt werden könnten; ganz im Gegentheil werden sie dadurch nur widerstandsfähiger; angenommen in dem schon oben gedachten Falle, welcher wohl ganz ausserordentlich selten statt hat, dass sich doppelkohlen-saurer Kalk bilden kann und so in Lösung geht.
- b) Die Anwendung von Fluorsilikaten, als welches hier Kieselfluormagnesium am meisten zu empfehlen ist. Der freie Kalk geht über in Fluorcalcium und in Kalksilikat, und diese Neubildungen verschliessen, nebst dem dabei freiwerdenden Magnesiahydrat, die Poren des Mörtels. Beide Salze sind hinreichend billig, um in grossem Maassstabe Anwendung finden zu können.
- c) Die Anwendung von Chlorbaryum. In dem Anmachewasser des Betonmörtels werden 2—3 Procent vom Cement-Chlorbaryum gelöst; dieses bildet dann mit den Schwefelsäure-Salzen des Seewassers ganz unlöslichen schwefelsauren Baryt und die Magnesia bleibt als Chlormagnesium in Lösung; wenn auch hier an ein weiteres Schliessen der Poren nicht zu denken ist, so schützt doch der sich bildende unlösliche schwefelsaure Baryt und gibt zu keiner Volumen-Vermehrung (Treiben) Anlass. 2—3 Procent Chlorbaryum beeinträchtigen die Festigkeit in keiner Weise, wie ich durch vergleichende Festigkeitsbestimmungen an englischem und deutschem Cement schon vor Jahren festgestellt habe; häufig erhöht dieser Zusatz noch die Stärke des Mörtels.
- d) Die Anwendung folgenden combinirten Verfahrens. Die hydraulischen Mörtel werden entweder mit Baryt oder

Strontian-Hydrat allein oder zugleich mit löslichen Baryum- oder Strontium-Salzen angemacht oder mit solchen nachträglich imprägnirt, darauf mit Wasserglas oder löslichen Kieselsäure-Verbindungen behandelt und zuletzt mit löslichen Schwefelsäure-Verbindungen getränkt, eventuell auch ohne vorherige Behandlung mit Kieselsäure-Verbindungen, um in denselben — besonders an der Oberfläche — unlösliches Baryum oder Strontium-Sulphat, eventuell zugleich mit Kieselsäure abzuscheiden und solcher Art die Poren vollständig zu schliessen, die Mörtel unbedingt wasserundurchlässig zu machen und Stoffe in denselben zu magaziniren, welche die Schwefelsäure binden ohne krystallisirende Salze zu bilden und solcher Art die hydraulischen Mörtel den zerstörenden Einflüssen des Meerwassers oder schwefelsäurehaltigen Lösungen unzugänglich zu machen.

Diese Hilfsmittel ad a und b sind nur in Anwendung zu bringen bei der äusseren unbedingt wasserdichten Hülle des Concret, also bei dem mindestens 100 bis 200 mm starken Putz aus 1 Cement auf 1 bis 2 Sand und 3 bis 4 Zuschläge.

Um also zu resumiren: Wir sind noch dabei, eine Methode gemeinsam auszuarbeiten und geben dem Herrn Herfeldt vollkommen Recht, wenn er uns rath, die Versuche, welche in der 'Ecole nationale des Ponts et Chaussées in Paris schon seit Jahren ausgeführt sind, mit-einzubeziehen. Wir können auch nebenher Durchlässigkeitsversuche machen; solche waren von vornherein in das Programm aufgenommen.“

Schauenschild: „Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass die Verwendung mageren Sandmörtels ohne Kies in neuester Zeit bei grösseren Hafenbauten Aufnahme gefunden und günstige Resultate erzielt hat. Es wäre darum angezeigt, dass wir es versuchen, gerade durch das Gegentheil dessen, was Herr Dyckerhoff vorschlägt, also durch Herstellung sehr magerer Sandproben — wie sie sich in der Praxis, z. B. beim Hafenbau in Norderney, in grossem Maassstabe bewährt haben, rasch zu Resultaten zu kommen, die eine Vergleichung der Einwirkung von Seewasser auf poröse Mörtel verschiedenen Ursprungs zulassen. Ich habe den Hafenbau in Norderney genau studirt, bin aber leider vor der Versammlung nicht dazu gekommen, denselben noch einmal zu untersuchen. Ich habe an den Regierungsbeamten Sandmann geschrieben, er möge mir Mittheilung machen, wie der Bau sich jetzt nach mehr als zwei Jahren bewährt hat; denn im vorigen Jahre sah ich ihn, da war er noch ganz gut. Wenn Sandmann mir nicht antworten würde, so würde ich annehmen, dass der Bau intakt sei. Er hat mir bis jetzt nicht geantwortet; ich muss also vorläufig annehmen, dass daran nichts zu erinnern sei, dass also der Bau intakt ist. Jedenfalls ist

der Bau so abnorm und diess namentlich in ökonomischer Beziehung, wie ich es noch nie gesehen hatte.

Ich hatte im vorigen Jahre Gelegenheit, die Hafengebäude in Marseille, Toulon, Nizza etc. genauer zu studiren und ich muss sagen, es ist wirklich eine ganz enorme Ersparung durch Verwendung von ganz mageren Fein-Sand-Mischungen in Quantitäten erzielt worden, die wir uns in der Praxis nicht recht vorstellen konnten. Faktisch wurde der grosse Molo von Norddeich gegenüber von Norderney mit einer Mischung von 1 Volumtheil Cement und 8 Volumtheilen feinen Diluvialsand hergestellt. Ich sah selbst, wie an den Mauern nach einjährigem Bestande durch den furchtbaren Wellenschlag vom 19. Jänner 1892 die Spundwände weggerissen waren. Da stand diese Mischung (1:8) auf einer Höhe von 5 m vollständig intakt da.

Ich hatte mir einige Stückchen der Mischung abgeschlagen und selbstverständlich erwartet, dass der Mörtel zerfroren sein werde; es war aber nicht der Fall, sondern er hielt sich vollständig intakt. Ich glaube doch, es wäre interessant, auch nach der Richtung hin die Versuche auszudehnen, weil es wirklich der Praxis auch entspricht. Interessant ist auch bei diesem Hafengebäude im Wattenmeere, dass die Parallel-Versuche mit gewöhnlichem Beton nicht reussirt haben. Es wurden sämtliche Arbeiten, zwei grosse Leitwerke von 1200 m Länge als Monolithe ausgeführt, nicht also aus grossen Blöcken, sondern aus einem Monolithe. Bei dem niedrigen Wasserstande im Wattenmeere wurde es möglich, so lange Ebbe war, eine Schnate fertigen Feinsand-Mörtels zu den Spundwänden hinzuführen, und bevor die Fluth wieder Alles bedeckte, einzustampfen. Diess hat sich wirklich sehr gut bewährt. Die Mischungsverhältnisse waren im Kerne noch viel magerere. Selbstverständlich war der Mörtel maschinell gemischt. Im Kerne wurde ein Mischungsverhältniss von 1:12 angewendet. Ich habe in der Thonindustrie, Zeitung Jahrgang 15 No. 47 darüber geschrieben und hiebei die näheren Details mitgetheilt und noch andere, bei der uns hier zugemessenen Zeit nicht zu erwähnende Vorschläge gemacht.

Ich empfehle der Subkommission die Prüfung von mageren Feinsand-Mischungen im Meerwasser nach Procenten Sandzusatz.“

General Schoulatschenko: „Ich wollte, dass wir über diese Angelegenheit nicht allzulange sprechen, und möchte daher vorschlagen, die Erledigung dieser Frage der Subkommission zu überantworten. Die Sache ist hochinteressant, es genügt jedoch nicht, sie hier kurz zu besprechen, wie diess ja von den bedeutenden Fachleuten Dr. Michaëlis und Hauenschild geschehen ist.“

Um eben das ganze Programm auszuarbeiten, glaube ich, sollten wir uns mit dieser Debatte nicht weiter auf-

halten, sondern halte ich es für rathsam, die Angelegenheit der Subkommission zu überweisen.“

Koning: „Ich möchte noch darauf aufmerksam machen, dass wenn diese Frage wieder an die Subkommission zurückgeht, es doch nothwendig sein wird, vorzuschreiben, dass die Proben mit Zug- und Druck-Probekörpern den Vorzug verdienen müssen, weil dadurch die Theilnahme im Allgemeinen eine viel grössere sein wird. — Wird dem Vorschlage der Subkommission: Stäbe zu verfertigen oder Proben nach Debray auszuführen, zugestimmt, so wird die Anschaffung neuer Apparate nothwendig werden, was bei Vielen auf Schwierigkeiten stossen wird. Apparate zur Ausführung von Zug- und Druckproben sind dagegen auf allen grösseren Werken und Prüfungsanstalten vorhanden, so dass diese Methode leicht befolgt werden kann und dadurch sich mehr Personen mit dieser Frage beschäftigen werden.“

Herfeldt: „Ich würde dem Herrn Koning zustimmen, wenn durch Zug- und Druckproben die chemische Wirkung des Seewassers genügend zu ermitteln wäre; das wird aber nicht möglich sein.“

Die Subkommission hat als Controlprobe die Zug- und Druckprobe vorgesehen, nur nicht in so ausgedehntem Maassstabe.

Sie genügt vollkommen, wenn man die normale Festigkeit irgend eines Baumaterials bestimmt und von der gleichen Mörtelmischung ein oder zwei Körper in Seewasser legt.

Sonst hat die Sache gar keinen Zweck; dafür genügt eben die Zug- und Druckprobe nicht, und deshalb werden wir zu einer andern Methode übergehen müssen.“

Dr. Michaëlis: „Ich möchte mich doch gegen den Antrag des Herrn Koning aussprechen. Warum soll unsere Conferenz nach einer Seite hin ein Verfahren, dessen Erfolg man doch nicht voraussehen kann, besonders befürworten? Ich glaube, es ist viel richtiger, die Einen arbeiten so, die Andern anders; die Einseitigkeit kann hier nur nachtheilig sein. Wie sollen wir dazukommen, zu sagen, Stäbe sollen nicht gemacht werden, sondern nur Zug- und Druckproben?! Ich glaube, an den Stäben sieht man Alles besser, wie an Würfeln. Die Apparate, die mein Vorschlag erfordert, sind nur unbedeutend! Der ganze Apparat nebst 3 Formen kostet nur 100 M. Der Zugfestigkeits-Apparat wird vervollständigt durch eine Vorrichtung für Bruchfestigkeit. Dagegen ist ein einwandfreier Druckfestigkeits-Apparat eine sehr theure Maschine.“

Ich muss aber hier noch folgendes nachholen. Sehr viel richtiger ist es, den Versuch so auszuführen, wie es den natürlichen Verhältnissen entspricht, nämlich derart, dass ein Teil der Probekörper direkt der Einwirkung des

Seewassers unterworfen wird, der andere aber erst nach längerer Aufbewahrung an der Luft. Das ist meiner Erfahrung nach der springende Punkt der ganzen Frage; es ist vollständig gleichgültig, welche Festigkeitsprüfungen man dabei anwendet.

Es kann sich immer nur um vergleichende Festigkeits-Prüfungen handeln; darüber, welche man vornimmt, brauchen wir uns gar nicht zu erhitzen. Die Kommission muss demnach weiter arbeiten!

Amsler: „Ich möchte mir erlauben, bezüglich der Festigkeitsproben zu erwähnen, dass ich mir ganz gut einen Würfel vorstellen kann, dessen eckige Kanten abgefressen und durch die Einwirkung des Seewassers beschädigt sind, dessen Festigkeit aber doch sehr wenig nachgelassen hat; bei der Biegefestigkeit wird diess noch viel deutlicher bemerkbar sein.“

Kamp: „Ich möchte nur einen kleinen Irrthum meines Vorredners corrigiren. Wir arbeiten in Hamburg nicht mit Seewasser, vielmehr ist unsere Elbe und demgemäss unsere Wasserleitung frei von Seewasser. Der soeben gehörte Irrtum erklärt sich wohl nur daraus, dass der Herr Vorredner erst seit kurzer Zeit in Hamburg ist. Wir haben seit einiger Zeit im Elbewasser einen gewissen, immerhin nur sehr geringen Salzgehalt, der aber nicht vom Seewasser, vielmehr nur von den Pumparbeiten in Mansfeld und Stassfurt herrührt. Es dürfte allen Herren, die sich mit der Hamburger Litteratur beschäftigt haben, bekannt sein, dass wir kein Seewasser weder in unserer Elbe, noch in unserer Leitung haben.“

Vorsitzender: „Ich glaube, dass diese Frage doch zu sehr abweicht.“

Prof. Schoulatschenko: „Ich möchte den Antrag stellen, dass die ständige Kommission sich dahin ausspreche, dass weitere Untersuchungen sehr erwünscht und begehrt seien, dass daher die Untersuchungen fortgeführt werden sollen, dass man sich aber, was jetzt die Praxis anbelangt, vorläufig mit dem Mörtel begnügen kann, den wir schon haben, sonst werden solche Missverständnisse in der Praxis eintreten, dass man, wenn man wieder die neue Methode, wie sie Herr Koning vorschlägt, empfiehlt, nicht weiter kommen wird.“

Koning: „Ich glaube nicht, dass ich eine neue Methode vorgeschlagen habe, die Zug- und Druckprobe kann doch nicht als etwas Neues angesehen werden.“

Prof. Schoulatschenko: „Wir machen jetzt auch Zug- und Druckproben, aber nicht zu dem Zwecke, um zu sagen, ob der Cement vom Seewasser angegriffen wird oder nicht. Auf diese Weise wird die Wirkung der Seesalze nicht beurtheilt, sondern es wird nur beurtheilt, ob der Mörtel, ob der Cement gut ist. Wenn wir jetzt von unserem bisherigen Verfahren abgehen, so wird ein grosses

Missverständniss in die Praxis eingeführt. Wir werden mit den Bauten aufhören müssen und dieselben auf lange Zeit zu verschieben genöthigt sein. Diess ist sehr gefährlich, die Bauten kosten, weiss Gott, viel Geld.“

Vorsitzender: „Wir können zu einem Endresultate kommen. Es scheint mir die allgemeine Meinung zu sein, dass die Kommission in dieser Frage fortarbeiten soll, trotzdem sich der Verband der deutschen Cementfabrikanten dieser Frage bemächtigt hat; wir wollen deshalb in unserer ständigen Kommission diese Frage nicht fallen lassen. (Zustimmung.) Ich weiss nicht, ob ich den Herrn Schoulatschenko recht verstanden habe, ob auch weitere Untersuchungen mit Portland-Cement angestellt werden sollen oder nicht?“

Prof. Schoulatschenko: „O, doch; alle Bindemittel sollen untersucht werden.“

Vorsitzender: „Dann ist noch die Frage, ob wir der Kommission eine oder mehrere bestimmte Methoden vorschlagen sollen für ihre Untersuchungen oder ob wir ihr die Wahl der Methode freilassen sollen?“

Dr. Michaëlis: „Ich möchte beantragen, dass wir gegenwärtig als zu wenig unterrichtet, keine Vorschläge machen. In der nächsten Conferenz, wo uns die That-sachen vorliegen werden, wird diess möglich sein. Heute kann ich Ihnen aber noch keine Resultate vorlegen; ich habe die Arbeiten erst eingeleitet. Erst wenn wir weiter vorgeschritten sein werden, können wir der Kommission rathen: nach dieser oder jener Richtung muss fortgearbeitet werden.“

Vorsitzender: „Die Herren scheinen also damit einverstanden zu sein, dass eine bestimmte Methode der Subkommission nicht vorgeschrieben werden soll, sondern dass ihr die Wahl überlassen bleibe (Zustimmung); dann hat Herr Herfeldt den Antrag gestellt, dass auch Untersuchungen mit mageren Feinsand-Mischungen angestellt werden sollen. Sind die Herren damit einverstanden? (Zustimmung).“

Herfeldt: „Es hat über ein Jahr gedauert, bis die Rundschriften an die einzelnen Mitglieder gelangt sind. Wir würden im anderen Falle mehr Stoff haben. Da nun der Cementfabrikanten-Verein, dem Herr Dyckerhoff angehört, eine andere Methode vorschlägt, und Herr Dyckerhoff sich nicht der Sache angenommen hat, so frage ich, ob es richtig ist, dass Herr Dyckerhoff wieder Obmann dieser Subkommission bleibt?“

Vorsitzender: „Wir haben es so gehalten, dass diese Subkommission ihren Obmann selbst gewählt hat.“

Gaertner: „Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass gewöhnlich unser hochverehrter Herr Vorsitzende der ständigen Kommission den Obmann ernannt hat; seitens

der Mitglieder einer Subkommission wäre es wegen der räumlichen Entfernung schwer, zur Obmannwahl zuzuschreiten; daher ich empfehle, den bisherigen Modus zu belassen.“

Vorsitzender: „Ich habe den Obmann nur dann selbst ernannt, wenn sich bei der Wahl Schwierigkeiten ergeben haben, oder aber, um an Stelle eines gewählten Obmannes einen anderen mit diesem Amte zu betrauen. Es wird sich, glaube ich, im Laufe der Verhandlungen noch Gelegenheit finden, darauf zurückzukommen, wie diese gefürchtete Verschleppung zu vermeiden ist.“

Anhang No. 1

Zur Aufgabe No. 11.

Das Verhalten des Portland-Cements zum Seewasser.

Aus: Minutes of Proceeding of the Institution of Civil Engineers, Vol. CVII, Session 1891—92, Sect. II, Paper No. 2592.

Die Widerstandsfähigkeit der hydraulischen Bindemittel beruht bekanntlich auf der Vereinigung günstiger chemischer und physikalischer Eigenschaften derselben, nämlich auf der Schwerlöslichkeit im Wasser und auf der Schwerzugänglichkeit für Wasser. Daraus folgt, dass alle Umstände, welche diese zwei Hauptmomente steigern, die Beständigkeit der hydraulischen Mörtel und der damit hergestellten Bauten erhöhen. Man darf niemals aus den Augen lassen, dass alle hydraulischen Bindemittel, deren Basis Kalkerde ist, schon durch reines (süßes) Wasser vollständig zersetzt werden — wie ich diess bereits vor 25 Jahren nachgewiesen habe —, wenn dieselben in feiner Vertheilung mit dem Wasser in Berührung sind, geschweige denn von dem mit Salzen beladenen Seewasser. Der Kalk wird dann mehr und mehr ausgezogen, ja endlich so vollständig, dass nur erweichte lockere Hydrate von Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd zurückbleiben, ohne jedwede Ver kittungsfähigkeit. Die feine Vertheilung der Cemente wird bei der Verwendung derselben in der Hauptsache durch die Mischung mit Sand bewirkt und natürlich in um so höherem Maasse, je grösser die Magerung, also je grösser der Sandzusatz gegeben wird.

Wie ich bereits in meinem Buche „Die hydraulischen Bindemittel, insbesondere der Portland-Cement“, Leipzig 1869, dargelegt habe, ist es nur der Verdichtung der hydraulischen Bindemittel, also physikalischen Eigenschaften zu verdanken, welche in Folge der chemischen Reactionen „Wasser- und Kohlensäure-Aufnahme“ Platz greifen, dass dieselben ihrer Aufgabe, wasserbeständig zu sein, genügen können. Von allen kalkhaltigen hydraulischen Bindemitteln ist aber der Portland-Cement das an sich dichteste, in Folge der hohen Temperatur, bei welcher er erzeugt wird, und damit von der physikalischen Seite her best befähigte.

Nur bei richtiger Verwendung kann also die Beständigkeit der mit Cementen hergestellten Bauwerke erreicht werden; ganz vorzugsweise aber erheischen dem Seewasser ausgesetzte Konstruktionen die Herstellung vollkommen dichten Mörtels, damit selbst bei Druckdifferenzen und Wogenanprall das Bauwerk, z. B. der Concrete, nicht durchgespült werden könne. Leider haben sich die Ingenieure ganz allgemein viel zu wenig mit dem Studium der Wasserdichtigkeit, resp. Wasserdurchlässigkeit der Mörtel beschäftigt. Im Jahre 1879, als ich meinen ersten Apparat zur Prüfung und Messung der Wasserdurchlässigkeit veröffentlichte, fand ich, dass die grösste Magerung des Cementes bei Anwendung sowohl feinen Cementes, als Sandes erreicht werden konnte; dass man aber über ein Verhältniss von 1 Theil Cement auf 2 Theile Sand, höchstens aber $2\frac{1}{2}$ Theile Sand — bei Anwendung feinen Sandes — nicht hinausgehen sollte, um vollkommen wasserdichten Mörtel zu erhalten. Erst in jüngster Zeit wendet man sich dem Studium der Wasserdichtigkeit, besonders auch in Frankreich im Laboratorium der „Ecole nationale des ponts et chaussées“, Paris, zu.

Wie im Allgemeinen bei den hydraulischen Bindemitteln erst aus der Vereinigung der chemischen und physikalischen Eigenschaften der wirkliche Werth derselben hervorgeht, so ist es auch im Besonderen bezüglich der Wasserdichtigkeit oder Beständigkeit im Seewasser; die chemische Seite ist dabei bis heute viel zu sehr ausser Acht gelassen worden, während wohl alle Ingenieure darin jetzt einig sein dürften, dass die grösstmögliche Dichtigkeit für die Beständigkeit unerlässlich sei. Ich lenke deshalb die Aufmerksamkeit auf die chemische Konstitution, soweit dieselbe für den in Rede stehenden Zweck von Wichtigkeit ist.

Die Zusammensetzung des Portland-Cements kann, trotz der ziemlich engen Grenzen, welche die Fabrikanten bei seiner Erzeugung innehalten müssen, dennoch sehr beträchtlich schwanken. Kieselsäure und Kalkerde sind die beiden Haupt-Componenten, Thonerde und Eisen können fehlen; jedenfalls kann einer dieser letztgenannten Bestandtheile den anderen vollkommen ersetzen. Die in der Praxis vorkommenden Schwankungen der Zusammensetzung gehen am besten aus folgenden Grenzwerten der wesentlichen Bestandtheile hervor:

Kieselsäure	25%	bis	19%
Thonerde	4	„	9
Eisenoxyd	2	„	5
Kalkerde	66	„	66

Es geschieht mit Absicht, dass die zulässigen Schwankungen im Kalkgehalte nicht berücksichtigt sind, weil ich nur die Aufmerksamkeit auf die Schwankungen zwischen Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd lenken will.

Während der an Kieselsäure reiche Cement sich in seiner Zusammensetzung dem „Chaux du Teil“ und dem „Ciment Grapier“ nähert, geht der an Kieselsäure arme Cement zum „Roman-Cement“ über.

Viele heute verwendete Portland-Cemente sind aber für Seebauten höchst ungeeignet wegen ihres zu hohen Gehaltes an Thonerde und Eisenoxyd und dementsprechend niedrigen Gehaltes an Kieselsäure. Nicht nur werden das Kalkaluminat und Kalkferrat ungemein leicht vom Wasser angegriffen unter Erweichung, im Gegensatze zum Kalksilikat, welches noch immer fest bleibt, wenn ihm auch schon sehr beträchtliche Mengen von Kalkerde entzogen sind, sondern die beiden erstgenannten Kalkverbindungen geben mit Kalksulfat Doppel-Verbindungen, von denen mindestens die Thonerde-Doppelverbindung unter beträchtlicher Wasser-Aufnahme und Volumen-Vergrößerung krystallisiert. Wie ich vor längerer Zeit bekannt gegeben hatte, zerstört Gyps-Lösung die vorzüglichen Portland-Cemente durch die Bildung eines basischen, mit mehr als 2 Atomen krystallisirenden Kalksulfates.

Weiter zeigte ich¹⁾, dass Kalkferrat mit Kalksulfat eine Doppel-Verbindung $\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{O}_6 + 2\text{CaSO}_4 + x\text{H}_2\text{O}$, ein weisses voluminöses Salz gebe; 3 Jahre später veröffentlichte E. Candlot-Boulogne s. mer die Auffindung einer Doppel-Verbindung von Kalkaluminat mit Kalksulfat (siehe den Artikel: „Der Cement-Bacillus“), für welche er die Formel $2\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6 + 5\text{CaSO}_4 + 120\text{H}_2\text{O}$ wahrscheinlich macht. Jedenfalls ist nunmehr bewiesen, dass unter der Einwirkung von Schwefelsäure im erhärteten Cement unter Volumen-Vermehrung Schwefelsäure-Verbindungen entstehen und auskrystallisiren, welche den gewonnenen Zusammenhang schädigen können.

Die im Meerwasser gelösten Salze müssen also die hydraulischen Bindemittel sehr energisch angreifen, wenn das Wasser dauernd in dieselben eindringen, sie durchspülen kann und zwar in um so beträchtlicherem Umfange, je Kieselsäure-ärmer und je Thonerde- und Eisenoxyd-reicher diese Bindemittel sind. Theils wird Kalk aufgelöst und als Chlorcalcium, Kalksulfat, auch wohl Bicarbonat fortgeführt, wobei Magnesia abgeschieden wird; jedoch höchstens als weiches, voluminöses Hydrat in Mörtel selbst niedergeschlagen werden kann, welchem keinerlei treibende, aber auch kaum irgend welche verkittende Wirkung (selbst nicht bei Umwandlung in Carbonat) zukommt; theils werden krystallisirende Verbindungen gebildet, welche den sich in Folge der Lösung lockernden Zusammenhang durch Dehnungen gewaltsam aufheben.

Es ist wohlbekannt, dass keines der hydraulischen Bindemittel bis heute sich dem Meerwasser gegenüber

besser bewährt hat, als der fast nur aus Kieselsäure und Kalkerde bestehende „Chaux du Teil“; selbst in dem so salzreichen Mittelländischen Meere haben die mit diesem Wasserkalk ausgeführten Constructionen nun bereits seit 100 Jahren Stand gehalten, während dort fast alle mit Portland-Cement ausgeführten Bauten nach verhältnissmäßig kurzer Zeit der Zerstörung anheimgefallen sind. Man wendet deshalb in diesem Meere fast nur den Chaux du Teil oder die ebenfalls ganz hervorragend kieselsäurehaltige Santorinerde an, trotz der weit ungünstigeren Anfangs-Erhärtung dieser Stoffe gegenüber Portland-Cement. Mit Recht hat F. Lesseps für den Suez-Canal nur Chaux du Teil verwenden lassen und für den Panama-Canal hatte dieser Ingenieur sicher kein anderes Material bestimmt. Die Zusammensetzung von a) Chaux du Teil, b) Cement Grapier, c) Santorinerde ist nach meinen Analysen die folgende:

	a	b	c
Kieselsäure	= 22.588 %	25.488 %	65.427 %
Titansäure	= — „	— „	0.687 „
Thonerde	= 2.629 „	3.025 „	15.009 „
Eisenoxyd	= 0.837 „	1.097 „	1.879 „
Eisenoxydul	= — „	— „	2.062 „
Manganoxydul	= — „	— „	0.497 „
Kalkerde	= 65.624 „	61.273 „	2.843 „
Magnesia	= 1.536 „	1.699 „	1.063 „
Kali	= 0.124 „	0.153 „	2.943 „
Natron	= 0.065 „	0.070 „	4.669 „
Schwefelsäure	= 0.523 „	0.642 „	— „
Glühverlust	= 6.424 „	5.889 „	4.290 „
Total	= 100.350 %	99.696 %	101.369 %

Nun können wir aber sehr wohl in jedem Lande an Kieselsäure reichen und dementsprechend an Thonerde und Eisenoxyd armen Portland-Cement herstellen; ja wir finden bereits genug davon auf dem Weltmarkte; solchen Portland-Cementen sollte man aber in Zukunft für Meeresbauten den Vorzug geben.

Die wohlbekannten Stettiner Cemente d) Stern-Cement, e) Züllchower Cement haben folgende Zusammensetzung nach meinen Analysen:

	d	e
Kieselsäure	= 23.648 %	23.935 %
Thonerde	= 5.741 „	5.727 „
Eisenoxyd	= 2.400 „	2.457 „
Kalkerde	= 64.615 „	64.865 „
Magnesia	= 1.294 „	— „
Kali	= 0.809 „	— „
Natron	= 0.174 „	— „
Schwefelsäure . . .	= 1.233 „	1.417 „
	99.914 %	

¹⁾ In: Das Wesen und der Erhärtungs-Process des Portland-Cements. 1887.

Noch kieselsäure-reicheren, ganz vorzüglichen Portland-Cement (f) konnte die Pommersche Portland-Cementfabrik „Lebbin“ im Jahre 1890 aus ihren Rohmaterialien herstellen und aus den Kalkmergelgesteinen des Haarstrang-Gebirges bei Wickede a. d. Ruhr (Westfalen) konnte ich im Jahre 1888 einen ganz vortrefflichen Cement (g) von fast derselben Zusammensetzung erzeugen; nach meinen Analysen enthielten diese Cemente:

	f	g
Kieselsäure	= 25.614 %	25.357 %
Thonerde	= 3.784 „	4.666 „
Eisenoxyd	= 2.051 „	3.162 „
Kalkerde	= 65.239 „	65.039 „
Magnesia	= 0.929 „	0.411 „
Kali	}	1.047 „
Natron		
Phosphorsäure	= — „	0.303 „
Schwefelsäure	= 1.265 „	0.015 „
	100.000 %	100.000 %

Diese an Kieselsäure reichen, dagegen an Thonerde armen Cemente binden allerdings nur langsam, manchmal sehr langsam; sie erhärten aber dennoch vom Abbinden an sehr energisch; sie nehmen auf lange Zeit an Festigkeit zu und erreichen zuletzt die höchsten Festigkeiten. Sandmörtel aus Chaux du Teil steht z. B. nach Jahren kaum irgend einem Portland-Cement-Mörtel gleicher Magerung nach. Die an Thonerde reichen Cemente dagegen binden schnell, ja meist unangenehm rasch, solcher Art, dass man dieselben für die gewöhnliche Verwendung erst künstlich langsam bindend machen muss, ihnen „zur Regulirung der Bindezeit“ Gyps hinzusetzen muss, wofern nicht bereits hinreichend Schwefelsäure-Verbindungen aus den Rohmaterialien oder vom Brennproceß herrührend in ihnen enthalten sind.

Man hat gegen diesen Zusatz von Gyps zum Cement in neuester Zeit mit Unrecht vielfach ein Verbot erlassen. Ein rationeller Zuschlag von Gyps, etwa 1 Procent — natürlich immer unter Berücksichtigung der im gebrannten Cement schon enthaltenen Menge von Schwefel-Verbindungen — ist nach jeder Richtung nur von Vortheil; von diesem Gyps-Zusatze kommt die Zerstörung des Bindemittels nicht her, sondern nur von den nachträglich aus dem Seewasser in den Mörtel eindringenden Schwefelsäure-Verbindungen.

Die Wirkung der Schwefelsäure ist zur Zeit vollkommen klar erkannt und das absprechende Urtheil von William Smith M. Inst. C. E. in seinem paper „The influence of seawater upon Portland-Cement-Mortar and Concrete“ ist unberechtigt, jedenfalls sind die von diesem Autor dagegen geltend gemachten Gründe absolut nicht stichhaltig, umsomehr nicht, als ihm ein schlimmer Lapsus

bezüglich der Einwirkung der Erhitzung beim Mahlproceß des Cementes auf „todtgebrannten Gyps“ passirt ist. Darüber kann gar kein Zweifel mehr herrschen, dass die Schwefel-Verbindungen, insbesondere die Schwefelsäure, sobald dieselben in zu grosser Menge oder andauernd auf die hydraulischen Bindemittel einwirken, die unwiderstehlichen Zerstörer derselben sind.

Die Punkte also, auf welche es ankommt, um im Meerwasser beständige Constructionen mit Hilfe von hydraulischen Bindemitteln, also Concrete, auszuführen, sind:

1. vom physikalischen Gesichtspunkte, vollkommen wasserdichte Mischungen herzustellen, wobei auf 1 Theil feinen Cement nur 2 bis höchstens 2½ Theile gemischtkörniger (mindestens aber $\frac{1}{3}$ ganz feiner) Sand anzuwenden ist, dazu die angemessene Menge Kies und Packung. Diese impermeable Schicht muss in hinreichender Stärke allseitig den porösen Kern umgeben, auch unten. Es wäre wohl unnöthige Material-Verschwendung, wollte man bei dicken Mauern durchweg die impermeable Mischung verwenden; es soll aber thunlichst in **einer** Operation die dichte Hülle und der magere Kern hergestellt werden: wo aber dies nicht möglich wäre und nachträglich die Hülle aufgebracht oder vorgeblendet werden muss, hat dies mit Hilfe von reichlicher Eisenverankerung zu geschehen.

2. Vom chemischen Gesichtspunkte, kieselsäure-reiche und möglichst thonerde- und Eisenoxyd-arme Cemente oder hydraulische Kalke anzuwenden; denn Kalkaluminat und Kalkferrat werden nicht nur vom Seewasser schnell unter Erweichung zersetzt, sondern geben auch noch zur Bildung von Doppel-Verbindungen Anlass, welche den bereits gewonnenen Zusammenhang gewaltsam zerstören durch Bildung von Rissen, Spalten und von Verwerfungen. Die im Seewasser enthaltenen Salze, insbesondere die Schwefelsäure-Salze, sind die allerschlimmsten Feinde der hydraulischen Bindemittel. Der Kalk wird von den Salzen entweder aufgelöst und fortgeführt und dadurch der Mörtel gelockert, oder die Schwefelsäure bildet mit demselben krystallisirende Verbindungen: „basisches Kalksulfat, Kalkaluminat Kalksulfat, Kalkferrat Kalksulfat“, welche mit einer grossen Menge Wasser unter Volumen-Vermehrung sich im Mörtel gewaltsam ausscheiden. Die Abscheidung von Magnesiahydrat ist nur das sichtbare, aber vollkommen unschädliche Zeichen dieser Vorgänge; die Magnesia tritt dabei keineswegs etwa in schädliche Wechselwirkung mit der Kieselsäure, Thonerde oder dem Eisenoxyd; sie wird nur vom Kalk deplacirt, aus ihrer Lösung abgeschieden als flockiges, schleimiges Hydrat, welches aber noch die Poren verstopfen und dadurch nützlich wirken kann und welches niemals irgend welche Spannungen und Dehnungen bewirken kann, selbst wenn es in der Folge Kohlensäure

annahme. Die Kohlensäure, gleichviel ob aus der Luft oder aus dem Wasser aufgenommen, tritt als hervorragend conservirender Bestandtheil dem hydraulischen Bindemittel hinzu, überall da, wo sie an den noch festen Mörtel tritt; erst wenn sie in solchem Ueberschusse auf denselben einwirkte, dass sich doppelkohlensaurer Kalk bilden könnte, würde sie sich an der Lockerung desselben betheiligen können.

3. Die Anwendung von Hilfsmitteln, welche den Zweck verfolgen, die Mörtelmasse, wenigstens in ihrer Aussenschicht, widerstandsfähiger oder dichter zu machen. Solche Mittel sind:

- a) Die Anwendung von anderthalbfach kohlen-saurem Ammon (Ammonium sesqui carbonat. aus Gaswässern) in allen Fällen, wo ein längeres Lagern an der Luft nicht stattfinden kann. Ein wiederholtes Anstreichen oder Bespritzen und darauf Trocknenlassen mit einer solchen Lösung verwandelt das Kalkhydrat in kohlen-sauren Kalk, auf welchen die neutralen Schwefelsäure-Verbindungen im Seewasser nicht mehr einwirken können. Es muss hier wiederholt nachdrücklich hervorgehoben werden, dass es eine unbedingt irrige Meinung ist, dass sonst gesunde Cemente durch die Einwirkung der Kohlensäure in ihrem Bestande geschädigt werden könnten; ganz im Gegentheil werden sie dadurch widerstandsfähiger; ausgenommen in dem schon oben gedachten Falle, welcher wohl ganz ausserordentlich selten statt hat, dass sich doppelkohlensaurer Kalk bilden kann und so in Lösung geht.
- b) Die Anwendung von Fluosilikaten, als welches hier Kieselfluormagnesium am meisten zu empfehlen ist. Der freie Kalk geht über in Fluorcalcium und in Kalksilikat, und diese Neubildungen verschliessen, nebst dem dabei freiwerdenden Magnesiahydrat, die Poren des Mörtels. Beide Salze sind hinreichend billig, um in grossem Maassstabe Anwendung finden zu können.
- c) Die Anwendung von Chlorbaryum. In dem Anmachewasser des Betonmörtels werden 2 bis 3 pCt. vom Cement Chlorbaryum gelöst; dieses bildet dann mit den Schwefelsäure-Salzen des Seewassers ganz unlöslichen schwefelsauren Baryt und die Magnesia bleibt als Chlormagnesium in Lösung; wenn auch hier an ein weiteres Schliessen der Poren nicht zu denken ist, so schützt doch der sich bildende unlösliche schwefelsaure Baryt und gibt zu keiner Volumen-Vermehrung (Treiben) Anlass. 2 bis 3 pCt. Chlorbaryum beeinträchtigen die Festigkeit in keiner Weise, wie ich durch vergleichende Festigkeits-Bestimmungen an englischem und deutschem Cement

schon vor Jahren festgestellt habe; häufig erhöht dieser Zusatz noch die Stärke des Mörtels.

- d) Die Anwendung folgenden combinirten Verfahrens: Die hydraulischen Mörtel werden entweder mit Baryt- oder Strontian-Hydrat allein oder zugleich mit löslichen Baryum- oder Strontium-Salzen angemacht oder mit solchen nachträglich imprägnirt, darauf mit Wasserglas oder löslichen Kieselsäure-Verbindungen getränkt, event. auch ohne vorherige Behandlung mit Kieselsäure-Lösungen, um in denselben, besonders in der Oberfläche, unlösliches Baryum- oder Strontium-sulfat, event. zugleich mit Kieselsäure abzuscheiden und solcher Art die Poren vollständig zu schliessen, die Mörtel unbedingt wasserundurchlässig zu machen und Stoffe in denselben zu magaziniren, welche die Schwefelsäure binden, ohne krystallisirende Salze damit zu bilden und solcher Art die hydraulischen Mörtel den zerstörenden Einflüssen des Meerwassers oder schwefelsäurehaltiger Lösungen unzugänglich zu machen.

Diese Hilfsmittel ad c und d sind nur in Anwendung zu bringen bei der äusseren, unbedingt wasserdichten Hülle des Concret, also bei dem mindestens 10 bis 20 cm starken Putz aus 1 Cement auf 1 bis 2 Sand und 3 bis 4 Zuschläge.

Berlin, Februar 1892.

Dr. Wilhelm Michaëlis, Cement-Techniker.

Vorsitzender: „Wir gelangen zur Aufgabe 12.“

„Bestimmung der Normal-Mörtel-Consistenz zur Auffindung einer zweckmässigen Herstellungsweise der Probekörper, insbesondere der Bedingungen, durch welche gleiche Dichte der Zug- und Druck-Probekörper erzielt wird.“

„Diese Frage steht schon längere Zeit auf der Tagesordnung und es ist sehr viel darüber gearbeitet worden.

Ich denke, wir könnten vielleicht einmal zu einem Beschlusse kommen, und bitte ich den Herrn Obmann der Subkommission, Herrn Greil, das Referat zu erstatten.“

Greil: „Ich habe die Obmannschaft dieser Kommission übernommen, nachdem Professor Tetmajer und Herr Ingenieur Gärtner dieselben niedergelegt haben. Ich muss bemerken, dass in dieser Frage schon vorgearbeitet wurde. Ich weise auf die bahnbrechenden Arbeiten von Professor Tetmajer in Zürich, des Herrn Professor Bauschinger in München, sowie auf die unserer Prüfungsanstalt hin, in welcher diese Frage ebenfalls studirt wurde.

Es wird aber, trotzdem eine Einigung leicht erzielt werden könnte, in den verschiedenen Ländern dermalen nach verschiedenen Methoden gearbeitet und es ist eine

vollkommene Klärung über jene Methode, welche vorzuziehen sei, bisher nicht eingetreten.

Doch bin ich der Meinung, dass sich diese Frage im Laufe der Zeiten von selbst lösen wird, indem ja in Zürich, in München, bei uns in Wien, in Italien und in anderen Ländern bereits nach einheitlichen Methoden gearbeitet wird.

Diese Frage steht aber auch im Zusammenhange mit den Fragen der Subkommissionen 13, 15 und 16. Es wird durch die Lösung dieser Aufgaben auch die Aufgabe 12 theilweise ihre Lösung finden.

Ich stelle daher Namens der Subkommission 12 keine Anträge zur Lösung der Aufgabe, sondern beantrage, dieselbe der Subkommission wieder mit dem Antrage zurückzuweisen, dieselbe im Zusammenhange mit den Aufgaben, die ich vorhin genannt habe, zur Lösung zu bringen.“

Koning: „Ich kann mittheilen, dass auch in Amsterdam die Arbeiten nach der Methode des Herrn Professor Tetmajer ausgeführt werden.“

Vorsitzender: „Wenn Niemand gegen den Antrag des Herrn Referenten ist (Niemand meldet sich) nehme ich an, dass der Vorschlag desselben angenommen ist.“

Belelubsky: „Wie aus der Berichterstattung zu ersehen ist, ist die Frage nicht zur Lösung gekommen. Ich glaube, dass bei Beurtheilung dieser Frage über die Normalconsistenz eine Einigkeit nicht existirt; ohne Zweifel wäre es aber wünschenswerth, eine solche Entscheidung über die Normalconsistenz zu treffen, bei welcher die praktischen und wissenschaftlichen Prüfungen oder wollen wir sagen, Laboratoriums-Prüfungen gewissermassen in Zusammenhang gebracht werden könnten, da in manchen Fällen an die Centralstationen als Central-Laboratorien die Aufgabe gestellt wird, in praktischen und staatlichen Fragen zu entscheiden.

Bei praktischen Arbeiten verwendet man gewöhnlich nicht im grossen Massstabe die verschiedenen Apparate, die man in den Centralstationen zu verwenden in der Lage ist.

In den Centralstationen hat man in sehr umfangreicher Weise die Apparate und auch Motoren, um die Probekörper vorzubereiten und zwar maschinell für die Zug- und Druckprobe.

Im praktischen Laboratorien jedoch bei den Hafengebäuden und anderen Eisenbahn-Laboratorien wäre es schwierig, zu fordern, dass die Probekörper maschinell als Zug- und Druckproben ausgeführt werden. In den Lokal-laboratorien arbeitet man mit der Hand für die Zugprobe. Es versteht sich von selbst, dass principiell die Central-Laboratorien für maschinelle Herstellung der Zug- und Druckprobekörper eingerichtet werden sollen, aber es ist sehr schwierig, dass die Laboratorien (Hafen-, Eisenbahn-

Prüfungsstationen u. s. f.) auch maschinelle Einrichtungen in vollem Umfange für tägliche Centralprüfungen haben sollen.

Desshalb wäre es wünschenswerth, dass die Subkommission beurtheile, ob es nicht zweckentsprechend wäre, bei Feststellung der Rammarbeit, bei maschineller Herstellung der Zugprobestücke die der Handarbeit entsprechende Rammarbeit zu berücksichtigen. Die Laboratorium-Praxis zeigt, dass es sehr schwierig ist, die Probestücke mit der Hand zu verfertigen, wenn wir das für die maschinelle Herstellung derselben bestimmte Wasserquantum nehmen.

Es kann noch ein Anhaltspunkt angedeutet werden.

Wie bekannt, wurde eine Kommissions-Ramme construirt. Für diese hat zuerst Professor Tetmajer die grössere Fallhöhe des Rammklotzes und die geringere Anzahl der Schläge (15 statt 150) vorgeschlagen.

Im Falle des unbedingten Verwerfens der Handarbeit könnte man an Local-Stationen gestatten, die Probestücke mit Apparaten von grosser Fallhöhe und geringerer Anzahl von Schlägen anzufertigen, wie es z. B. beim Tetmajer'schen Apparate der Fall ist. Ich möchte erwähnen, dass in unseren Laboratorien bis jetzt beide Apparate parallel verwendet werden und dadurch keinerlei schädliche Umstände herbeigeführt werden, da die Vergleichversuche mit beiden Apparaten keine merkbare Gewichts-Differenz der Probekörper ergeben haben.

Wie bekannt, entsprechen den 15, 30 und 45 Schlägen mit dem Tetmajer'schen Apparate die 50, 100 und 150 Schläge mit dem Klebe'schen Apparate. Dem entsprechend ergeben sich die Gewichte für die Rammklötze mit 0.755 beziehungsweise 0.760, 0.768 und 0.766, 0.773 und 0.770 kg, welche Differenzen weniger als 0.5% erreichen.

Das zeigt also, dass für die Laboratorien-Praxis beide Apparate (von Tetmajer und Klebe) mit grossen und kleinen Fallhöhen gültig sein können, welcher Umstand schon viel die Einführung der maschinellen Herstellung der Zug-Probekörper erleichtern würde, da viele Laboratorien sich eines Motors bedienen können.“ (Siehe Anhang 2).

Nouakh: „Ich glaube, dass der Vorschlag des Herrn Prof. Belelubsky nur von dem betretenen Wege eher abführen, als unserem Ziele näher bringen würde. Da ich selbst in der Praxis stehe, sehe ich am besten, welch' grossen Werth es hat, direct vergleichbare Proben zu erhalten. Dies sind Hand-Schlagproben gar nie; wenn aber jetzt bei den maschinell herzustellenden Proben darauf Rücksicht genommen werden soll, die Coëfficienten für Hand-Schlagproben anzugeben, so wäre dies eine unnütze Weiterung, da die ganze Hand-Schlagprobe zur Vergleichung keine Verwerthung finden kann. Es ist ja günstiger, für jedes einzelne Privat-Laboratorium sich für seine Versuche einen Coëfficienten festzustellen.“

Dr. Michaëlis: „Meine Herren! Ich möchte daran erinnern, dass eine grössere Anzahl von Schlägen ganz mit Absicht desshalb angenommen wurde, weil damit die maschinelle Arbeit, welche als Ersatz für die Handarbeit betrachtet werden sollte, mit der Hand möglichst in Uebereinstimmung bleiben sollte. Aus diesem Grunde kann ich mich beim besten Willen nicht für den Vorschlag des Herrn Vorredners erwärmen, dass wir jetzt auch eine grössere Fallhöhe, ein grösseres Bärge wicht und viel weniger Schläge zulassen sollen. Ich glaube, nach dieser Richtung haben wir nichts zu ändern, der Wassergehalt muss variabel sein. Der Vorschlag des Herrn Belebubsky würde die maschinelle Herstellung eher noch complicirter machen, was im Interesse der Einheitlichkeit sicher vermieden werden sollte.“

Belebubsky: „Ich resumire nochmals: Die Beschlüsse der Dresdener Conferenz waren nicht ganz klar, wir verwenden nicht immer Rammwerke derjenigen Construction, die als Kommissionsapparate angenommen wurden. In unserem Laboratorium gehen wir in der Praxis parallel vor; wir arbeiten mit dem alten Apparate des Professors Tetmajer und auch mit dem Apparate von Klebe. Wir arbeiten ganz parallel mit beiden Apparaten und bis jetzt nur auf Rammarbeit zu 75 km, und diese Laboratoriums-Praxis hat die Brauchbarkeit beider Apparate nachgewiesen. Ich sage, dass die Einführung der maschinellen Herstellung der Zug-Probekörper in die Praxis wünschenswerth ist, um eine Einigung zu erzielen, und erleichtert wird, wenn wir von der projectirten Scheidung, ausschliesslich Rammwerke mit einer grossen Anzahl von Schlägen zu verwenden, abkommen.“

Gaertner: „Ich möchte mich auch gegen die Anregung des Herrn Prof. Belebubsky aussprechen, weil es unsere Aufgabe ist, einheitliche Methoden aufzustellen und es misslich wäre, wenn wir von diesem Principe abgingen. Wir sind endlich dazu gelangt, einen Apparat zu finden, der allen Anforderungen entspricht, und es würde bei uns in Oesterreich zu Uebelständen führen, wenn wir davon abgehen sollten. Herr Prof. Belebubsky hat auch die Angelegenheit gestreift, wie es mit den Versuchen bei den Bauarbeiten zu halten sei. Wenn wir bei Bauausführungen Cemente zu prüfen haben, wo wir nicht im Besitze jener vielfältigen Apparate sind, die zu der erschöpfenden Beurtheilung nunmehr benöthigt werden, so begnügen wir uns mit den gewöhnlichen Volumbeständigkeits-Proben, da man höchstens noch in der Lage ist, ZerreiBversuche mit durch Handarbeit hergestellten Probekörpern zu machen.

Zeigt es sich nun bei diesen Versuchen, dass ein Cement unseren Vorschriften entspricht, so können wir mit Befriedigung davon Kenntniss nehmen und denselben

weiter bei den Bauten verwenden. Zeigt sich aber ein Mangel, so ist das Material als zweifelhaft zu betrachten und die weiteren erschöpfenden Versuche sind in einer Prüfungsanstalt vorzunehmen, wobei wir in Oesterreich jenes Verfahren als massgebend anerkennen, welches in der Prüfungsanstalt der Stadt Wien gehandhabt wird. Ich glaube, dieser Vorgang ist ein richtiger und zweckmässiger, so dass es auch nicht nöthig ist, noch der Relation näher zu treten, welche zwischen der Handarbeit und der maschinellen Herstellung der Probekörper besteht.“

Vorsitzender: „Zunächst ist die ganze Frage innerhalb der Subkommission weiter zu berathen und es ist nur zu berücksichtigen, ob nach den Vorschlägen des Herrn Belebubsky weiter gearbeitet werden soll, oder ob wir den Vorschlägen des Herrn Gaertner Folge leisten. Wer dafür ist, dass der Antrag des Herrn Belebubsky, der dahin geht, dass innerhalb der Arbeit noch der Handarbeit eine besondere Berücksichtigung zu Theil werden soll, angenommen werde, der wolle sich erheben. (Der Antrag Belebubsky wird abgelehnt). Es wird also in der Art, wie es Herr Gaertner vorgeschlagen hat, weiter fortgearbeitet werden.“

Anhang No. 2

zur Aufgabe No. 12.

Mechanisches Laboratorium des Petersburger kais. Wegbau-Ingenieur-Institutes.

a) Vergleichung der mittelst der Rammapparate von Tetmajer und Klebe (Kommissions-Apparat) angefertigten Würfel bezüglich ihres Consistenz-Wasserquantums und ihres Gewichtes.

Firma der Cement-Fabriken	Quantität des Consistenz- Wassers		Anzahl der Schläge		Gewicht der Würfel- Probekörper	
	in Procenten		n		g	
I. Schmidt (Riga)	9,75	9,5	15	50	755	760
	8,50	8,5	30	85	768	766
	7,75	—	45	152	773	770
	—	7,75	—	152	—	770
II. M. A. O. (Podolsk)	9,75	8,40	15	50	765	765
	8,25	8,00	30	97	777	781
	8,00	7,25	44	150	784	778
III. Bucdu Wisby	10,0	9,5	15	50	746	758
	9,5	9,0	15	50	764	770
IV. Gluchovsk (Petersburg)	9,5	9,0	15	50	745	752
Rammapparat von	Tetmajer	Klebe	Tetmajer	Klebe	Tetmajer	Klebe

b) Vergleichung der Wirkung der Rammwerke in Bezug auf die Druckfestigkeit der Probekörper (Würfel).

Firma der Cementfabrik	Wasser- quantum bei gleicher Ramarbeit		Gewicht der Würfel		Druck- festigkeit entsprechend der Ramarbeit von 75 kg m.		Differenz + für den Klebeschen Kom- missions-Apparat
	in Procenten		gr		kg pro	1 cm ²	
III. Buedu (Wisby)	10,0	9,5	746	758	110	115	10,0
	—	—	—	—	118	125	
	—	—	—	—	118	145	
	—	—	—	—	115	128	
II. M. A. O. (Podolsk)	9,5	9,0	764	770	132	162	16,0
	—	—	—	—	134	158	
	—	—	—	—	130	152	
	—	—	—	—	132	157	
IV. Gluchovsk (Petersburg)	9,5	9,0	745	752	137	135	11,0
	—	—	—	—	140	135	
	—	—	—	—	112	160	
	—	—	—	—	—	154	
	—	—	—	—	129,7	146	
Rammapparat von	Tet- majer	Klebe	Tet- majer	Klebe	Tet- majer	Klebe	Mittel 13,0

Prof. N. Belebubsky.

Aufgabe 13.

Prüfung und Würdigung der Probe auf Festigkeit des reinen Portland-Cementes, angemacht in Normal-Consistenz auf nicht absaugender Unterlage, sowie der auf Normal-Sandfestigkeit nach drei Tagen.

Greil: „Meine sehr geehrten Herren! Die Aufgabe 13, deren Text Ihnen der Herr Vorsitzende zur Kenntniss gebracht hat und der sich auch in Ihren Händen befindet, war bereits auf der Berliner Conferenz ausgearbeitet, konnte jedoch damals wegen Mangels an Zeit nicht mehr vorgelegt werden.

Ich habe nun die Ehre, Ihnen das Referat über diese Aufgabe heute zu erstatten. Die Aufgabe zerfällt eigentlich in drei Theile, von denen der erste Theil sich auf die Prüfung und Würdigung der Probe auf Festigkeit des reinen Portland-Cementes, angemacht in Normal-Consistenz auf nicht aufsaugender Unterlage bezieht, der zweite Theil die Normal-Sandfestigkeit nach drei Tagen zu behandeln hat und endlich der dritte Theil die Ausarbeitung von Vorschlägen zum Gegenstand hat, in welcher Weise die übrigen hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit auf ihre Qualität beurtheilt werden können.

An der Lösung der Aufgabe haben die Herren Belebubsky, Berger, Schott, Tetmajer und meine Wenigkeit mitgewirkt“. (Liest den Bericht.)

Mitglieder der Sub-Kommission waren die Herren: Belebubsky, Bienfait, Berger, Böhme, Candlot, Debray, Forell, Gaertner, Greil, Herfeldt, Kayser, Kirsch, Leube, Michaëlis, Prüssing, Schott, Tetmajer, Tomöi.

Das Arbeits-Programm wurde im Einvernehmen mit den Herren Kommissions-Mitgliedern verfasst und sind insbesondere die in der Züricher und Wiener Prüfungsanstalt angestellten Proben mit Zugrundelegung dieses Programmes abgeführt worden.

In Verfolgung des Hauptpunktes der Aufgabe 13: „Prüfung und Würdigung der Probe auf Festigkeit des reinen Portland-Cementes, sowie der Normalsandfestigkeit nach drei Tagen“ war in erster Linie nothwendig die Bestimmung des Einflusses der verschiedenen Wassermenge, um so die Normal-Consistenz für die gussgerechte Probe zu bestimmen, welche Aufgabe Professor Tetmajer in umfangreicher Weise studirt hat.

In zweiter Linie war für die Normalsandprobe wichtig, den Einfluss von verschiedenen Sandgattungen auf die erreichten Festigkeiten kennen zu lernen, und wurde diesem Punkte in der Wiener städtischen Prüfungsanstalt einige Aufmerksamkeit geschenkt.

Verschiedene Versuche mit Roman-Cementen haben gezeigt, dass die Constanz des specifischen Gewichtes der Probekörper eine Function der Wassermenge sei, dass speciell das specifische Gewicht der Druckproben, wahrscheinlich infolge der differirenden inneren Reibung, welche durch das Verhältniss der Masse zur Oberfläche der Probe beeinflusst sein dürfte, mit Abnahme der Menge des Anmachwassers ebenfalls abnimmt, während die Zugproben eine gesetzmässige Aenderung ihres Volumengewichtes nicht erkennen lassen.

Aus einer Reihe von Versuchen, die von Herrn Schott in Heidelberg abgeführt worden sind, ist zu folgern, dass die Prüfung des reinen Cementes nicht geeignet gehalten werden kann zur Werthbestimmung für Portland-Cement; die Dreitag-Sandprobe wird jedoch aus praktischen Gründen empfohlen.

Dr. Michaëlis empfiehlt die Dreitag-Zugprobe mit reinem Cement und die Dreitag-Zugprobe in Normalmörtel-Mischung bei Wasserlagerung für Portland-Cement und Schlacken-Cement.

Nachdem die übrigen Herren Kommissions-Mitglieder mit directen Anträgen nicht hervorgetreten sind, so sollen im Folgenden die an der Züricher und städtischen Wiener Prüfungs-Anstalt abgeführten Versuche des Näheren besprochen werden.

Professor Tetmajer hat sich in äusserst umfangreicher Weise an den Arbeiten zur Lösung der Aufgabe 13 betheilig und erstrecken sich die Versuche auf 23 Portland-Cemente, 11 Schlacken-Cemente, 5 Roman-Cemente und 8 hydraulische Kalke, an welchen die Bestimmung des specifischen Gewichtes, des Glühverlustes, des Volumengewichtes, der Abbindeverhältnisse, der Volumenbeständigkeit, der Feinheit der Mahlung, der Normalsandfestigkeit nach 3, 7 und 28 Tagen für Zug und Druck vorgenommen wurde.

Proben mit reinem Cement in Normal-Consistenz und mit höheren Wasserzusätzen wurden an 4 Portland-Cementen, 2 Schlacken-Cementen und 2 Roman-Cementen abgeführt.

Proben mit reinem Cement bei Anwendung der normalen Rammarbeit bei verschiedenen Wasserzusätzen wurden an sechs Portland-Cementen, drei Roman-Cementen und zwei hydraulischen Kalken, sowohl bei Luft-, als auch bei Wasserlagerung abgeführt.

Die Proben mit reinem Cement erstrecken sich sowohl für die Zug- als auch für die Druck-Festigkeit auf 3, 7, 28, 84 und theilweise auch 210 und 360 Tage.

ad 1. Proben mit reinem Cement (eingegossen).

Hier kommen vorderhand nur die Portland-Cemente in Betracht.

Betrachten wir vorerst die an der Luft lagernden Proben, so sehen wir, dass in allen Altersclassen, sowohl bei der Zug- als auch bei der Druckfestigkeit die Proben die in Normal-Consistenz, sowie jene die nur mit etwas mehr Wasser angemacht sind, die höchsten Festigkeitszahlen aufweisen. Mit dem höheren Wasserzusatz nehmen die Festigkeiten ab.

Die unter Wasser erhärteten Proben zeigen nach drei Tagen nur geringe Abweichungen von den Dreitag-Zugfestigkeiten bei Luftlagerung; bei den späteren Altersclassen bleiben die Zugfestigkeiten der wasserlagernden Proben gegen die Luftproben zurück. Die in Normal-Consistenz angefertigten Zugproben zeigen in der Regel die höchsten Festigkeitszahlen. Mit dem zunehmenden Wasserzusatz nehmen die Festigkeiten ab.

Die Dreitag-Druckproben bei Wasserlagerung sind vorwiegend weniger fest, als jene bei Luftlagerung. In den späteren Altersclassen zeigen die Druckfestigkeiten bei Wasserlagerung höhere Festigkeiten als bei Luftlagerung. Auch bei den Druckproben zeigen jene, die in Normal-Consistenz oder wenig höherem Wasserzusatz die höchsten Festigkeiten, und auch hier nehmen die Festigkeiten mit dem zunehmenden Wasserzusatz ab.

Die Dichten der Zug- und Druckprobekörper zeigen hierbei eine verhältnissmässige Uebereinstimmung. Sowohl die nach drei Tagen erreichten Zug- und Druckfestigkeits-

zahlen sind immerhin sehr beträchtlich. Es wird sich nun darum handeln, den wirklichen Werth der Dreitag-Probe mit reinem Cement (eingegossen) näher zu betrachten.

Die Luftlagerungsprobe dürfte bei dem Umstande, als eine vollkommen gleichmässige Austrocknung der Probekörper nie zu erzielen sein wird, von vorneherein auszuschliessen sein und es bleibt nur die Betrachtung der Wasserprobe.

Diese Proben geben bei der richtigen Wahl des Wasserzusatzes nicht nur verhältnissmässig hohe Dreitag-Festigkeiten, sondern nach längerer Beobachtungsdauer ganz ausserordentlich hohe Zahlen.

Wenn wir die bei den Portland-Cementen erreichten höchsten dreitägigen Druckfestigkeitszahlen aus reinem Cement vergleichen mit jenen Zahlen, welche nach 210 resp. 360 Tagen erreicht worden sind, so sehen wir, dass in neun vorliegenden Fällen nur ein einzigesmal und zwar jener Cement, der nach drei Tagen die höchste Festigkeit erreicht hatte, dies auch nach einem Jahre gethan hatte; alle andern Rangnummern sind verworfen. Wenn wir in diesen Vergleich auch noch die 28-tägige normale Sandprobe einbeziehen, so sehen wir, dass die Rangnummern wieder anders verworfen erscheinen.

Man sieht also, dass sowohl beim reinen Cement, in gussgerechter Consistenz und mittelst Rammarbeit hergestellt, nach drei Tagen ein sicherer Schluss auf das weite Verhalten des Cements mit Sandzusatz und nach späterer Erhärtungsdauer nicht gezogen werden kann.

Wenn der Probe aus reinem Cement auch ein gewisser Werth nicht abgesprochen werden kann, so steht der Einführung der dreitägigen Probe insbesondere als vorläufige werthbestimmende Probe Manches entgegen, was unsere Beachtung verdient, und zwar für Proben mit gussgerechter Consistenz:

1. Die Schwierigkeit, mit der an verschiedenen Versuchsorten von Personen die richtige und stets gleiche Wassermenge gewählt werden kann;

2. der Umstand, dass bei der Herstellung der Proben die Bildung von Luftblasen in den Probekörpern unvermeidlich ist.

3. ist die Frage der Verwendung einer absaugenden Unterlage noch nicht gelöst, und endlich

4. lassen es die erreichten hohen Druckfestigkeitszahlen bei der Construction unserer heutigen Prüfungsmaschinen wenigstens bedenklich erscheinen, Probekörper von geringer Anfangsfestigkeit auf denselben Maschinen zu prüfen, auf denen die Proben mit nahe an 1000 kg Druckfestigkeit per Quadratcentimeter geprüft werden.

Andertheils ist es wieder nicht möglich, die Proben mit den grossen Festigkeiten auf unseren Präcissionsmaschinen zu prüfen, da dieselben soweit nicht reichen.

Es wird aber als nothwendig anerkannt, sämtliche Altersklassen auf einer und derselben Maschine zu prüfen.

Bei den Proben mit reinem Cement und Anwendung der normalen Rammarbeit handelt es sich in erster Linie wieder um die Bestimmung der richtigen Wassermenge.

Es sind an fünf Portland-Cementen und einem Schlacken-Cement Versuche unter Anwendung von verschiedenen Wassermengen bei Anwendung der normalen Rammarbeit von 0.3 kg per 1 Gramm Trockensubstanz abgeführt worden.

Beim Portland-Cement zeigt die Dreitag-Zugprobe bei Luftlagerung fast ausnahmslos geringere Festigkeits-Resultate als die Wasserprobe. Beim Schlacken-Cement zeigen die luftlagernden Proben nach drei Tagen höhere Zugfestigkeiten, als bei Wasserlagerung. Bei höheren Wasserzusätzen werden die Differenzen in den Festigkeiten zwischen den luft- und wasserlagernden Proben geringer und sind schliesslich fast gänzlich ausgeglichen. Nach längerer Beobachtungsdauer zeigen die unter Wasser erhärteten Zugproben meist höhere Zahlen als die Luftproben. Beim Schlacken-Cement sind die Zugproben bei späterer Erhärtung unter Wasser fester geworden als die an der Luft liegenden. Die Druckfestigkeit der Dreitag-Probe zeigt in den meisten Fällen schon ganz bedeutende Festigkeitszahlen.

Jene Wassermenge, die sowohl bei Zug- und Druckprobekörper annähernd gleiche Dichte der Probestücke ergibt, ist als die richtige anzusehen.

Diese Wassermenge liegt nach den gemachten Versuchen zwischen 16 und 19,5%. Hiebei wird die Masse plastisch und zeigt schliesslich noch eine Wasser-, resp. Schlammabsonderung, und werden auch die höchsten Festigkeits-Resultate erzielt. Auch hier erreichen die späteren Altersklassen so bedeutende Festigkeiten, dass die Erprobung über die 28 tägige Erhärtungsdauer nicht leicht an demselben Apparate vorgenommen werden könnte.

Ganz ähnliche Schwierigkeiten stellen sich der Durchführung der Proben mit reinem Cement unter Anwendung der normalen Rammarbeit entgegen. Statt des Bedenkens der Bildung von Luftblasen, das hier wegfällt, kommt der missliche Umstand in Betracht, dass bei einem ausserordentlich geringen Plus an Wasserzusatz die Masse so elastisch wird, dass eine gleichmässige Comprimierung unmöglich wird.

Die Einführung der Zugproben mit reinem Cement nach drei Tagen besitzt nicht den Werth, den die Druckprobe besitzt, und es ist auch nicht rathsam, die Zugprobe zur Beurtheilung der Qualität eines Cementes zu empfehlen, umsomehr, als man in neuester Zeit überall die Druckprobe als die massgebende und werthbestimmende anerkannt und eingeführt hat.

Die vorangeführten Gründe lassen es also nicht empfehlenswerth erscheinen, die dreitägige Probe mit reinem Cement dormalen einzuführen.

ad 2. Normal-Sandproben.

Zur Abführung dieser Proben wurde der an der Prüfungs-Anstalt in Zürich in Verwendung stehende schweizerische Normalsand verwendet. Derselbe ist ein künstlicher Quarzsand, der durch Kalkbestandtheile nicht unwesentlich verunreinigt ist. Derselbe besitzt ein Gewicht per Liter im lose eingefüllten Zustande von 1480 g und wird auf den zwei Conferenz-Sieben von 64 und 144 Maschen abgeseibt.

Aus den gemachten Zusammenstellungen und der darnach konstruirten Rang-Scala ersieht man, dass Verwerfungen eintreten, so z. B. bei den Portland-Cement-Zugfestigkeiten erhält der Cement, der nach drei Tagen die Rangs-Nummer 3 ausweist, nach 28 Tagen die Nr. 14, ebenso kommt die Nr. 6 auf Nr. 13, und umgekehrt, die Nr. 12 auf Nr. 3, Nr. 21 auf Nr. 11 u. s. w.

Die Druckfestigkeiten weisen ähnliche Verwerfungen auf. So kommt der Cement, der nach drei Tagen die Rangs-Nummer 2 erhalten hat, nach 28 Tagen auf Nr. 17, Nr. 8 auf Nr. 14 und umgekehrt Nr. 12 auf Nr. 4 und Nr. 15 auf Nr. 2.

Die Schlacken-Cemente zeigen ähnliche Unregelmässigkeiten.

Es erhellt daraus, dass die Dreitag-Probe keinen vollkommen sicheren Schluss auf die später fortschreitende Erhärtung des Materiales gestattet.

Eines geht jedoch aus den Versuchen hervor, und das ist, dass in den meisten Fällen bei einer relativ günstigen Anfangsfestigkeit auch eine verhältnissmässig hohe spätere Festigkeit erreicht wird.

Wenn man bei den Portland-Cementen diejenigen in's Auge fasst, welche nach drei Tagen unter 12 kg Zugfestigkeit per cm^2 aufweisen, so finden wir, dass von diesen zehn Cementen nach 28 Tagen nur zwei eine bessere Rangstufe erreicht hatten, und zwar wieder verhältnissmässig hohe Nummern, nämlich 10 und 11.

Jene Cemente, die nach drei Tagen in der Rangscala die Nummern 1 bis 13 führen, zeigen nach 28 Tagen nur zweimal schlechtere Nummern, nämlich 14 und 16, d. h. von diesen 13 Cementen wären circa 85% nach drei Tagen, bezüglich der nach 28 Tagen erreichten Zugfestigkeit annähernd richtig beurtheilt worden.

Betrachtet man jene Cemente, die nach drei Tagen mehr als 90 kg Druckfestigkeit per cm^2 aufweisen, so sieht man, dass bei diesen 15 Cementen in der zugehörigen Rangordnung nach 28 Tagen nur einmal eine höhere Zahl, nämlich 17, vorkommt, d. h. von diesen 15 Cementen

wären nach drei Tagen circa 93% annähernd richtig beurtheilt worden.

Die Reihe der Schlacken-Cemente ist wohl etwas zu klein, um daraus mit einiger Sicherheit Schlüsse ziehen zu können, doch ist das Verhalten derselben im Allgemeinen ähnlich, wie das der Portland-Cemente. Die Druckfestigkeit zeigt auch hier nach drei Tagen eine grössere Regelmässigkeit, als die Zugfestigkeit.

Man sieht daraus, dass die dreitägige Druckfestigkeit einen sichereren Schluss zulässt, als die dreitägige Zugfestigkeit, u. zwar schon in einer solchen Weise verlässlich, dass eine beiläufige Beurtheilung immerhin möglich erscheint.

Ad 3. Für die Ausarbeitung von Vorschlägen, in welcher Weise die übrigen hydraulischen Bindemittel auf ihre Qualität beurtheilt werden können, liegen von Prof. Tetmajer Versuche mit fünf Roman-Cementen und acht hydraulischen Kalken vor, an welchen ausser den allgemeinen Eigenschaften die Zug- und Druckfestigkeit im Mischungsverhältnisse von 1:3 nach 3, 7 und 28 Tagen geprüft wurde. Fünf Roman-Cemente und zwei hydraulische Kalke wurden auch ohne Sandzusatz geprüft.

So werthvoll diese Proben auch sind, so ist die Reihe von fünf Roman-Cementen doch zu klein, um daraus einen sicheren Schluss auf den Werth der Dreitag-Probe ziehen zu können.

Auch zeigen diese Materialien mit verhältnissmässig geringen Anfangsfestigkeiten zu wiederholtenmalen nach drei Tagen eine höhere Festigkeit als nach sieben Tagen.

Bei den hydraulischen Kalken konnte eine dreitägige Zugfestigkeit zu wiederholtenmalen gar nicht erhoben werden, da die Probekörper zu der Zeit noch nicht genügend fest waren, um in den Apparat eingespannt werden zu können.

Auch die Druckfestigkeit ist nach drei Tagen eine ausserordentlich geringe.

Von den Proben mit reinem Roman-Cement, die ja verhältnissmässig hohe Festigkeiten aufweisen, gilt das beim Portland- und Schlacken-Cement Gesagte, wobei aber nochmals bemerkt werden muss, dass die vorliegenden Versuchsreihen klein sind und auch nur die an einer einzigen Versuchsstelle abgeführten Proben vorliegen.

* * *

In der Wiener Prüfungsanstalt wurde das Hauptaugenmerk der Frage zngewendet, wie sich ein und dasselbe Cementmateriale bei Verwendung von verschiedenen Sandgattungen und bei Anwendung von verschiedenartiger Herstellungsweise der Probekörper verhalte. Es wurden zu diesem Zwecke Proben mit dem bis Ende 1888 gebräuchlichen Wiener Normalsand und mit Berliner Normal-

sand bei Anwendung der Handarbeit und verschiedener Prüfungsmaschinen ausgeführt.

Die Prüfung in dieser Weise vorzunehmen, schien wünschenswerth, da dies möglicherweise gleichzeitig zur Lösung der nun einmal aufgeworfenen Sand-Frage beitragen kann.

Ausserdem wurden auch Proben mit reinem Cement ausgeführt.

Ad 1. Die Proben mit reinem Cement zeigen verhältnissmässig hohe Anfangsfestigkeiten und erreichen bei fortschreitender Erhärtung sehr hohe Festigkeitszahlen.

Schon nach drei Tagen, und namentlich bei längerer Erhärtungsdauer, zeigt es sich, dass die in gussgerechter Consistenz erzeugten Proben nahezu dieselben Festigkeiten aufweisen, wie jene, die mit der Ramme erzeugt wurden, obwohl die Dichte der Probekörper bei der verschiedenen Herstellungsweise verschieden war.

Ad 2. Die Handproben geben durchwegs geringere Festigkeitszahlen, als die mit maschineller Arbeit hergestellten Probekörper, sowohl bei der Zug-, als auch bei Druckprobe. Die Dichte der Probekörper ist bei der durch Handarbeit angefertigten am geringsten.

Es steht ausser Zweifel, dass man im Stande gewesen wäre, bei fortgesetztem Einschlagen der Mörtelmasse einen Mörtel von ähnlicher Dichte wie durch die Maschinen zu erzeugen.

Mit dem Einschlagen des Mörtels in die Zugformen wurde jedoch zu dem Zeitpunkte, als an der Oberfläche eine deutliche Wasserabsonderung eingetreten, aufgehört. Die mit Hand hergestellten Druckprobekörper wurden in derselben Dichte, wie die zugehörigen Zugproben hergestellt, was in Folge der längeren Uebung leicht zu erreichen ist.

Was die Beurtheilung der Dreitag-Sandprobe anbelangt, so zeigen auch diese Versuche, dass sowohl aus der Dreitag-Zug- als auch Druckprobe immerhin ein beiläufiger Schluss auf die Güte des Materiales gezogen werden kann, denn soviel steht fest, dass ein Material, das nach drei Tagen eine genügende Festigkeit aufweist, auch in späterer Zeit eine fortschreitende Festigkeit zeigen wird.

Es wird also bei dem Umstande, als diese Probe einen beiläufigen Schluss auf die Güte des Materiales zulässt, dieselbe zur Anwendung empfohlen werden können.

Es muss jedoch hier darauf hingewiesen werden, dass es nothwendig sein wird, um vergleichbare Resultate zu erhalten, für die Herstellung der Zug- und Druckprobekörper bei Anwendung der normalen Rammarbeit Maschinen in Verwendung zu bringen, welche es ermöglichen, die Probekörper in der möglichst gleichen Zeit zu erzeugen, damit namentlich bei rasch bindenden Cementen der fortschreitende Erhärtungsbeginn keinen schädlichen Widerstand entgegenzusetzen im Stande ist.

Aus den angestellten Versuchen ist zu ersehen, dass Proben mit künstlichem Normalsand auffallend schlechtere Druckresultate lieferten, als bei Anwendung von natürlichem Quarzsande erzielt werden; bei Verwendung von natürlichem reinem Quarzsande kommen die grossen Differenzen in Wegfall und es wird dann auch möglich sein, selbst ohne vorherige Bestimmung eines Coëfficienten zwischen den einzelnen Sandgattungen annähernd vergleichbare Resultate zu erzielen, da bei solchen Sanden, auch wenn sie an verschiedenen Fundstellen gewonnen werden, sich ein Coëfficient ergeben wird, der nahe gleich 1 sein wird, was auch durch Versuche seine Bestätigung gefunden hat.

Ad. 3. Entfällt in Folge der im Programm-Entwürfe auseinandergesetzten Gründe.

* * *

Wenn wir die von den Herren Dr. Michaëlis, Director Schott, Professor Tetmajer und mir gemachten Vorschläge, sowie die aus den ausgeführten Proben gezogenen Schlüsse im Zusammenhang in Betracht ziehen, so kommen wir schliesslich zu folgenden Anträgen:

Die Wiener Conferenz spricht sich dafür aus:

- ad 1. Die Proben mit reinem Cement (Portland-Cement und Schlacken-Cement) bieten allein keine hinreichende Grundlage für die richtige Beurtheilung des Werthes dieser Bindemittel.
- ad 2. Die mit Normalsand im Gewichts-Mischungsverhältnisse von 1 : 3 hergestellten Probekörper bieten nach drei Tagen zwar keine hinreichend sichere Grundlage für die Beurtheilung des vollen Werthes bei Portland-Cementen und Schlacken-Cementen, lassen aber immerhin einen beiläufigen Schluss auf die Güte des Materiales ziehen, und es wird deshalb die Einführung der Dreitag-Sandprobe empfohlen.

Hiebei empfiehlt die Conferenz, es mögen zur Herstellung der Probekörper nur solche Maschinen verwendet werden, die es möglich machen, bei Aufwendung der normalen Rammarbeit sowohl Zug- als Druckproben in möglichst gleicher Zeit herzustellen.

Der zur Verwendung gelangende Normalsand hat natürlich vorkommender reiner Quarzsand zu sein.

Zur Prüfung der Druckfestigkeit sind Präcisions-Maschinen zu verwenden.

- ad 3. Bei dem Umstande, als für die endgiltige Lösung des letzten Theiles der Ausarbeitung von Vorschlägen, in welcher Weise die übrigen hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit auf ihre Qualität beurtheilt werden können, das vorliegende Studienmaterial ein zu geringes ist, wird diesbezüglich ein Antrag nicht gestellt.

Die ständige Kommission hätte jedoch diesen Punkt im Auge zu halten und wären nach fortgesetzten Studien, wobei insbesondere auch auf die Durchführung chemischer Analysen Bedacht zu nehmen ist, seinerzeit bestimmte Anträge zu stellen.

Vorsitzender: „Ich schlage Ihnen vor, in die Diskussion der hier gestellten Anträge nach der Pause einzutreten. Ich werde dann die aufgeführten Punkte einzeln zur Diskussion bringen und über jeden einzelnen Punkt abstimmen lassen.“

Ich bitte, sich jetzt dem Genusse der Frühstückspause hinzugeben, dieselbe aber nicht länger als auf eine Stunde auszudehnen, da das Material, welches wir zu bewältigen haben, ein grosses ist.“

Nach der Pause:

Vorsitzender: „Ich möchte Sie ausserhalb unserer Tagesordnung zunächst darauf aufmerksam machen, dass diejenigen Herren, welche an dem gemeinschaftlichen Essen theilnehmen wollen, sich noch gefälligst eintragen mögen; es ist die Betheiligung noch ziemlich gering, so dass wohl anzunehmen ist, dass mehr Herren als bisher angemeldet sind, Lust haben, an dem Essen theilzunehmen. Wenn dies aber der Fall sein sollte, möchte ich Sie ersuchen, sich noch im Laufe des heutigen Tages einzutragen, damit man weiss, wie viele von den Herren theilnehmen wollen. Es ist aber durchaus nicht ausgeschlossen, dass einige Herren, die sich nicht eingetragen haben, doch noch mitessen können. Diejenigen Herren aber, welche bestimmt sagen können, dass sie theilnehmen werden, wollen sich gefälligst in die aufgelegte Liste einzeichnen. — Dann möchte ich noch bemerken, dass der Vortrag des Herrn Belebubsky heute um 7 Uhr Abends stattfindet.“

Wir treten nun, meine Herren, in die Diskussion der Anträge ein, die von der Subkommission 13 gestellt worden sind. Der erste Antrag lautet: (liest.)

„Die Proben mit reinem Cement, Portland und Schlackencement, bieten allein keine hinreichende Grundlage für die richtige Beurtheilung des Wertes dieser Produkte.“

Wenn keiner von den Herren sich zum Worte meldet, so erkläre ich diesen Antrag für angenommen.“

Belebubsky: „Die Prüfungsergebnisse wurden erst gestern von mir bei der Berathung in der Subkommission erwähnt, so dass in der gedruckten Berichterstattung nichts darüber erwähnt ist. Ich erlaube mir daher, Sie ein paar Minuten durch eine kleine Erörterung aufzuhalten. — Bei den russischen Verhältnissen wird schon seit längerer Zeit der Cement nach der abgekürzten Methode übernommen, obgleich in den Normen die gewöhnliche Forderungen enthalten sind, wonach die Frist von 28 Tagen einzuhalten ist.“

Bei den raschen Ausführungen der Eisenbahnen, welche in letzterer Zeit bei uns stattfanden, besonders bei den Staatsbahnen und auch bei einigen Privatbahnen wurde jedoch die Forderung nach schnellster Beurtheilung der Cemente aufgestellt. So wurde für alle Bauten, die während der letzten 7 bis 8 Jahren ausgeführt wurden, der Cement schon nach siebentägiger Prüfung übernommen und niemals bisher wurde ein Fehler bemerkt. Dies gab ohne Zweifel die Veranlassung, jene Proben als massgebend anzusehen, die innerhalb sieben Tagen erfolgt waren.

Wenn also nach sieben Tagen der Cement allen Forderungen der Dresdener Conferenz entspricht und die Festigkeit desselben schon nach sieben Tagen eine etwas grössere Zahl ergibt, so wird die Uebernahme des Cementes beschlossen.

Nun entstand nachher die Frage, ob man schon nach drei Tagen eine Beurtheilung des Cementes liefern kann. Ich als Repräsentant der russischen Verhältnisse kann sagen, dass dieser Vorschlag ungemein wünschenswerth ist.

Die Resultate, die wir bekommen haben und die Herr Greil schon als Anträge vorgelesen hat, finden meine volle Zustimmung.

Ich will nur noch über die Prüfungsverhältnisse, unter denen wir unsere Versuche gemacht haben, eine Erklärung abgeben. Das Laboratorium des Instituts wandte sich an die Lokalstation mit dem Vorschlage, obgenannte Versuche einheitlich auszuführen. Es steht zu meiner Disposition ein Verzeichniss von russischen Cementfabriken und Lokal-Laboratorien, in denen diese Prüfungen auf 3, 7 und 28 Tage, bis 6 Wochen und auf ein Jahr ausgedehnt wurden.

Diese Resultate parallel mit den Prüfungen, die in unserem Laboratorium gemacht wurden, zusammengestellt, ergeben mittlere Zahlen für alle russischen Cementfabriken und eine Zusammenstellung der Prüfungsverhältnisse von 1:3 mit dem russischen Normalsande und reinem Cemente und die Verhältnisszahlen für 7:3 Tagen, wie für 28:3 Tagen.

Laboratorium des kais. Wegebau-Ingenieur-Instituts in St. Petersburg.

Sandfestigkeit nach drei Tagen.

Nro.	Firma der russischen Cement-Fabrik.	Mörtel (1:3) Zugfestigkeit in at.						Reiner Cement: Zugfestigkeit in at.						Anmerkung.
		Wasser in %	3 Tage R ₁	7 Tage R ₂	28 Tage R ₃	$\frac{R_2}{R_1}$	$\frac{R_3}{R_1}$	Wasser in %	3 Tage R ₁	7 Tage R ₂	28 Tage R ₃	$\frac{R_2}{R_1}$	$\frac{R_3}{R_1}$	
1891 1	M. A. O. (Podolsk)	9,25	6,0	11,8	15,1	1,98	2,51	25,0	16,4	26,2	44,6	1,9	2,71	Der Normalsand wird mit 3 Sieben (64, 114 und 226 Maschen) vorbereitet. Das Wassergewicht in Procenten wird mittels des Ramminapparates für Druckproben bestimmt. — Zugprobekörper werden mit Hand gemacht. Die Prüfungs-Ergebnisse wurden aus der Reihe der Untersuchungen (während 1882—1892) und für verschiedene Lieferungen eines und desselben Cementes genommen.
1892 2		9,75	6,4	10,5	14,0	1,80	2,17	26,5	23,8	35,4	54,0	1,48	2,30	
1893 3		9,50	6,5	10,3	13,8	1,56	2,10	26,0	22,7	45,6	55,2	2,00	2,43	
1888 4	Gluchosersk (Petersburg)	9,75	7,0	10,5	12,1	1,50	1,74	26,5	22,1	32,4	44,2	1,40	2,00	
1891 5		9,50	7,4	9,4	13,4	1,26	1,78	—	—	—	—	—	—	
1891 6		9,50	6,9	8,4	14,6	1,22	2,12	—	—	—	—	—	—	
1888 7	Schmidt (Riga)	10,25	8,1	10,3	15,6	1,27	1,92	—	—	—	—	—	—	
1889 8		10,25	6,5	9,2	15,5	1,34	2,49	—	—	—	—	—	—	
1892 9		10,00	7,0	9,6	14,1	1,37	2,01	—	—	—	—	—	—	
1889 10	Grodzeic (Polen)	9,50	7,1	10,3	15,5	1,46	2,19	25,0	32,6	42,6	58,3	1,31	1,29	
1892 11		9,75	10,7	14,3	18,0	1,33	1,68	27,0	32,8	42,7	50,3	1,30	1,53	
1888 12	Liphart	9,75	11,3	15,8	16,3	1,39	1,44	—	—	—	—	—	—	
1892 13		—	—	—	—	—	—	23,5	21,6	34,7	55,2	1,61	2,56	
1892 14	Noworossisk	9,75	9,6	13,1	17,4	1,36	1,82	26,5	33,8	39,8	49,0	1,18	1,45	
1893 15	Wisby (Schweden)	10,00	6,9	10,8	14,6	1,57	2,11	27,0	25,0	35,2	44,1	1,40	1,36	

Die mittlere Sandfestigkeit für 18 verschiedene Lieferungen gibt: $\frac{R_2}{R_1} = 1,45$; $\frac{R_3}{R_1} = 2,09$. Nach den ministeriellen Vorschriften Russlands muss bei Verwendung des russischen Normalsandes die Sandfestigkeit betragen: nach 7 Tagen mindestens 6 at, nach 28 Tagen mindestens 8 at. (7tägige Controlübernahme.)

Wenn wir nun die einzelnen Zahlen betrachten, so erweckt ein Umstand unser Interesse, auf welchen ich Ihr Augenmerk lenken möchte. Dort, wo wir die mittlere Verhältnisszahl für Zugfestigkeit etwa 1,50 erhalten, bekommen wir zwei ziemlich differirende Zahlen für die 3- und 7tägige Festigkeit mit der Massgabe, dass die Festigkeitszahl für 3 Tage etwa $\frac{2}{3}$ jener für sieben Tage ist. Wenn wir aber als Verhältnisszahl 1,10 haben, so besteht zwischen der sieben- und dreitägigen Festigkeit eine ganz kleine Differenz; in allen Fällen ist die 3tägige Festigkeitszahl ebenso hoch wie die 7tägige; z. B. ein Cement hat nach 3 Tagen 6,5 at, für 7 Tage 9,7 at Zugfestigkeit, so ergibt sich das Verhältniss 1,50; für einen Cement aber mit der Verhältnisszahl 1,1 bekommen wir nach 3 Tagen 6,83 at und nach 7 Tagen 7,50 at Zugfestigkeit.

In jedem Falle zeigen diese Resultate, dass man entsprechend dem gestellten Antrage mit hinreichender Genauigkeit schon nach 3 Tagen die Zuverlässigkeit des Cementes beurtheilen kann, und bleibe ich bei dem Antrage, wie er vom Obmanne der Kommission gestellt wurde: Dass für die Sandfestigkeit des Portland-Cementes bei dem Mischungsverhältnisse 1:3 die 3tägige Festigkeitszahl zuverlässig ist.

Was nun den reinen Cement anbelangt, so habe ich auch die Resultate zusammengestellt. Die Festigkeitsverhältnisszahlen für 3, 7 und 28 Tage schwanken zwischen 1,30 und 2,40, so dass die Festigkeitszahlen für reinen Cement keinen festen Anhaltspunkt geben, obwohl die Prüfung des reinen Cementes als allgemeine Controle der Güte des fabricirten Materiales nützlich wäre. Ich muss noch erwähnen, dass gemäss der russischen Normen schon seit der Einführung der Uebernahme der Cemente immer parallel der sog. Sandprüfung (1:3) auch die Prüfung des reinen Cementes gefordert wurde, obgleich die Festigkeitszahlen für 28 Tage ziemlich mässige (21 at bis 25 at sind.“

Dr. Michaëlis: „Ich muss sagen, dass ich es für ungemein werthvoll erachte, auch den reinen Cement der Prüfung zu unterziehen und könnte es nur lebhaft bedauern, wenn die Prüfung des reinen Cementes ausgeschlossen werden sollte.

Wenn man die Sache genau betrachtet, so ist doch ganz klar, dass man aus der Prüfung des reinen Cementes auch ein reineres Bild seiner Natur erhält. Die Prüfung des Cementes mit Sand gibt uns Aufschluss über zwei sehr wichtige Eigenschaften des Cementes, nämlich über die Qualität an sich und über die Feinheit der Mahlung desselben. Die Prüfung des reinen Cementes gibt nun Aufschluss über die Qualität des Cementes an sich; es wäre daher zweckmässig, auch die Prüfung des reinen

Cementes wieder aufzunehmen und es wäre — ich wiederhole — gewiss zu bedauern, wenn diese Prüfung unterdrückt werden sollte.

Ich habe immer gefunden, dass man damit ein recht zuverlässiges Bild erhält, selbst wenn nur 85% der idealen Wahrheit bestätigt werden; für mich macht es keinen wesentlichen Unterschied, ob die Prüfungsmethode 85% oder 90% der Wahrheit bestätigt, beide Ergebnisse sind in meinen Augen recht werthvoll. Wenn aber nur die Wahl einer Prüfung bleibt, also nur Eine angenommen werden soll, dann muss ich mich natürlich jener Prüfung anschliessen, welche den umfassenderen Ausweis liefert und welche auch der praktischen Verwendung am meisten entspricht.

Soll aber überhaupt nur ein Mörtel geprüft werden, dann wird das Urtheil immer zu Gunsten des Sand-Mörtels ausfallen. Im Uebrigen lege ich einen so grossen Werth auf die Prüfung des reinen Cementes, dass ich diese Prüfung bisher niemals unterlassen habe. Im Interesse der Einigkeit würde ich mich jedoch nicht darauf steifen, sondern nur fortfahren, für mich selbst den reinen Cement auch fernerhin zu prüfen.“

Kick: „Ich möchte bemerken, dass im ersten Satze ja gar nicht gesagt ist, dass der reine Cement allein geprüft werden soll, es steht nur da: »Die Proben mit reinem Cement bieten keine hinreichende Grundlage für die richtige Beurtheilung des Werthes von Portland- und Schlacken-Cementen.« Ich habe mich nur zum Worte gemeldet, weil mir dieser Zusatz nicht so klar zu sein scheint als wünschenswerth, und ich glaube auch, dass man diesen Satz anders fassen könnte. Er könnte heissen: »Die Proben mit reinem Cement (Portland- und Schlackencement) bieten allein keine hinreichende Grundlage für die richtige Beurtheilung des Werthes dieser Produkte.«

Ich glaube, etwas anderes wollte die Subkommission mit diesem Satze nicht ausdrücken. Die Kommission wollte nicht aussprechen, dass nur die Proben mit reinem Cement gemacht werden sollen, ebensowenig, dass die Proben nicht gemacht werden sollen, sondern es sollte nichts anderes gesagt werden, als dass diese Proben mit reinem Cement für sich allein nicht ein vollkommenes Kriterium abgeben.

Um nun diess bestimmt auszudrücken, möchte ich mir den Zusatzantrag erlauben, dass hinter dem Worte: »bieten« in der ersten Zeile dieser Alinea das Wort »allein« eingeschaltet werde. Nachdem es aber nicht ganz logisch ist, »vorne die Proben mit reinem Cement« zu sagen und hinten »Portland- und Schlackencement« aufzuführen, als ob diese Produkte mit einander im Gegensatze stünden, schlage ich folgende Textirung vor: »Die Proben mit reinem Cement (Portland- und Schlackencement) bieten

allein keine hinreichende Grundlage für die richtige Beurtheilung dieser Produkte.«

Dr. Hartig: „Ich habe mich in den letzten Monaten mit einer Aufgabe beschäftigt, welche auch eine wichtige Eigenschaft der Cemente betrifft, nämlich mit der Untersuchung des Elasticitäts-Modulus für Cementmörtel. Da habe ich den Eindruck gewonnen, dass die Versuche mit reinem Cement grosse Zuverlässigkeit gewähren. Ich habe mit Vorliebe Stäbe aus reinem Cement untersucht, obwohl die Cementfabrikanten darauf aufmerksam machten, dass diese kein Interesse für die Praxis hätten.

Ich sagte mir aber, man müsste bei reinem Material auch die Gesetzmässigkeit der Elasticitäts-Eigenschaften am deutlichsten erhalten. Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Widerstand gegen Zug und Druck grösser ist bei reinem Cement als bei Mörtel. Auch der Elasticitäts-Modulus ist mit grösserer Zuverlässigkeit nicht konstatierbar. Ich war daher überrascht zu vernehmen, dass die Versuche mit reinem Cement nicht vertrauenswürdig seien.

Ich möchte in Folge dessen die Verwendung von Probestücken aus reinem Cement und von kurzer Erhärtungsdauer empfehlen.

Ich erinnere mich dabei an das Urtheil eines bedeutenden amerikanischen Ingenieurs, der da sagte: Wir müssen, wenn wir die Verantwortung für die Zuverlässigkeit unserer Bauwerke tragen sollen, schon alle Lieferungen untersuchen, und wenn es sein muss, mit eintägigen Proben, und dem liegt der Gedanke zu Grunde, dass man die Aenderungen, die etwa in der Fabrikation auftreten, doch zum mindesten aufspüren wird. Da glaube ich mich auch zu erinnern, dass er sich an Proben mit reinem Cement gehalten hat.

Ich stelle keinen Antrag, ich wollte nur aus meiner Erfahrung mittheilen und betonen, dass ich zu den Versuchen mit reinem Cement volles Vertrauen gewonnen habe.«

Belelubsky: „Meiner Meinung nach bietet auch die Probe auf Festigkeit des reinen Cementes für sich allein keine hinreichende Grundlage. Ich erlaube mir hervorzuheben, dass man immer als hauptsächlich massgebende Probe die Sandfestigkeits-Probe anzunehmen hat, so dass man von der erst genannten Probe nicht ausgehen kann. Man könnte höchstens sagen, dass die Probe mit reinem Cement als ergänzende Probe zu gelten hätte, während die Sandfestigkeits-Probe immer Cardinalprobe bleiben muss.«

Schoulatschenko: „Ich war gestern bei den Verhandlungen der Subkommission und habe einige Einwendungen zu diesem Punkte gemacht. Am Ende habe ich doch denselben beigestimmt und erlaube ich mir, heute noch einige Anmerkungen zu machen. Was die Praxis an-

belangt, so muss ich erwähnen, dass die Proben mit reinem Cement in praktischer Hinsicht keine genauen Resultate ergeben.

In Hinsicht auf die Frage der wissenschaftlichen Untersuchung der Sache muss ich dem Herrn Vorredner beistimmen; denn es ist naheliegend, dass man doch das klarste Bild von den Eigenschaften des Cementes gewinnen kann, wenn man denselben in reinem Zustande untersucht.

Vielleicht gibt es einige Herren, welche genaue Untersuchungen machen könnten und auf Grund dieser einige wichtige Schlüsse abzuleiten vermögen.«

Vorsitzender: „Der weitest gehende Antrag war dahin gerichtet, dass man über den reinen Cement nichts sage; das widerspricht aber einigermaßen dem Wortlaute der gestellten Aufgabe, nach welcher wir die Prüfung und Würdigung der Probe auf Festigkeit des reinen Portland-Cementes zu erledigen haben. Wir müssen uns nun darüber klar sein, was es zu bedeuten hat, wenn wir auf diese Frage keine Antwort geben.«

Dr. Hartig: „Ich glaube, man überlässt dies den weiteren Versuchen. Es ist ja mit Nr. 2 ein genügend grosses Material geboten. Man macht die Versuche nach 3 tägiger Erhärtung und das ist für den nächsten Bedarf genügend.«

Greil: „Ich möchte mir erlauben, zu dem Punkte 1 zu bemerken, dass ich keinen besonders hohen Werth darauf lege, ob Sie denselben annehmen oder wieder an die Kommission zurückweisen, weil es ja möglich ist, dass ein weiteres Studium zu einer anderen Lösung führen wird. Ich erlaube mir, darauf aufmerksam zu machen, dass die Studien von Prof. Tetmajer, sowie diejenigen, die wir in unserm Laboratorium gemacht haben, immerhin eine zuversässige Beurtheilung zulassen. Ich kann jedoch nicht unbemerkt lassen, dass, trotzdem sich eine grosse Anzahl von Herren in die Subkommission eingezeichnet hat, die Betheiligung an den Arbeiten eine sehr geringe war, so dass wir aus dem vorliegenden Materiale, das wir einem eingehenden Studium unterzogen haben, unsere Anträge formuliren mussten. Wie schon erwähnt, lege ich keinen besonderen Wert darauf, ob Sie den Antrag an die Subkommission zurückweisen, oder nicht, aber ich möchte nebenbei bemerken, dass es auch gar nicht verschlägt, wenn Sie den Punkt annehmen; denn Sie haben aus den Mittheilungen sämtlicher Herren, die gesprochen haben, gehört, dass es sehr werthvoll ist, den reinen Cement zu prüfen, aber keiner der Herren hat uns gesagt, dass aus den Proben mit reinem Cement ein sicherer Schluss auf das Verhalten des Cementes in späterer Zeit und namentlich auf das Verhalten bei Sandzusatz gezogen werden kann.

Ob Sie den Punkt nun annehmen oder nicht, so war aus der Debatte doch zu ersehen, dass im Allgemeinen in der Formulierung des Punktes eine Uebereinstimmung besteht.“

König: „Es würde mir leid thun, wenn die Konferenz über diese Frage keinen definitiven Beschluss fassen würde. Ich finde, dass dies unbedingt nothwendig ist, um überhaupt zu einem Resultate zu kommen, und freue ich mich deshalb, dass die Subkommission bezüglich der Aufgabe 13 einen Antrag formulirt hat. Ich würde es sehr bedauern, wenn diese Frage wieder an die Subkommission zurückgewiesen würde.“

Ich habe die Erfahrung gemacht, dass die Proben mit reinem Cement an und für sich kein Schlussresultat abgeben, dass die Probestücke unter sich ganz ungleiche Resultate aufweisen, trotzdem jede Mühe aufgewendet wurde, die Proben so gut als möglich zu machen.

Demzufolge bin ich der Ansicht, dass die Konferenz den Antrag der Subkommission ad 1 annehmen und diese Angelegenheit nicht mehr an die Subkommission zurückgewiesen werden soll.“

Greil: „Für den Fall, als die Herren beschliessen sollten, den Punkt 1 anzunehmen, würde ich mich der von Herrn Regierungsrath Kick beantragten Modifikation anschliessen.“

Bei der Abstimmung wird der Antrag der Subkommission mit der Modifikation des Herrn Regierungsrathes Kick angenommen.

Zum zweiten Antrage der Subkommission:

„Die mit Normalsand im Gewichts-Mischungsverhältnisse 1:3 hergestellten Probekörper bieten nach drei Tagen zwar keine hinreichend sichere Grundlage für die Beurtheilung des vollen Wertes bei Portland- und Schlacken-Cementen, lassen aber immerhin einen beiläufigen Schluss auf die Güte des Materials ziehen, und es wird daher die Einführung der **Dreitag-Sandprobe** empfohlen“ erhält das Wort:

König: „Darf ich hier eine Frage stellen? Es gilt der Dreitagprobe; ist darunter zu verstehen: 1 Tag an der Luft und 2 Tage unter Wasser?“ (Rufe: Ja!)

Bei der Abstimmung wird der Antrag ad 2 angenommen.

Hauenschild: „Ich möchte um die Definirung des Begriffs „Präcisionsmaschinen“ bitten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass man darunter Arbeitsmaschinen zur Mischung des Mörtels meint, aber nicht die Maschinen, welche zur Prüfung der betreffenden Probekörper dienen.“

Greil: „Es heisst hier: »Zur Prüfung der Druckfestigkeit sind Präcisions-Maschinen zu verwenden«, also

Apparate, mit denen die Druckfestigkeit der Probekörper ermittelt wird. Weiterhin will ich erklären, was ich unter Präcisionsmaschinen verstehe, ohne aber damit eine bindende Erklärung abgeben zu wollen. Präcisionsmaschinen sind diejenigen Maschinen, denen solche Controlapparate beigegeben werden, mittelst welcher man sich in jedem Augenblicke von dem richtigen Zustande der Maschinen überzeugen kann. Mit der Stilisirung des 2. Alinea des Punktes 2 würden wir nach meiner Ansicht zwei von der früheren Konferenz umbringen. Hier heisst es nämlich: »Hiebei spricht die Konferenz das Verlangen aus«. Könnte man das nicht mildern?

Vorsitzender: „Wir werden hier vielleicht sagen: »Hierbei empfiehlt die Konferenz“.

Der 3. Antrag der Subkommission:

„Bei dem Umstande, als das vorliegende Studienmaterial für die endgiltige Lösung des Punktes 3 der Aufgabe 13 ein zu geringes ist, wird diesbezüglich ein Antrag nicht gestellt. Die ständige Kommission hätte jedoch diesen Punkt im Auge zu behalten und wären nach fortgesetzten Studien, wobei insbesondere auch auf die Durchführung chemischer Analysen Bedacht zu nehmen ist, seinerzeit bestimmte Anträge zu stellen“

wird bei der Abstimmung angenommen.

Damit wären wir mit der Aufgabe 13 fertig.“

Dr. Michaelis: „Die Subkommission hat uns über die Art und Weise, in welcher die übrigen hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit auf ihre Qualität beurtheilt werden können, nichts vorgeschlagen. Ich halte es aber doch für sehr zweckmässig, auch die übrigen hydraulischen Bindemittel in kürzerer Zeit auf ihre Qualität zu prüfen und das kann in sehr einfacher Weise mittelst des Nadelversuches geschehen. Wir können also einen verstärkten Nadelapparat äusserst zweckmässig dazu verwenden, um die Erhärtung aller hydraulischen Bindemittel als Fortsetzung der Abbindungsprüfung bis zur 3- und 7tägigen Festigkeitsprüfung zu verfolgen.“

Ich verwendete zunächst ebenso wie Herr Herfeldt, von dem ich zuerst die kleinen Nöpfe mit festem Boden kennen gelernt habe, solche Dosen mit festem Boden, füllte den Mörtel in dieselben ein, versenkte sie unter Wasser und prüfte mit der belasteten Nadel den Erhärtungsfortschritt des Bindemittels. Diese sozusagen Vorprüfung kann so lange fortgesetzt werden, bis der Normal-Nadelapparat, welchen die Herren wohl alle besitzen, nicht mehr stärker belastet werden kann.

Die Normalnadel mit 1 mm Durchmesser ist aber nur bei reinen hydraulischen Bindemitteln anwendbar, nicht für Sandmörtel.

Um auch Sandmörtel in dieser Weise auf ihre Festigkeitszunahme prüfen zu können, habe ich einen neuen, viel stärkeren Apparat mit polirtem Stahlschaft von 1 cm Durchmesser gebaut. Auf dem grossen Teller am oberen Ende dieses Schaftes wird ein Eimer zur Aufnahme von Schrot gestellt und lässt man also solange Schrot einlaufen, bis der Schaft den Mörtel, auf welchen er aufgesetzt ist, durchdringt.

Für Sandmörtel wende ich wieder die Dose des Normal-Nadelapparates an, worin also Cylinder von 4 cm Höhe und 8 cm Durchmesser geformt werden; nach dem Oeffnen des Formverschlusses wird der Versuch ausgeführt in beliebig festgesetzten Zeitintervallen; an diese Versuche schliessen sich dann die Zugfestigkeitsversuche nach 3 und 7 Tagen Erhärtungsfrist an. Das ist ein so einfaches, brauchbares Verfahren, dass ich dasselbe der Conferenz dringend anempfehlen möchte. Ich prüfe auf diese Weise alle hydraulischen Bindemittel, und wahrscheinlich haben auch schon einige andere Herren unter uns in derselben Richtung ausgiebige Erfahrungen gemacht, über welche dieselben uns Mittheilung machen können.

Was endlich noch weitere abgekürzte Prüfungs-Methoden betrifft, so hat die Conferenz bis jetzt ein Hilfsmittel vollständig ausser Acht gelassen und zwar die Temperatur-Steigerung.

Die Erhärtung der hydraulischen Bindemittel wird wesentlich beeinflusst und befördert durch die Wärme. Wenn man die hydraulischen Bindemittel in Wasser von höherer Temperatur erhärten lässt, so kann man den Erhärtungsprocess ganz wesentlich beschleunigen.

Das ist doch von grösstem Werthe. Ich möchte daher beantragen, dass die Conferenz dieser Frage endlich näher träte, in wie weit die Temperaturen des Aufbewahrungs-Mediums oder Bäder für unsere Untersuchungen mit herangezogen werden sollten, wodurch wir nach meiner Meinung zu ausserordentlich abgekürzten Prüfungsmethoden gelangen könnten.“

Hauenschild: „Ich schliesse mich der Anschauung des Herrn Dr. Michaëlis an und in erster Linie in Bezug auf die Nadelprobe.

Ich war vor 14 Jahren in der Lage, Nadelproben zu denselben Zwecken auszuführen, wie Herr Dr. Michaëlis angedeutet hat, und ich habe gefunden, dass diese Prüfung bei richtiger Handhabung ganz entschieden ein Maassstab für den Grad der Erhärtung ist, wobei man die Einwirkung der Atmosphäre und der Kohlensäure geradezu sieht.

Selbstverständlich geht diese Nadelprobe nicht, wenn der Apparat zu schwach ist, andererseits sind die französischen Ingenieure zu derselben Wirkungsweise gekommen; auch sie verwenden den Nadelapparat, eine Art Piston, um die Druckfestigkeit der Zugprobekörper zu bestimmen.

Ich will ja nicht davon reden, dass man diesen Druckfestigkeits-Apparat bei uns einführen soll, dazu halte ich die Sache für viel zu verfrüht, aber ich weiss, dass die Franzosen auf einem anderen Wege zu demselben Gedanken gekommen sind, den der Herr Dr. Michaëlis entwickelt hat.

Was die zweite Frage anbelangt, ob man nicht die Prüfung bei höheren Temperaturen vornehmen soll, so habe auch ich die gleichen Erfahrungen gemacht, wie Herr Dr. Michaëlis.

Ich habe ebenfalls erfahren, dass man bei all denjenigen hydraulischen Bindemitteln, bei denen ein Treiben nicht zu erreichen ist, unbedingt beinahe dieselben Resultate nach 3 Tagen erhält, die man sonst bei sieben-tägigen Proben bekommt, und nach 7 Tagen etwas mehr, als bei sonstigen 28-Tags-Proben.

Ich möchte daher der Conferenz empfehlen, nach dieser Richtung hin ihre Arbeiten zu vervollständigen.“

Schoulatschenko: „Durch die Nadelprobe wird man zwar feststellen, dass ein Bindemittel rasch oder langsam bindet, rasch oder langsam erhärtet, nicht aber, ob dies rasch oder langsam erhärtende Bindemittel fest und dauerhaft ist. Das geht aus dieser Anregung nicht hervor und ich bitte daher, dieselbe in dieser Beziehung zu erweitern.“

Koning: „Ich kann mittheilen, dass ich Trasse und hydraulische Bindemittel mit der Nadelprobe, so wie es Herr Dr. Michaëlis erwähnt hat, geprüft habe. Die Probe wurde in 2 bis 5 Tagen abgeschlossen und ich habe durch die erhaltenen Zahlenwerthe ein gutes Bild über die hydraulischen Eigenschaften der Mörtel bekommen.

Ich kann aber nicht mit Herrn Dr. Michaëlis übereinstimmen, den Cement durch Erhärtung in warmen Bädern zu prüfen, da dies gegen die Praxis spricht und desshalb in das System der Prüfungsmethoden nicht eingeführt werden sollte.

Ich glaube, es ist besser, für die Cemente die 3-, 7- und 28-Tagprobe und für andere hydraulische Bindemittel die Nadelprobe einzuführen, wodurch man über die Erhärtung von allen hydraulischen Bindemitteln eine sehr gute Uebersicht erhalten kann.“

Lämmerhirt: „Ich möchte daran erinnern, dass wir in der Praxis häufig in der Lage sind, uns an eine Instanz zu wenden, um die Bindemittel untersuchen zu lassen, halte daher den vorgeschlagenen Weg für ausserordentlich vorthellhaft.“

Seligmann: „Ich möchte auf die Versuche mit der Nadel zurückkommen.

Solche Versuche, wie die mit dem Amsler'schen Apparate stellen alle Stadien der Erhärtung ganz deutlich dar, welche der Cement durchmacht.

Es ist in den meisten Fällen für die Bauausführungen von ausserordentlicher Wichtigkeit, dass der Cement langsam bindet.

Wenn man einen grösseren Betonkörper herzustellen hat, so ist es nicht möglich, ihn in einem Gusse auszuführen, sondern er wird aus nach einander aufgesetzten Theilen bestehen, die nur dann ein Ganzes bilden werden, wenn bei Aufbringung der neuen Schichte der vorher dargestellte Betonkörper noch nicht erhärtet ist.

Ein Cement kann daher in Bezug auf Zug- und Druckfestigkeit die besten Resultate ergeben haben, und bei zu rascher Abbindung doch in der Praxis nur schlecht zu verwenden sein.

Die Nadelprobe, welche die Schnelligkeit der Bindung am zuverlässigsten angibt, ist daher für die Beurtheilung der Cemente von eben solcher Wichtigkeit, wie die Zug- und Druckproben.

Ich glaube, dass diese Worte ganz im Sinne des Herrn Vorredners gesprochen sind, und bitte, die Discussion über diesen Gegenstand nicht zu schliessen, sondern noch früher festzustellen, dass die Nadelprobe eine nothwendige Ergänzung der Versuche für die praktische Verwendbarkeit der Cemente sei.“

Dr. Michaëlis: „Dem ist nicht so, das beruht auf einem Missverständnisse. Der Versuch mit dem verstärkten Nadelapparat und die auch in Frankreich geübte Prüfungsmethode — Poinçonnage — ist doch etwas verschiedenes; es ist eigentlich eine Ausdehnung und Fortsetzung der Nadelprobe, fortgesetzt bis zu jedem beliebigen Erhärtungs-Alter des Bindemittels. Beim Abbindungsversuch ist die Nadel mit einem bestimmten Gewichte belastet und erfahren wir die Zeit, in welcher der Mörtel durch seine Erhärtung dieser Belastung widersteht.

Beim Belastungsversuch mit dem Piston oder der verstärkten Nadel erfahren wir, welcher Belastung nach einer gegebenen Zeit der Mörtel widerstehen kann. Wenn also in einen Cement oder in ein hydraulisches Bindemittel, welches Sie prüfen, die Nadel nicht mehr eindringt, dann hat der Cement abgebunden. Nun prüfen Sie beispielsweise nach einer Stunde weiter und finden, dass die mit einem Kilogramme belastete Nadel eindringt. Bei dem nächsten Versuche, z. B. nach 24 Stunden, werden Sie die Nadel mit 5 kg belasten müssen, bis sie eindringt, und so können Sie sehr einfach die Bindemittel in ihrem fortschreitenden Erhärtungs-Processen von Stunde zu Stunde, von Tag zu Tag verfolgen und unter einander vergleichen; an diese Versuche schliessen sich dann die weiteren Festigkeitsversuche in zweckmässiger Weise an.

Jetzt, glaube ich, werde ich von allen Herren verstanden sein, wie die Sache gemeint ist. Mein Vorschlag hat also mit dem Abbinden an sich weiter nichts zu thun,

sondern betrifft eine Fortsetzung des Nadelversuches und seine Methode, die Festigkeit eines Körpers zu ermitteln, indem man die Kraft feststellt, die nothwendig ist, um den Körper zu durchdringen.

Mit einem genügend starken Apparate, z. B. einer starken Schraubenspindel kann man die stärksten Mörtelproben recht zuverlässig prüfen auf den Widerstand, welchen dieselben dem „Lochen“ entgegensetzen; so viel mir bekannt, benützen die Herren Pavin de Lafarge in der Usin du Teil, Viviers (Ardèche) die halben Zugprobekörper, zu diesen Lochungs-Versuchen an Stelle von Druckfestigkeits-Bestimmungen für ihre Fabrik-Controle.“

Schoulatschenko: „Die Identification der Schnelligkeit des Erhärtens mit der Festigkeit kann eigentlich nicht richtig sein, die Schnelligkeit und Festigkeit ist doch nicht ganz dasselbe.“

Pierus: „Ich möchte mir die Frage erlauben, ob diese Nadelprobe bloss auf reinen Cement oder auch auf Mörtel bezogen werden soll, welcher ein bestimmtes Mischungsverhältniss hat.

Wenn man nun einen Mörtel macht, der doch aus verschiedenen Theilen besteht, so scheint es mir nicht sicher, dass die Resultate, die man nach diesem geschilderten Verfahren bekommt, auch zur richtigen Werthschätzung eines Cementes brauchbar sein werden; bei reinem Cement könnte ich mir das eher vorstellen. Wir haben aber gerade früher erwähnt, dass Proben aus reinem Cement nur ein informativer Werth beizumessen sei. Ich glaube also, dass dieser Nadelprobe, wenn wir den Cement mit Sand mischen, Ungleichmässigkeiten eigen sind, so zwar, dass ich für eine derartige Nadelprobe nicht stimmen kann.“

Dr. Michaëlis: „Ich werde mich bemühen, diese Angelegenheit klar zu machen; aber vor Allem muss ich bitten, doch ja nicht einseitig vorzugehen. Wir haben alle hydraulischen Bindemittel zu prüfen. Ueber einzelne dieser Bindemittel hat sich die Subkommission nicht ausgesprochen; für diese müssen wir doch auch sorgen; es ist vollständig gleichgiltig, ob ich mit der Nadel prüfe oder nicht. In diesem Falle meinte ich einen Piston — ich verlasse also den Ausdruck Nadel und spreche von Piston oder Schaft —, welcher in einen Körper von gewisser Festigkeit hineingetrieben wird. Je fester der Körper ist, desto grössere Kraft muss ich aufwenden, um den Schaft zum Eindringen zu bringen. Mir scheint das ungemein einfach; stellen Sie sich darunter durchaus keine Neuigkeit vor, das Verfahren wird längere Zeit schon mit bestem Erfolge ausgeübt. Für die Portland-Cemente wissen wir bereits, was und wie wir es machen sollen;

aber wir suchen auch für diese natürlich immer etwas Besseres und Einfacheres.

Für die anderen Bindemittel und für die gewöhnlichen hydraulischen Kalke haben wir aber noch keine Methoden, und die Portland-Cement-Fabrikanten legen Werth darauf, dass ihre Portland-Cementprüfungen für die anderen Bindemittel nicht massgebend seien.

Wir müssen darnach streben, zu erfahren, wie sich ein beliebiges hydraulisches Bindemittel von allem Anfange an verhält, und das können wir meiner Ueberzeugung nach auf diese Weise erreichen. Dieses neue Hilfsmittel, welches ich Ihnen dringend anempfehle, kann für Grobmörtel natürlich nicht angewendet werden; aber bei solchen Mörteln haben wir überhaupt kein anderes Mittel, als die Druckfestigkeits-Bestimmung.“

Herfeldt: „Die Nadelprobe ist schon in Berlin festgesetzt worden. In Dresden wurde vorgeschlagen, die Nadel solle 5 mm eindringen, aber in Berlin ist auf Antrag des Herrn Dr. Michaëlis bestimmt worden, dass die Nadel den Mörtel durchdringen soll. Sonst ist also für den Puzzolanmörtel die Probe bereits angenommen.“

Schoulatschenko: „Es ist eigentlich ganz gut, dass von den Herren der Vorschlag gemacht wurde. Ich will meinen, dass das Resultat, welches wir bekommen, nicht immer mit der Schnelligkeit der Erhärtung zusammenfällt.“

Anschliessend an die Ausführungen des Herrn Dr. Michaëlis muss ich sagen, dass die Ursache, wesshalb Portland-Cement einen so grossen Vorsprung gegen die anderen Bindemittel besitzt, darin liegt, dass der Portland-Cement gleichmässig ist. Sobald ein Bindemittel von Natur aus und nach der Probe sich als ein gleichmässiges erwiesen hat, ist dasselbe besonders zu empfehlen und zu gebrauchen, aber dies ist gerade ein Mangel der natürlichen Cemente und hydraulischen Kalke, dass sie so ungleichmässig in ihrer Zusammensetzung sind. Unglücklicher Weise trifft es aber selten zu, dass die Zusammensetzung der Bindemittel eine gleichmässige ist und daher ist es selbstverständlich, dass wir bei wichtigen Baukonstruktionen den Portland-Cement vorziehen, dessen Zusammensetzung der Förderung der Gleichmässigkeit in so hervorragendem Maasse entspricht. Die Qualität des Cements ist meiner Meinung nach das Wichtigste und ist es nothwendig, ein Mittel zu finden, um diese Qualität zu vervollkommen.

Ich stelle demnach den Antrag, den Vorschlag des Herrn Dr. Michaëlis der Subkommission zu übergeben und auch die übrigen hydraulischen Bindemittel der Untersuchung zu unterziehen.“

Vorsitzender: „Wünscht noch Jemand von den Herren zu dem Antrage das Wort? (Nach einer Pause.)

Wenn nicht, dann bitte ich diejenigen Herren, welche gegen diesen Antrag sind, sich zu erheben. (Nach einer Pause.) Nachdem keiner von den Herren eine Einwendung erhebt, erscheint derselbe einstimmig angenommen.

Nun wäre noch der Antrag des Herrn Dr. Michaëlis zu erledigen, welcher dahin geht, dass die Subkommission die Frage in Erwägung ziehen möge, ob Bäder in höherer Temperatur ebenfalls eine abgekürzte Probeprüfung des Cementes ergeben.

Wünscht noch Jemand von den Herren zu diesem Punkte das Wort?“

Gärtner: „In historischer Beziehung möchte ich noch etwas dazu bemerken. Was die Verhandlungen der Berliner Conferenz anlangt, so ist zu erwähnen, dass ja ohnedies von derselben angeregt wurde, in dieser Hinsicht solle sich die Subkommission mit der Frage, betreffend „Aufsuchung entsprechend abgekürzter Methoden zur Ermittlung der Volumbeständigkeit des Portland-Cementes an der Luft, sowie der übrigen hydraulischen Bindemittel und insbesondere auch mit der Prüfung und Würdigung der Kochprobe bezw. des Einflusses warmer Bäder, befassen.“

Vorsitzender: „Wer gegen den Antrag des Herrn Dr. Michaëlis ist, dass die Berathung dieser Probe der Subkommission übergeben werde, den bitte ich, sich zu erheben.“

Koning: „Ich wünschte nicht, dass diese Angelegenheit noch an die Subkommission überwiesen werde, da es meiner Meinung nach nicht angezeigt ist, sich mit dieser Frage noch zu befassen. Ich glaube nicht, dass der Erhärtung des Cementes im Wasser unter Temperatur-Erhöhung ein grosser Werth beigelegt werden kann, und in Folge dessen bin ich der Meinung, dass es nicht nöthig sein wird, der ständigen Kommission diese Frage zur Berathung zu übergeben.“

Vorsitzender: „Ich bitte diejenigen Herren, welche gegen den Antrag des Herrn Dr. Michaëlis sind, sich zu erheben. (Nach einer Pause.)

Ich erkläre denselben für angenommen.

Wir gehen nunmehr über zur Frage 14.

Diese lautet:

»Aufsuchung entsprechend abgekürzter Methoden zur Ermittlung der Volumbeständigkeit des Portland-Cementes in Luft, sowie der übrigen hydraulischen Bindemittel, insbesondere auch Prüfung und Würdigung der Kochprobe, bezw. des Einflusses warmer Bäder.«

Dr. Michaëlis: „M. H.! Im Betreff dieser Aufgabe habe ich im vorigen Jahre an den Herrn Vorsitzenden berichtet, dass mir von keinem der noch mit dieser Aufgabe betrauten Herren eine Mittheilung zugegangen sei

Seitdem hat jedoch Herr Dr. Erdmenger eine Arbeit veröffentlicht, in welcher er nur der Hochdruck-Dampfprobe Werth zuerkennt.

Ich selbst habe dann noch am 15. November 1891 einen weiteren Beitrag zu dieser Frage veröffentlicht; ich kann also nur auf die Mittheilungen von Prof. Tetmajer, Dr. Eisenmenger und von mir verweisen und hinzufügen, dass sich die Kochprobe bewährt und dass dieselbe auch in Amerika seitens der Ingenieure des Departement of Docks vorgeschrieben wird.

Wenn es auch richtig ist, dass im Handel zahlreiche Portland-Cemente vorkommen, welche die Kochprobe nicht bestehen, und dennoch für gewöhnliche Bauzwecke hinreichend sicher sind, so ist doch von allen diesen Cementen ausnahmslos nachzuweisen, dass sie unvollkommene Fabrikate sind, dass sie insbesondere durch unvollkommene mechanische Aufbereitung der Rohstoffe hergestellt, also mangelhafte physikalische Mischungen sind, oder aber, dass sie unzureichend gebrannt sind.

Die Kochprobe hat die beiden grossen Vorzüge, schnell und unbedingt zuverlässig das richtig zusammengesetzte und gebrannte Fabrikat erkennen zu lassen und beansprucht deshalb unzweifelhaft den allerersten Platz unter allen Prüfungs-Methoden auf die Volumbeständigkeit des Portland-Cementes.

Ich stelle daher den Antrag, die Kochprobe der jetzigen Conferenz zur Annahme zu empfehlen.“ (Siehe Anhang 3, S. 46.)

König: „Es gereicht mir zur grossen Freude, mich dem Antrage des Herrn Dr. Michaëlis anschliessen zu können. Ich habe während einer dreijährigen Praxis im Laboratorium fast täglich Kochproben mit verschiedenen Cementen gemacht, nicht nur mit deutschen und englischen, sondern auch an belgischen Cementen und habe gefunden, dass ein Cement, welcher die Kochprobe schlecht bestanden hat, als volumbeständig nicht anzusehen ist. Ich schliesse mich daher den Anschauungen an, die Kochprobe als eine ausgezeichnete und massgebende Probe für die Volumbeständigkeit des Portland-Cementes zu bezeichnen.“

Vorsitzender: „Es liegt der bestimmte Antrag der Subkommission vor, welcher darin besteht, dass die Kochprobe die zuverlässigste Probe auf Volumbeständigkeit der Cemente, und nicht nur der Portland-Cemente, sondern aller hydraulischen Bindemittel darstellt.“

Ich bin sehr erfreut, dass heute hier absolut kein Widerspruch gegen die Kochprobe und zwar zunächst bezüglich des Portland-Cementes erhoben worden ist; die Proben, welche den meisten Widerspruch erfahren, sind diejenigen, welche die Fabrikation auf die höchste Stufe bringen, und die Kochproben werden die Fabrikation immer weiter vorwärts bringen. Man muss Anstrengungen

machen und muss dahin kommen, dass die Kochprobe allgemein Eingang findet. Sie war vor einigen Jahren noch eine unbeglaubigte Thatsache.

Verschiedene Cemente halten die Kochprobe aus; wenn andere hydraulische Bindemittel die Kochprobe noch nicht aushalten, so mag die Kochprobe für verschiedene hydraulische Bindemittel etwas modificirt werden. — Ich werde mir dann erlauben, wenn die Kochprobe angenommen sein wird, bei Ausführung der Kochprobe zu beantragen, dass den sogenannten minderwärtigen hydraulischen Bindemitteln die gleiche Aufmerksamkeit gewidmet werde, welche dem Portland-Cement geschenkt worden ist. Diese Methode wird alle Bindemittel auf ein hohes Niveau bringen.

Ich meinerseits möchte dieselbe auf sämtliche hydraulische Bindemittel angewendet wissen, bin aber zunächst zufrieden, wenn sie für die Trass-Mörtel, den Schlacken- und Portland-Cement durchgesetzt wird.

(Bei der Abstimmung wird der auf Portland- und Schlacken-Cement und Trass-Mörtel gestellte Antrag einstimmig angenommen.)

Zu dieser Frage möchte ich mir noch das Wort erbitten, um eine Aufklärung zu erhalten über ein Vorkommniss, welches mir in den letzten Jahren begegnet ist.

Ich habe 10 Cemente zu prüfen gehabt, welche zum Theil absichtlich mit einem höheren Magnesiagehalte versehen worden sind. Diese Cemente sind ausser auf die Festigkeit, auch auf die Volumbeständigkeit geprüft worden und zwar nach vier Methoden; die erste wurde gewöhnlich im Wasserlager gemacht, die zweite im Luftlager, die dritte in reinen Cementprismen und die vierte in Cementprismen im Mischungsverhältnisse 1:3. Diese zehn Cemente haben die Kochprobe glänzend bestanden. Von den zehn Cementen haben acht nach 4 Wochen Spuren des Treibens, nach einem halben Jahre Risse und Sprünge oder einen gänzlichen Zerfall gezeigt. Dabei hat sich das merkwürdige Resultat ergeben, dass diejenigen Cemente, welche im Mischungs-Verhältnisse 1:3 hergestellt wurden, am allerersten das Treiben zeigten und ganz zerfallen sind. — Diess hat mich an der Kochprobe irre gemacht. Darum möchte ich, dass dieser Antrag, der von Herrn Dr. Michaëlis gestellt und von Ihnen angenommen wurde, von der Kommission, die für diese Aufgabe niedergesetzt wurde, noch weiter bearbeitet werde und dass im Vergleiche mit der Kochprobe parallele Versuche mittelst des Tasterapparats und der normalen Kuchenprobe vorgenommen werden.“

Dr. Michaëlis: „Das ist von mir seit 10 Jahren nicht anders gemacht worden; es gibt eben minderwerthige Cemente, welche die Kochprobe nicht aushalten.“

Vorsitzender: „Aber es wäre wünschenswerth, die bezüglichen Resultate zu sammeln.“

Dr. Michaëlis: „Ich möchte doch bitten, dass wir diese Aufgabe endlich verabschieden; wir müssen doch Zeit für neue Aufgaben gewinnen.“

Vorsitzender: „Mit der Annahme dieses Antrages würde die Frage entschieden sein. Es wurde nun die neue Frage aufgeworfen, dass die Prismenprobe in Parallele gesetzt werde zu den Resultaten der Kochprobe. Ich glaube, dass die konstatarite Thatsache jedenfalls geeignet ist, Einen an der einmaligen Kochprobe irre zu machen.“

Koning: „Wir haben immer fünf verschiedene Proben gemacht, nämlich die Luft-, Wasser-, Darr-, Koch- und Glühprobe. Die Erfahrung hat gelehrt, dass verschiedene Cemente die Luft- und Wasserprobe während einer 28tägigen Dauer gut, die Kochprobe dagegen nicht bestanden haben und dass die Cemente im Bauschinger'schen Apparate gemessen (welche Messungen wir in unserem Laboratorium immer ausführen), zu grosse Ausdehnungen gegeben haben.“

Vorsitzender: „An der Luft erhärtende Prismen nehmen immer an Volumen ab und gehen, wenn sie treiben, später auseinander. Da hat sich nun herausgestellt, dass die Curven für reinen Cement in Luft und Wasser bei allen Cementen denjenigen der Mörtel 1:3 ziemlich ähnlich verlaufen. Bei Prismen im Verhältniss von 1:3 sinken die Curven nach 28 Tagen und steigen zwischen 28 Tagen und einem halben Jahr plötzlich in die Höhe.“

Dr. Michaëlis: „Zeigen diese Curven nach 28 Tagen auch bei Wasser-Erhärtung Schwindung?“

Vorsitzender: „Nein; das Schwinden kommt nur an der Luft vor. Könnten wir vielleicht die Aufgabe so stellen, dass man sagt: Der neuen Subkommission wird überhaupt die Aufgabe gestellt, die beschleunigten Methoden der Prüfung auf die Volumbeständigkeit bezüglich ihrer Werth-Verhältnisse mit einander zu vergleichen?“

Koning: „Ich glaube, dass das nicht nötig ist. Wir haben gute Methoden für die Volumbeständigkeit festgesetzt, jetzt auch die Kochprobe; ich glaube, dass man der neuen Subkommission auftragen müsse, specielle Untersuchungen mit dem Bauschinger-Apparate im Vergleiche mit der Kochprobe und der Luft- wie Wasserlagerung zu machen; keineswegs aber darf sich die Subkommission mit der Aufstellung neuer Methoden zur Bestimmung der Volumbeständigkeit beschäftigen.“

Vorsitzender: „Damit ein Einvernehmen erzielt wird, glaube ich, dass die Subkommission, welche die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Volumbeständigkeit behandeln soll, besonders auch beauftragt werde, die Frage der Prüfung der Sandmischungen 1:3 gleichfalls

in den Rahmen ihrer Betrachtung zu ziehen, so dass sie also nicht bloß den reinen Cement untersucht, sondern auch die Untersuchungen an Sandmischungen vornimmt.“

Dr. Michaëlis: „Das wäre eigentlich das Neue hierbei; denn alle Volumbeständigkeits-Proben sind bislang immer an reinem Cement gemacht worden. Es wäre also eine neue Aufgabe, dahingehend, die Volumbeständigkeits-Probe auch an dem Normal-Sandmörtel vorzunehmen.“

Vorsitzender: „Es müsste präzise ausgesprochen werden, dass die Kochprobe eine zuverlässige ist und nicht bloss eine abgekürzte Methode sei.“

Dr. Michaëlis: „Mein Antrag lautete also folgendermassen: Die Kochprobe hat die beiden grossen Vorzüge, schnell und zuverlässig das gut zubereitete Fabrikat erkennen zu lassen. Sie beansprucht unbedingt den allerersten Platz unter allen Prüfungs-Methoden auf Volumbeständigkeit. Und mein Antrag ging dahin, die Kochprobe der Conferenz zur Annahme zu empfehlen.“

Vorsitzender: „Diesen Antrag haben wir bereits angenommen, und es handelt sich nunmehr um den neuen Antrag, auch den Normalsandmörtel zu prüfen. Sind die Herren damit einverstanden?“ (Zustimmung.)

Dr. Michaëlis: „Meine Herren! Nach Annahme der Kochprobe muss nun angegeben werden, wie dieselbe ausgeführt werden soll. Man macht 50—100 *gr* Cement in Normal-Konsistenz an oder in annähernd normaler Konsistenz; damit ist ein gewisser Spielraum gegeben und ich glaube es genügt, wenn man sagt 13—15 *gr*. beziehungsweise 26—30 *gr* respective *ccm* Wasser.

Man arbeitet eine Minute lang durch (bei Rapid-Bindern dagegen so rasch als möglich) und stellt damit den bekannten Glasplatten-Kuchen von (in der Mitte) 10—15 *mm* Stärke, nach den Rändern hin auslaufend, her.

Diesen lässt man in einem mit Wasserdampf gesättigten, bedeckten Raume 24 Stunden erhärten; alsdann löst man denselben entweder von der Glasplatte ab oder belässt ihn auf derselben und bringt ihn in ein kaltes Wasserbad, welches langsam (in etwa 30 Minuten) zum Sieden gebracht wird. Das Wasserbad erhält man 2 Stunden im Sieden, zweckmässig bei aufgelegtem Deckel, um die Verdampfung zu beschränken. Der Kuchen soll sich dabei ganz im kochenden Wasser befinden, und falls Wasser nachzugeben ist, soll dies in kleinen Portionen geschehen, damit das Wasser alsbald wieder auf den Siedepunkt komme.“

Vorsitzender: „Damit ist die Methode angegeben, die bei der Kochprobe einzuhalten ist. Ich bitte die Herren, sich darüber zu äussern.“

Gärtner: „Nachdem dieser schätzenswerthe Vorschlag durchgeprüft werden muss und wir nicht in der

Lage sind, ohne Weiteres darüber schlüssig zu werden, möchte ich beantragen, dass die Aufstellung der Detailbestimmungen über die Art und Weise, wie die Kochprobe durchgeführt werden soll, der Subkommission zugewiesen werde, umsomehr nachdem ja Herr Dr. Michaëlis noch gewisse Grenzen zieht für die Bestimmung der einzelnen maassgebenden Factoren. Ich glaube, der Herr Antragsteller wird damit einverstanden sein, wenn wir die Beschlussfassung über diesen Punkt der nächsten Conferenz überlassen; inzwischen hätte die Subkommission die einzelnen Modalitäten zu studiren und zu erforschen, ob dieselben nach dem gestellten Vorschlage zutreffend seien oder nicht.“ —

Dr. Michaëlis: „Meine Herren! Es wäre höchst wünschenswerth, wenn wenigstens heute schon der Vorschlag des Verfahrens eingehend berathen wird. Ich mache darauf aufmerksam, hier in der Conferenz können wir wenigstens etwas erledigen, in der Subkommission ist aber das sehr viel schwieriger. Ich bin aber auch damit einverstanden, dass die Formulirung des Antrages der Subkommission überwiesen werde. Wenigstens aber sollte derselbe nicht ganz indiscutirt bleiben.“

Gärtner: „Ich bin nur dagegen, dass heute schon in entgeltiger Weise über die Modalität eine Entscheidung gefällt werde.“

Dr. Michaëlis: „Meine Herren! Ich lege keinen Werth darauf, dass in dem einen Falle Schnellbinder 1 Minute, in dem andern Langsambinder 3 Minuten durchgearbeitet werden. Ich begnüge mich damit, wenn nur 1 Minute durchgearbeitet wird. Dann soll der Kuchen während 24 Stunden, wie bei all diesen Proben, in einem zugedecktem Raume erhärten. Darauf kann er von der Glasplatte gelöst werden, den weiteren Verlauf des Kochens habe ich gleichfalls angegeben. Es verbleibt alsdann wohl nur noch der eine Punkt, welcher discutirt werden sollte, die Dauer des Kochens. Ich koche 2 Stunden. Dr. Erdmenger verwirft diese Probe als eine Spielerei, wogegen er die Hochdruckdampf-Probef befürwortet, welche wir aber sicher noch lange nicht zur allgemeinen Anwendung bringen können. —

Ich habe den Vorschlag gemacht, gemäss meiner Praxis, 2 Stunden kochen zu lassen, alsdann kann ich an der Probe all dasjenige beobachten, was ich zu sehen wünsche. Da kann es nun sich zeigen, dass der Kuchen eine Zerstörung aufweist, diese kann mehr oder weniger umfangreich sein. In einem Falle, beispielsweise, ist der Kuchen ganz zerklüftet, oder gar zu Schlamm zerkoht, in einem anderen Falle ist er jedoch ganz gesund geblieben, ja er kann ausserordentlich viel härter aus dem Bade herauskommen, und dann ist man sicher, dass ein vollendetes Fabrikat vorliegt.

Ich glaube, wir können diesen Antrag der Subkommission zur Begutachtung überweisen.“

Koning: „Ich stimme den Ausführungen des Herrn Dr. Michaëlis bei, ich möchte jedoch die Aufmerksamkeit der Herren einen Augenblick auf die Methode, wie wir sie in Amsterdam ausführen, lenken.

Wir machen keinen Kuchen, sondern Ballen von 150 g und von normaler Consistenz oder mit etwas weniger Wasser, dann lassen wir das Material 24 Stunden in feuchter Luft erhärten, hiernach legen wir sie in kaltes Wasser und lassen sie, nachdem das Wasser in's Kochen gerathen ist, 6 Stunden lang in demselben. Nach dieser Zeit ist der Ballen aus schlechtem Cement total auseinandergefallen, derjenige aus gutem, hart geworden, so dass sie (wir machen nämlich stets zwei Proben) gegen einander nicht zerschlagen werden können.

Ich glaube auch, dass die Kuchen eher dem Einflusse des warmen Wassers unterliegen, als die Ballen. Ich kann aber das, was Herr Dr. Michaëlis erwähnt hat nur gut finden.“

Ohrenstein-Beocsin: „Herr Dr. Michaëlis hat die Ausführung der Kochproben nachträglich scizzirt. Ich erlaube mir nur den Antrag zu stellen, die Kochproben auch auf Roman-Cement anzuwenden.

Ich bitte, diese meine Anregung nicht als verspätet anzusehen, nachdem ja der Herr Antragsteller soeben erst die Art der Kochprobe scizzirt hat.“

Herfeldt: „Ich möchte an den Herrn Dr. Michaëlis eine Frage stellen. Wir haben die Probe noch nicht gemacht, Sie aber wohl, und da bitte ich um Auskunft, welche Mischung des Sandes Sie vorschlagen?

Bei dieser Gelegenheit möchte ich mir die Bemerkung erlauben, dass Trassmörtel, der in den ersten Tagen langsamer erhärtet wie Cementmörtel, wahrscheinlich auch länger als 24 Stunden in einem feuchten Raume aufbewahrt werden muss, bevor mit dem Kochen begonnen wird.“

Dr. Michaëlis: „Wir könnten vielleicht beide Arten anwenden; ich habe jedoch gedacht, dass sich vielleicht ein Widerspruch erheben würde gegen die von mir vorgeschlagene Ausführung, das Material nur 24 Stunden an der Luft in einem feuchten Raume liegen zu lassen. Es könnte das Kochen auch erst nach 48 Stunden vorgenommen werden.“

Herfeldt: „Ich meine, es soll der Subkommission überlassen werden, wie die Ausführung der Probe bewerkstelligt werden soll.“

Belelubsky: „Ich glaube, wir würden genug in dieser Conferenz leisten, wenn wir wenigstens hinsichtlich des Portland-Cementes uns für diese Methode mit Bestimm-

heit aussprechen; denn in Beziehung auf alle Methoden gehen wir schon seit der Münchner Conferenz sehr langsam in der Beurtheilung vorwärts, und so kommt es, dass wir stets die Fragen bis zur nächsten Conferenz verschoben.

Meiner Ansicht nach gehört die Frage der Prüfung der hydraulischen Mörtel zu denjenigen, welche am schwierigsten zu lösen sind, und deshalb halte ich dafür, dass wir uns jetzt schon mit Bestimmtheit dahin entscheiden, ob wir für Portland-Cement die Methode in Anwendung bringen sollen.

Wenn ich bedenke, dass Herr Dr. Michaëlis sich durch so viele Jahre mit der Kochprobe beschäftigt hat, dass auch viele andere Techniker dieselbe Frage eingehend studirt haben, dass ferner Herr Professor Tetmajer in einer umfangreichen Arbeit über die Vergleichung der Methoden, wie Kochproben, warme Bäder und dgl. seine diessbezüglichen Erfahrungen niedergelegt hat, erscheint es mir nicht angezeigt, noch länger zuzuwarten, sondern es wäre besser, 2 oder 3 Jahre die von Herrn Dr. Michaëlis vorgeschlagene Methode vorläufig in Gebrauch zu bringen, und wenn hiernach bei der nächsten Conferenz vielleicht dagegen protestirt wird, kann man diese Frage ja ohnedies noch immer erneuern, jetzt aber könnten wir diese Methode ohne Weiters nicht nur für Portland- sondern auch für Schlacken-Cemente annehmen.

So viel ich verstehe, ist der Vorschlag des Herrn Dr. Michaëlis angenommen, nur mit der Einschränkung, dass die Bestimmungen, wie die Proben gemacht werden sollen, der Subkommission überlassen bleiben.

Ich glaube, dass dieser Vorgang der richtige ist, wonach man der Subkommission die einzelnen Bestimmungen überlässt.“

Ohrenstein-Beocsin: „Eine so zahme Kochprobe, wie sie vom Herrn Dr. Michaëlis vorgeschlagen ist, kann man ohne Bedenken für Portland-Cement annehmen. Ich habe mir erlaubt, den Antrag zu stellen, diese Probe auf Roman-Cement auszudehnen, bezw. auch der Subkommission den Auftrag zu ertheilen, diese Bestimmungen für Roman-Cement gleichfalls vorzubereiten.

Bei dem Umstande, dass die Conferenz zum ersten Male in Oesterreich tagt, und dass der Roman-Cement in Oesterreich und Ungarn eine so wichtige Rolle spielt, glaube ich, dass diese meine Anregung einige Aufmerksamkeit verdient und der Roman-Cement, der in der Bau-technik Oesterreich-Ungarns, der Schweiz u. s. w. vermöge seiner guten Qualität und Wohlfeilheit von grosser Bedeutung ist, nicht auch weiterhin noch als Aschenbrödel behandelt werden sollte.

Wird doch der Schlacken-Cement, der heute viel geringere Bedeutung hat, speciell namhaft gemacht, der

Roman-Cement jedoch, ungeachtet der bedeutenden Verbesserungen der letzten Jahre, ganz übersehen.

Ich würde nur wünschen, dass wenigstens der Bedeutung des Roman-Cementes soweit Rechnung getragen werde, dass das Comité angewiesen werde, die Frage bezüglich der Kochprobe für den Roman-Cement zu studiren. Bezüglich des Portland-Cementes, glaube ich, ist die Frage vollkommen geklärt und endlich auch schon spruchreif geworden.“

Reuter: „Wenn ich auch kein Cementmann bin, so interessire ich mich doch für diese Angelegenheit, und es ist meines Erachtens hier ganz einfach die Arbeit der Subkommission, die uns zur Annahme vorgelegt wird. Wir haben aber jetzt auf einmal einen ganz neuen Antrag gehört, und ich halte es für ausgeschlossen, speciell für Jemanden, der nicht in das Fach eingeweiht ist, über diese Angelegenheit abzustimmen. Andern Falles könnte von der Versammlung ein Beschluss gefasst werden, welcher hintennach widerrufen werden müsste, es ist daher dasjenige, was der Herr Ingenieur Gärtner gesagt hat, das einzig Richtige und wir können ganz gut sagen, dass der Vorschlag des Herrn Michaëlis der Conferenz zur Antragstellung der nächsten Versammlung zuzuweisen sei.

Wir können uns aber nur für einen Antrag entscheiden, welcher in den Ausschüssen wohl erwogen und uns von den Fachmännern empfohlen wird, aber über einen neuen Antrag, über welchen im Ausschusse noch nicht verhandelt worden ist, ist es für Jemanden, der nicht eingeweiht ist, unendlich schwer, einen Beschluss zu fassen.

Ich für meinen Theil müsste mich jeder Abstimmung enthalten, sofern nicht ein Antrag, welcher vom Ausschusse als wohl überlegt empfohlen wird, zur Vorlage gelangt.“

König: „Den sehr geehrten Herrn Vorredner möchte ich darauf aufmerksam machen, dass sein Wunsch hier vollkommen erfüllt ist, da die Aufgabe 14 von der vorigen Conferenz bereits acceptirt wurde und uns nunmehr Herr Dr. Michaëlis als Obmann der Subkommission den Vorschlag gemacht hat, die Kochprobe anzunehmen.

Herr Dr. Michaëlis gibt uns jetzt auch die Ausführung dazu, die kann man meinerwegen an die Subkommission überweisen, ich bin aber der Meinung, dass das nur eine Nebensache ist, womit sich jetzt eigentlich die Conferenz gar nicht zu beschäftigen hat. Die Art und Weise der Ausführung steht Jedem frei, ich für meinen Theil schliesse mich den Bestimmungen des Herrn Dr. Michaëlis an und glaube, dass ich getrost der Conferenz empfehlen kann, den Antrag des Herrn Dr. Michaëlis,

auch soweit er die Ausführung der Kochprobe betrifft, zu acceptiren.“

Reuter: „Ich möchte den Herrn Dr. Michaëlis ersuchen, mir zu sagen, was er uns als Obmann des Ausschusses der Conferenz mitgetheilt, und was er als neuen Antrag hier in der Versammlung vorgebracht hat. Mir ist die Sache nicht vollkommen klar; es liegt jedenfalls ein Referat über den Punkt 14 vor, dann aber auch ein neuer Antrag, welchen Herr Dr. Michaëlis hinzugefügt hat.“

Vorsitzender: „Ich bemerke zur Aufklärung, dass wir den Antrag, welchen die Subkommission gestellt hat, bereits angenommen haben; das ist ein lang vorbereiteter Antrag, der also auch Ihren Anforderungen entspricht.“

Nun kommen wir zu einem anderen Vorschlage, nämlich zur Ausführung der Kochprobe, d. i. zu den Vorschriften, wie die Kochprobe durchgeführt werden soll. Hier wird es sich darum handeln, ob wir hier in dieser Versammlung sofort die Michaëlis'sche Art und Weise der Durchführung annehmen oder ob wir die Subkommission beauftragen sollen, selbst die Vorschriften für die Ausführung der Kochprobe zu erlassen.“

Reuter: „Ich schliesse mich dem Antrage des Herrn Gärtner an, dass dieser neue Antrag, welcher nicht auf dem Programm der Conferenz mitgetheilt wurde, der Subkommission zur weiteren Berathung zugetheilt werden soll.“

Major Bock: „Ich glaube, dass es nothwendig ist, dass die Kochprobe nicht nur auf den reinen Cement, sondern auch auf den Mörtel ausgedehnt werden soll; dieses ist aber in der Fassung des Antrages des Herrn Dr. Michaëlis nicht ausgesprochen worden.“

Vorsitzender: „Dieses steht aber schon in einem Antrage von mir, welcher der ständigen Kommission überwiesen wurde, wonach überhaupt die Volumbeständigkeitsproben auf Körper in einer Sandmischung 1 : 3 ausgedehnt werden sollen.“

Wenn Niemand mehr das Wort verlangt, dann bemerke ich, dass es sich zunächst um Portland- und Schlacken-Cement handelt, ferner liegen 2 Anträge vor, die Vorschriften des Herrn Dr. Michaëlis für die Durchführung der Kochprobe gleich jetzt anzunehmen, beziehungsweise die ständige Kommission zu beauftragen, solche Durchführungsarbeiten der Kochprobe erst auszuarbeiten.

Diejenigen Herren, welche dafür stimmen, dass die Michaëlis'sche Durchführung der Kochprobe gleich jetzt angenommen werde, wollen sitzen bleiben, hingegen diejenigen, welche für die Ueberweisung der Durchführung der Kochprobe an eine Subkommission sind, aufstehen.

(Die Ueberweisung der Durchführungs-Methode an eine Subkommission wird angenommen.)

Es wird hiermit die Subkommission beauftragt, Vorschläge für die Durchführung der Kochprobe erst der nächsten Conferenz vorzulegen.

Nun ist weiterhin beantragt worden, dass dieselben Proben, wie sie für Portland- und Schlacken-Cement durchgeführt werden, auch auf Trasse ausgedehnt werden. (Bei der Abstimmung wird auch dieser Antrag angenommen.)

Nun kommen wir zu dem Roman-Cement; diessbezüglich ist beantragt worden, dass die Erweiterung der Kochprobe auf Roman-Cement zum Studium und zur Berichterstattung der Subkommission überwiesen werden soll.“ (Dieser Antrag wird angenommen.)

Anhang Nr. 3.

Zur Aufgabe Nr. 14.

Ist die gewöhnliche Glasplatten-Kuchenprobe geeignet, das Treiben des Portland-Cementes untrüglich anzuzeigen?

Bei heftigem Winde durch Stichflamme-Bildung im Schachtofen fast zum Schmelzen gekommener Portland-Cement von nunmehr chocoladenbrauner Farbe als Klinker und von hellbrauner Farbe als Pulver, zeigte — eigentlich wider Erwarten — sehr schnelles Abbinden. Mit 3 Theilen Normalsand zu Zugproben verarbeitet, ergab derselbe bei gewöhnlicher Wasser-Erhärtung nach 7 Tagen 23 *kg* Zugfestigkeit, nach 28 Tagen 18 *kg*; er war damit als Treiber in Folge zu hohen Kalkgehaltes gekennzeichnet, da seine physikalische Mischung — er war aus Schlamm Masse — tadellos war; denn nichts beweist sicherer das Treiben eines Cementes als ein derartiger Rückgang der Sandproben-Festigkeit, namentlich innerhalb der ersten Monate der Erhärtung. Die Analyse ergab denn auch ein Verhältniss von 1 Gewth. Silicate (Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd) auf 2,38 Gewth. Kalkerde, nämlich:

Kieselsäure	=	19.469 %
Thonerde	}	= 9.815 „
Eisenoxyd		
Kalkerde	=	68.555 „

Noch der 7 Tage alte, so ausgezeichnet erhärtete Sandmörtel wurde bei einstündigem Kochen vollständig zersetzt. Die gewöhnliche Glasplatten-Kuchenprobe, nunmehr 6 Wochen unter Wasser von 18° aufbewahrt, ist vollkommen tadellos, ohne die geringsten Spuren von Verkrümmung der ebenen Fläche und erstaunlich hart. Damit ist nun unwiderlegbar erwiesen, dass die gewöhnliche Glasplatten-Kuchenprobe keineswegs (wie bisher von gewisser Seite immer behauptet worden ist) unfehlbar jedwedes Treiben des Portland-Cementes anzeigt und manchem

alten Praktiker wird nun auch wohl wieder einfallen, wie es ihm ab und zu begegnet war, dass mit verschiedenen Wassermengen angerührte Kuchenproben sich bei demselben Cement verschieden verhalten hatten; die einen zeigten Treiben, die anderen aber blieben gesund. Es ist damit weiter bewiesen, dass es bessere Proben auf Volumen-Beständigkeit gibt, als diese „Glasplatten-Kuchenprobe“ oder „Normenprobe“ und dass Professor Tetmajer durchaus im Rechte war, als derselbe in seinem ausgezeichneten Berichte der Subkommission Nr. 12 der zweiten ständigen Kommission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstructions-Materialien die Kochprobe für Portland-Cemente als die einzig und unbedingt zuverlässige bezeichnet, wie ich dies seit vielen Jahren erprobt und vertreten hatte und wesshalb ich die Kochprobe in Vorschlag gebracht und empfohlen hatte und seither immer angewendet habe. Man sieht aber noch, dass der Rückgang in der Festigkeit von Sandproben mit mindestens 3 Theilen Sand auf 1 Theil Cement bei Wasserlagerung innerhalb der ersten Termine ein weit sicheres Kennzeichen für Treiben abgibt, als die in den „Normen“ vorgeschriebene Glasplatten-Kuchenprobe.

Berlin, den 15. December 1891.

Dr. Wilhelm Michaëlis.

Aufgabe 15.

„Bestimmung derjenigen Lochweiten, Lochanordnungen und Blechstärken der Blechsiebe, bei welchen ein Sand erhalten wird, der die gleiche Zugfestigkeit ergibt, wie der jetzt mittelst der Drahtsiebe erhaltene Normalsand.“

Dr. Michaëlis: „Meine Herren! Auf der letzten Konferenz zu Berlin ist besonders auch auf Befürwortung des Herrn Geheimrathes Hartig die weitere Bearbeitung der Aufgabe empfohlen worden, die üblichen Drahtgewebesiebe durch gelochte Bleche zu ersetzen. Das ist nun auch geschehen. Ich habe die meisten der Herren, welche sich für diese Aufgabe interessirt haben, mit den geeigneten gelochten Blechen versehen und sind die Versuche thatsächlich durchgeführt worden.

Es hat sich dabei herausgestellt, dass praktische Schwierigkeiten bestehen, grosse Massen von Normalsand mit gelochten Blechen herzustellen, indem die starren Bleche sich sehr leicht durch die Sandkörner verlegen und das Sieb dann nicht mehr gut funktionirt. Das Drahtgewebe ist dem gelochten Siebe gegenüber im Vortheil; denn durch die darüber hinwegrollende Last werden die Sandkörner in Folge Ausweichens hindurchgedrückt und das Sieb reinigt sich in Folge dessen. Herr Dr. Delbrück, unter dessen Aufsicht der sog. Berliner-Normalsand her-

gestellt wird, hat es nach den Versuchen abgelehnt, Normalsand mit derartigen Blechen zu sieben.

Diese praktische Schwierigkeit muss man zugeben und damit rechnen. Es haben alle Experimentatoren anerkannt, dass die gelochten Bleche ausgezeichneten Normalsand lieferten. Nachdem aber die Festigkeits-Versuche gezeigt haben, dass es vollständig gleichgiltig ist, ob wir Normalsand haben, welcher zwischen 60 und 120 Maschen oder zwischen 64 und 144 Maschen liegt und dass der Spielraum ein noch viel grösserer sein kann, unbeschadet der Festigkeiten, macht es nichts aus, dass der mit den bisher üblichen Drahtgewebe-Sieben erstellte Normalsand nicht die möglichste Vollkommenheit besitzt, sondern schwankend ist.

Die Sache hat keinen hervorragenden Werth und deshalb habe ich im Auftrage der Subkommission den Antrag zu stellen, dass diese Frage von der Tagesordnung abgesetzt werden möge und dass der Normalsand, wie bisher, durch Drahtgewebe hergestellt werden möge.“

Belelubsky: „Zur Unterstützung des Antrages, den Herr Dr. Michaëlis gestellt hat, dass wir nämlich bei „Drahtsieben“ bleiben können, möchte ich der Prüfungsergebnisse erwähnen, welche bei uns mit Zugproben vom Mischungsverhältnisse 1 : 3 ausgeführt wurden, wobei Normalsand von zwei verschiedenen Feinheiten (zweimal und dreimal gesiebt) verwendet wurde. Diese Versuche wurden auch in verschiedenen Lokalstationen ausgeführt und haben bei denselben physikalischen Eigenschaften der Normalsande, aber bei sehr verschiedenen Feinheiten derselben, die gewonnenen Festigkeitszahlen fast keine Differenzen nachgewiesen. Es zeigte sich weiter, dass einerseits der mittelst der Drahtsiebe hergestellte Normalsand weniger gleichmässig war, als jener mit den gelochten Sieben, dass aber andererseits sich diese verstopften.“

Die Tabellenwerthe über die vorgenannten Versuche (Anhang 4), welche mit Normalsand von verschiedener Feinheit (2 und 3 Siebe) und mit verschiedenen russischen Cementen in verschiedenen Anstalten durchgeführt wurden, lassen dessen ungeachtet gleiche Verhältnisswerthe erzielen und sind in dieser Hinsicht nach unserer Meinung von praktischem Interesse.“ (Tabelle s. S. 48.)

Vorsitzender: „Wünscht noch Jemand gegen den Antrag Michaëlis zu sprechen? denn Gründe für denselben beizubringen, scheint nicht nothwendig zu sein. Nachdem kein Redner sich gegen den Antrag Michaëlis ausgesprochen hat, ist er auch angenommen.“

Wir gehen zur nächsten Frage über und zwar zur Frage 16.

„Sammlung von Erfahrungen in Bezug auf die Erzielung zweckmässiger Coëfficienten für den Vergleich der Normalsande mit dem Freien-

Nr.	Eirma der Cementfabrik	Feinheit des Sandes bezw. Siebes	Wasserquantum in % für Normalconsistenz	Zug-Festigkeit				Zug-Festigkeit				Druck-Festigkeit			Anmerkungen	
				nach 7 Tagen		nach 28 Tagen		nach 2 Monaten		nach 6 Monaten		nach 28 Tagen	6 Monaten	1 Jahr		
				at	$\frac{b}{a}$	at	$\frac{b}{a}$	at	$\frac{b}{a}$	at	$\frac{b}{a}$	at	at	at		
I.	Malmö (Schweden)	144/225	10,00	a=11,55	100,0	a=16,32	100,0	—	—	—	—	—	—	—	Für jeden Cement gibt es zwei Linien der Festigkeitszahlen; a) bei Verwendung von zweimal gesiebtem Sande ($\frac{144}{225}$), wo bei 100 als Einheit angenommen wurde; b) bei Verwendung von einmal gesiebtem Sande (144). — Das Verhältniss ($\frac{b}{a}$) der Festigkeitswerte ist angegeben. Die Rammarbeit, welche für die Druckwürfel angewendet wurde, entspricht 75 kg m. Die Zugprobestücke wurden mit Hand gemacht. Sämmtliche Versuche wurden mit Cementmörtel im Mischungsverhältnisse (1:3) ausgeführt. — *) Zugversuche: 144, 19,38 at, 100 ($\frac{b}{a}$) 225, 19,89 at, 102,8	
		144	9,75	b=11,33	98,1	b=16,01	98,1	—	—	—	—	—	—	—		
II.	Neustadt (Preussen)	144/225	10,00	a=9,35	100,0	a=16,32	100,0	—	—	—	—	—	—	—		
		144	10,00	b=11,20	119,8	b=14,95	91,6	—	—	—	—	—	—	—		
III.	Grodziec (Russland)	144/225	9,50	a=13,49	100,0	a=20,16	100,0	—	—	—	—	—	—	—		
		144	9,50	b=13,21	97,9	b=18,68	92,7	—	—	—	—	—	—	—		
IV.	Wysoka (Russland)	A	144/225	9,25	a=12,49	100,0	a=15,71	100,0	a=20,39	100,0	a=24,79	100,0	230,0	332,0		398,0
			144	9,25	b=13,53	108,3	b=18,68	118,9	b=24,22	118,8	b=24,66	99,7	227,0	345,0		385,0
		B	144/225	9,00	a=11,88	100,0	a=19,86	100,0	a=22,37	100,0	a=30,39	100,0	—	—		—
			144	8,75	b=15,20	102,1	b=18,96	95,5	b=22,54	100,7	b=28,82	94,8	—	—		—
V.	Moskauer Aktiengesellschaft (Podolsk, Russland)	A	144/225	9,25	a=10,54	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
			144	9,50	b=11,55	109,6	—	—	—	—	—	—	—	—		
		B	144/225	9,00	a=11,39	100,0	a=15,69	100,0	—	—	—	—	—	—		
			144	9,00	b=12,04	105,6	b=15,68	99,9	—	—	—	—	—	—		
VI.	Grodziec (Russland)	144/225	9,50	—	—	a=19,26	100,0	a=23,50	100,0	a=25,56	100,0	—	—	—		
		144	9,50	—	—	b=21,48	111,4	b=24,71	105,0	b=26,60	104,6	—	—	—		
VII.	Liphart* (Russland)	144/225	8,50	a=11,50	100,0	a=14,80	100,0	a=16,50	100,0	a=17,25	100,6	—	—	—		
		144	8,50	b=11,20	97,4	b=14,38	96,6	b=16,00	97,0	b=16,75	97,1	—	—	—		
VIII.	Noworossisk (Russland)	144/225	10,00	a=10,70	100,0	a=16,82	100,0	—	—	—	—	—	—	—		
		144	9,00	b=11,05	103,0	b=16,40	97,5	—	—	—	—	—	—	—		
IX.	Schmidt (Riga, Dünasand)	144/225	9,50	a=11,30	100,0	a=16,00	100,0	—	—	—	—	—	—	—		
		144	9,25	b=11,80	104,7	b=17,20	107,9	—	—	—	—	—	—	—		
X.	Port Kunda (Russland, Rewaler Sand)	144/225	—	a=11,00	100,0	a=15,50	100,0	—	—	—	—	—	—	—		
		144	—	b=11,00	100,0	b=18,00	115,7	—	—	—	—	—	—	—		

Mechanisches Laboratorium des kais. Wegbau-Ingenieur-Institutes in St. Petersburg.
Vorstand:
Prof. N. Bebelubsky.

walder-Normalsand in solchen Ländern (ausser Preussen), wo es nicht möglich ist, einen Sand zu beschaffen, der in Bezug auf die erzielten Festigkeitsresultate von gleicher Wirkung ist, wie der Freienwalder.“

Gärtner: „Ich erlaube mir gleichzeitig einige Exemplare des Referates betreffend die Aufgabe 16 auf den Tisch des Hauses niederzulegen und zu bemerken, dass auf der Berliner Conferenz zu der betreffenden Frage: »Ermittlung eines nicht bloss der Körnergrösse, sondern auch dem Gewichte und den sonstigen in Betracht kommenden Eigenschaften nach, einheitlichen Sandes« die nachfolgenden Beschlüsse gefasst wurden:

1. Als Normalsand im engeren Sinne d. h. als solcher, auf den alle Vergleiche sich beziehen sollen, soll der Sand von Freienwalde gebraucht werden, der durch gelochte Blechsiebe von solcher Beschaffenheit gegangen ist, dass der gewonnene Sand zwischen denjenigen beiden liegt, von welchen der eine durch Drahtsiebe von 60 und 120 Maschen der andere durch solche von 64 und 124 Maschen erzeugt ist.

Es wurde diesem Beschlusse hinzugefügt:

2. Den anderen Ländern — ausser Preussen — soll es überlassen bleiben, sich ihren Normalsand zu beschaffen und zwar womöglich derart, dass er mit jenem Normalsand von Freienwalde von gleicher Wirkung in Bezug auf die erzielten Festigkeitsresultate sein soll. Ist diess nicht zu ermöglichen, so soll die ständige Kommission in Bezug auf die Erzielung zweckmässiger Vergleichs-Coëfficienten Erfahrungen sammeln.

Wir ersehen daraus, dass es sich um die Sammlung von Erfahrungen mit verschiedenem Sand und um Ermittlung von Vergleichscoëfficienten handelt. Dies war die Sachlage bei Schluss der Berliner Conferenz, und ich beehre mich nun als Obmann der Subkommission Ihnen zu berichten.

Mit meinem Rundschreiben vom 12. Februar 1892 an die 20 Mitglieder der Subkommission habe ich diese Frage zur Erörterung gebracht und von den Herren Berger, Delbrück, Dyckerhoff, Greil, Kirsch und Michaëlis Aeusserungen erhalten und gestern hat mir Herr Kollege Koning auch seine Beantwortung der gestellten Fragen übermittelt.

Ich halte es für zweckmässig, Ihnen auszugsweise die verschiedenen Aeusserungen zur Kenntniss zu bringen, weil aus denselben die Gründe zu entnehmen sind, wesswegen wir in dieser Angelegenheit zu einem negativen Resultate gekommen sind. (Liest):

Berger, k. k. Oberbaurath, Wien:

ad 1. Die städtische Prüfungsanstalt verwendet als Normalsand den in der Nähe von Lemberg natürlich, als Grubensand vorkommenden Quarzsand.

Gewicht lose eingesiebt (in dem 10 cm hohen Litergefäss 1750 gr. Gewicht lose eingerüttelt (in dem 10 cm hohen Litergefäss) 1730 gr.

Die Kosten dieses, durch die Firma Lederer & Nessenyi in Wien loco Prüfungsanstalt gelieferten Sandes betragen pro 1 Mztr. fl. 7.80 (an Private liefert die Firma diesen Sand zu fl. 10.— per 1 Mztr.).

Der Sand ist abgeseibt auf den zwei Normalsieben mit 64 und 144 Maschen per cm^2 mit den Drahtstärken von 0,3 resp. 0,4 mm.

ad 2 und 3. Ein vergleichender Versuch von drei verschiedenen Sandgattungen und zwar Wiener- und Berliner Normalsand und ein Quarzsand aus der Rheinprovinz hat folgende Resultate ergeben:

	Gewicht per	
	In Salzsäure löslich	Liter lose eingesiebt
1. Wiener-Sand	0,85 %	1750 gr
2. Berliner-Sand	0,90 „	1440 „
3. Rhein-Sand	5,16 „*)	—
Zugfestigkeit		Druckfestigkeit
in kg per cm^2		
nach		nach
7 Tagen		28 Tagen
1. Wiener-Sand	10,90	16,40
2. Berliner-Sand	11,60	16,45
3. Rhein-Sand	10,33	16,58
		7 Tagen
1. Wiener-Sand	151,80	229,90
2. Berliner-Sand	163,90	231,00
3. Rhein-Sand	152,90	222,20

NB. Der Berliner Sand war auf den Berliner Sieben abgeseibt, die beiden anderen Sandgattungen auf den Wiener Sieben.

ad 4. Wenn sich auch aus dieser kleinen Versuchsreihe ein Gesetz für die Bestimmung eines Coëfficienten nicht ableiten lässt, so dürfte man doch immer mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen können, dass reiner, natürlicher Quarzsand aus verschiedenen Fundorten, wenn derselbe auf das gleiche Korn abgeseibt wird, annähernd dieselben Festigkeitsresultate ergeben wird.

Im Allgemeinen komme ich auf die Bemerkungen meines Schreibens vom 9. März 1889 zurück, in dem es heisst:

Was die Beurtheilung von Cementen mit an verschiedenen Versuchsstellen mit verschiedenen Sanden abgeführten Proben durch einen Coëfficienten betrifft, so ist die Bestimmung eines solchen Coëfficienten wohl zulässig, doch ist dabei zu bedenken, dass dieser Coëfficient für die verschiedenen Altersstufen nicht immer constant sein wird, so dass bei demselben Cement der Coëfficient für die Drei-Tagprobe ein anderer sein wird, als jener für die 28- oder 360 Tag-Probe.

*) Nach vorherigem Waschen im Wasser waren beim Rheinsand nur mehr ca. 2% in Salzsäure lösliche Bestandtheile vorhanden.

Es ist dieses Schwanken des Coëfficienten durch Versuche nachgewiesen, die ich meinem früher bezogenen Schreiben beigelegt habe.

Der Grund dieser Schwankungen im Coëfficienten lässt sich theoretisch nicht begründen und dürfte in der noch immer mit gewissen Mängeln behafteten Herstellungsweise der Probekörper zu suchen sein.

Professor Bauschinger und Professor Tetmajer haben gegen die Schaffung eines Monopolsandes Stellung genommen, und wurden von Professor Bauschinger Auskunftsmittel vorgeschlagen, auf die Probe mit reinem Cement zurückzugreifen, um sich vom Sande unabhängig zu machen.

Ich halte jedoch dafür, dass die Sandprobe zur Beurtheilung des Werthes der Cemente richtiger ist, und es schien mir daher wünschenswert, dass an allen Prüfungsstellen ein und derselbe Sand in Verwendung käme.

Nachdem dies aber bei dem dermaligen Stande der Dinge nicht zu erreichen ist, wäre anzustreben, dass überall natürlich vorkommender, möglichst reiner Quarzsand an den einzelnen Prüfungsstellen in Verwendung käme und dass man sich überall der gleichen Siebe für das Absieben bedienen möge.

Es muss hier besonders betont werden, dass die Sandfrage nur im Vereine mit der Siebfrage und einer einheitlichen maschinellen Herstellung und der damit in Zusammenhange stehenden gleichen Dichte der Probekörper gelöst werden kann.

Namentlich insolange eine einheitliche Herstellung der Probekörper nicht besteht, ist die ganze Sandfrage belanglos.

Was nützt der Berliner Monopolsand, wenn gerade in Berlin nach anderen und vollkommen unrichtigen Prinzipien die Herstellung der Probekörper erfolgt? Es wird dadurch den von allen Seiten angestrebten direkten Vergleichen die Basis entzogen.

Bei dem Umstande als die richtige Lösung der Sandfrage von der ordentlichen Lösung der vorgenannten Fragen abhängig ist, mache ich den Vorschlag:

Es möge die Lösung der Sandfrage insolange vertagt werden, bis nicht die zugehörigen Fragen, von denen dieselbe abhängig ist, gelöst sind.

Dr. Delbrück, Commerzienrath, Stettin:

ad 1. In unserer Fabrik »Stettiner Portland-Cement-Fabrik« wird der Normalsand des Vereines deutscher Portlandcement-Fabrikanten hergestellt und zwar aus Freienwalder Sand durch Absieben auf Drahtsieben von 60 und 120 Maschen.

Ich bemerke, dass es mir trotz vieler Versuche nicht gelungen ist, durch gelochte Stahlbleche aus Freienwalder

Sand einen Sand herzustellen, welcher mit dem Normalsande gleiche Korngrösse hat. Es stellte sich heraus, dass das runde Loch beim Absieben ein ganz andersartiges Produkt liefert, als das mit Drahtsieben hergestellte.

Aus diesem Grunde wird auch der Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten sich schwerlich entschliessen können, die Normen in Bezug auf die Siebe zu ändern.

R. Dyckerhoff, Cementfabrikant, Amoenburg:
Ihren Bedenken, welche Sie in Ihrem Rundschreiben vom 28. August 1887 gegen Aufstellung von Coëfficienten für den Vergleich verschiedener Normalsande ausgesprochen haben, stimmte ich seiner Zeit bei. Ich bin auch heute noch der Ansicht, dass man für Prüfungsstationen in jedem Lande einen Normalsand aufsuchen soll, der in Bezug auf Festigkeitsresultate mit dem Freienwalder Normalsande von gleicher Wirkung ist, oder letzteren Sand selbst verwenden soll. Wenn aber Beides nicht möglich sein sollte und zur Anwendung von Coëfficienten geschritten werden muss, so würde ich vorschlagen, um etwaigem Missbrauch durch Reklame vorzubeugen, dass in den Attesten der Prüfungsstationen und in Veröffentlichungen die Festigkeitszahlen auf Grund der durch die Conferenz festgestellten Coëfficienten auf Freienwalder Normalsand umgerechnet werden.

Auf die am Schlusse Ihres Rundschreibens aufgestellten Fragen erwidere ich Ihnen noch:

ad 1. Wir stellen unseren Normalsand aus gebaggertem Rheinsand her durch Absieben mittelst Drahtsieben von 60 und 120 Maschen, welche auf einer Trommel aufgezogen sind. Der erhaltene Normalsand wiegt
lose eingefüllt per Liter 1450 gr
eingerüttelt „ „ 1665 „

ad 2 u. 3. Bei wiederholten Versuchen ergab unser Normalsand die gleichen Resultate bei Zug- und Druckproben wie der Freienwalder Normalsand.

ad 4. Erfahrungen über Coëfficienten mit Normalsanden verschiedener Länder bin ich nicht in der Lage mitzuthellen.

Ich erlaube mir noch zu bemerken, dass ich die oben ausgesprochene Ansicht, betreffend den Coëfficienten, auf der letzten Generalversammlung des Vereines deutscher Portlandcement-Fabrikanten in Berlin bei Gelegenheit des Berichtes über Aufgabe Nr. 16 in ähnlicher Weise geäußert habe.

Greil, Ingenieur, Leiter d. städt. Prüfungsanstalt, Wien:

Was die Lösung dieser Aufgabe anbelangt, so bin ich der Meinung, dass dieselbe heute noch nicht spruchreif ist und stimme ich für die Vertagung der Angelegenheit insolange, als die zugehörigen Vorfragen nicht gelöst sind.

Gegen die Annahme des „Berliner Sandes“ als Monopolsand müsste ich mich ebenfalls insoweit aussprechen, bis nicht in Berlin selbst nach der in anderen Ländern eingeführten gleichmässigen Herstellungsart der Zug- und Druckprobekörper gearbeitet wird.

Es würde uns ja viel näher liegen, den in Zürich, München oder in Wien gebräuchlichen Sand als Normal-Universalsand einzuführen.

Zürich und Wien haben die gleiche Art der Herstellung der Probekörper, und die beiden Sandsiebe mit 64 und 144 Maschen gemeinsam. Es trennt uns also nur mehr der Sand selbst.

In Berlin wird mit anderen Sieben, mit anderem Sand und mit anderer ungleicher Arbeitseinheit bei Erzeugung der Probekörper geprüft; es fehlt also überall der Anknüpfungspunkt.

Wenn wir einmal eine einheitliche Methode für die Herstellung der Zug- und Druck-Probekörper beschlossen haben und über die Siebfrage geeinigt sind, dann mag die Sandfrage wieder in den Vordergrund treten.

Wir werden dann sehen, ob wir überhaupt einen Monopolsand brauchen, oder ob uns reiner, natürlicher Quarzsand von verschiedener Herstammung, aber sonst gleicher Beschaffenheit und Korngrösse nicht nahezu ganz gleiche Resultate geben wird.

Bei angestrebten Vergleichen würde die Bestimmung eines Coefficienten für die verschiedenen Sandgattungen in Wegfall kommen können, indem ein direkter Vergleich möglich wäre.

Kirsch, Professor, k. k. Gewerbemuseum, Wien:

Ich habe mich bemüht, Vergleichscoefficienten mit dem Berliner (Freienwalder) Sand zu gewinnen.

Zu den Versuchen mit Portland- und Roman-Cement verwende ich den Ihnen jedenfalls bekannten »Lemberger Sand«, bezogen durch die Firma Lederer und Nessenyi als »Normalsand«. Das spec. Gewicht desselben beträgt 2·64 gr pro cm^3 ; 1 l desselben wiegt eingesiebt 1608 gr
eingerrüttelt 1638 gr

Nachdem ich öfter Vergleichs-Versuche dieses Sandes, abgesiebt und nicht abgesiebt, machte, und stets fand, dass die Siebung ohne Einfluss ist, so verwende ich denselben neuerdings ungesiebt und überzeuge mich zeitweilig, ob die Siebrückstände immer dieselben bleiben. Die Absiebung geschah bisher nur mit 2 Sieben, 64 und 144 Maschen (Drahtsiebe).

Ferner theile ich Ihnen das Ergebniss von Vergleichsversuchen zwischen meinem (Lemberger) und Berliner Sand mit:

Nach 28 Tagen Erhärtung unter Wasser ergab sich als Mittel aus 20 Versuchen die Zugfestigkeit:

mit dem Lemberger Sand: 16·4 kg pro cm^2

„ „ Berliner „ : 14·1 „ „

so dass der Vergleichsfactor 0·859 beträgt.

Berücksichtigt man nur die 10 besten Werthe, so ergibt sich mit dem Lemberger Sand: 19·2 kg pro cm^2

„ „ Berliner „ : 16·2 „ „

der Vergleichsfactor wäre 0·844.

Wie wenig die Absiebung von Einfluss ist, sei durch Folgendes illustriert:

Die Zugfestigkeit war nach 28 Wochen Erhärtungszeit mit dem Lemberger Sand gesiebt 20·8 kg pro cm^2

„ „ „ „ ungesiebt 20·9 „ „

im Mittel aus je 20 Einzelversuchen.

Die Dichtigkeiten der Versuchskörper waren

bei dem Lemberger Sand nach 28 Tagen 2·27

„ „ Berliner „ „ „ „ „ 2·29

Lemberger Sand nach 28 Wochen

gesiebt 2·35

ungesiebt 2·30

Bezüglich Ihrer letzten Frage möchte ich noch erwähnen, dass ich allerdings die Aufstellung von Vergleichscoefficienten für nothwendig halte, dass ich aber die oben angegebenen Factoren noch nicht für genügend sicher halte. Solche Coefficienten erfordern mehr Versuche, als ich in dieser Beziehung bis jetzt machen konnte. Ich werde nicht verfehlen, die Ergebnisse weiterer Proben Ihnen sofort mitzutheilen.

Dr. Michaëlis, Cementtechniker, Berlin:

Meine Erfahrungen ad Aufgabe Nr. 16 fasse ich dahin zusammen, dass der Schwerpunkt dieser Aufgabe gewiss in der Ermittlung der Coefficienten beruhen wird, an Sanden, welche dem typischen Freienwalder Normalsande insoweit möglichst nahekommend gewählt werden sollten, als sie auch thunlichst reine Quarzsande sein sollen und der vorgeschriebenen Korngrösse, soweit dies praktisch möglich, entsprechen sollen; denn volle Uebereinstimmung ist auch hierin unmöglich, da selbst der Freienwalder Normalsand zu verschiedenen Zeiten nicht unwesentlich in der Korngrösse differirt. Ob nun diese Korngrösse mittels Drahtsieben oder gelochter Bleche erhalten werde, halte ich für nebensächlich; es scheint sogar, dass man bei Drahtsieben verbleiben will, weil die Absiebung des Sandes mit Drahtsieben ausgiebiger bewirkt werden kann, indem diese Siebe sich weniger verstopfen, als starre Blechsiebe, der Nachgiebigkeit der Dräthe und der günstigeren Form der Oeffnung wegen.

Herr Dr. Delbrück wenigstens soll es abgelehnt haben, den Normalsand fabrikmässig mit Stahlblechsieben zu erzeugen.

Ich habe vielfach wahrgenommen, dass selbst die deutschen Fabrikanten sich eigenen Sand billig beschaffen

und damit arbeiten, und dass sie ihren Sand nur von Zeit zu Zeit, vielleicht alle Jahre oder alle paar Jahre einmal, mit dem Freienwalder Normalsande vergleichen; also für ihren Sand das Werthverhältniss, den Coëfficienten, ermitteln; fremdländische Fabrikanten machen es seit jeher selbstredend immer so, soweit sie überhaupt sich darum kümmern. — Es ist aber hiebei nothwendig, was bis jetzt gewiss nur ganz vereinzelt geschehen ist, dass der Coëfficient sowohl für die Druck- als für die Zugfestigkeit ermittelt werde, und da scheint es mir dann genügend nur Wasser-Erhärtung, das Mischungs-Verhältniss von 1 Gewichtstheil Bindemittel auf 3 Gewichtstheile Sand, und 3 Termine, nämlich 7, 28 und 365 Tage zu wählen und jede Gattung Bindemittel, also Portland-, Roman-Cement, hydraul. Kalk zu prüfen.

Dass alle übrigen Bedingungen für die vergleichenden Versuche thunlichst gleich sein müssen, der Wasserzusatz, die Temperatur, die Herstellung, maschinell oder von Hand, die Lagerung etc. etc., bedarf keiner Begründung.

Ich verwende immer nur Freienwalder Normalsand, welchen ich von der alleinigen Bezugsquelle, durch Vermittelung des Laboratoriums für Thonindustrie beziehe. Ich hatte nur einmal Veranlassung, norwegischen Normalsand mit Freienwalder zu vergleichen.

1 l lose eingelauf. Norwegischer Norm-Sand wog 1'413 kg

1 l „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 1'450 „

Dabei stellte sich nun eine höchst merkwürdige Erscheinung ein; 2 verschiedene Cemente, im übrigen aber beide aus renommirten Fabriken ergaben ganz verschiedene Coëfficienten, nämlich mit dem einen gab der norwegische Sand 60% vom Freienwalder und mit dem andern Cement 83% vom Freienwalder Sand.

Diese Versuche wurden bei Wasser-Erhärtung 1:3 und für 3 und 4 Prüfungstermine angestellt.

Das ist Alles, was ich nach dieser Richtung selbst erfahren habe; die obigen Versuche wurden 1885 eingeleitet und November 1886 abgeschlossen.

Im Anhange zu vorstehenden Aeusserungen fügt der Gefertigte seine Anschauung in dieser Frage dahin bei, dass er sich bei der gegenwärtigen Sachlage der Mehrheit anschliesst und dem Vorschlage des Herrn Ober-Baurath Berger, welcher derselben Ausdruck verleiht, zustimmt, und zwar:

»Die Lösung der Sandfrage (Normalsand, Coëfficienten) ist insolange zu vertagen, bis nicht die zugehörigen Fragen (Art der Absiebung des Sandes und Herstellung der Probekörper) ausgetragen sind.«

Anhang No. 5.

zur Aufgabe No. 16.

Vergleichung des Petersburger Normalsandes mit dem Freienwalder Sande.

Nro.	Firma der Cementfabrik	Art des Sandes	Wasserquantum in Proc.	Zugfestigkeit in at.								Druckfestigkeit in at.		Anmerkungen.		
				nach 7 Tagen		n. 28 Tagen		n. 2 Monaten		n. 6 Monaten		nach 1 Jahr			n. 28 Tagen	
				K ₁	α ₁	K ₁	α ₁	K ₁	α ₁	K ₁	α ₁	K ₁	α ₁		K ₂	α ₂
1	A.	Pet.	9.25	10,2	1,55	16,2	1,02	—	—	—	—	137,0	1,02	Pet. = Petersburg; Frw. = Freienwalde. Freienwalder Normalsand wird auf 2 Sieben v. 64 und 144 Maschen pro 1 cm ² , Petersburger Normalsand mit 3 Sieben von 64, 144 und 225 Maschen pro cm ² vorbereitet. Die weitläufigen Untersuchungen in den Fabriken und Laboratorien haben ziemlich verschiedene Werthe des Verhältnisses α ₁ , d. i. der Festigkeit der mit Freienwalder und Petersburger Normalsand versetzten Cemente ergeben.		
		Frw.	9.00	15,8		16,7		—	—	—	140,0					
2	B.	Pet.	10.50	7,8	1,17	11,1	1,39	12,7	1,32	14,9	1,63	—	—			
		Frw.	10.25	9,2		15,4		16,6		24,3		—				
3	C.	Pet.	9.25	13,5	1,03	18,7	1,21	24,2	1,08	24,6	1,26	28,6	1,12		228,0	
		Frw.	9.25	13,9		22,6		26,2		29,5		32,2			185,0	
4	D.	Pet.	12.00	—	—	9,6	1,12	—	—	—	—	—	—			
		Frw.	11.50	—		10,8		—		—		—				
5	E.	Pet.	10.50	—	—	10,0	1,38	12,4	1,30	—	—	—	—			
		Frw.	10.25	—		15,2		16,0		—		—				

Bei diesem Stande der Angelegenheit ersuche ich dem Antrage der Subkommission beizutreten.“

Vorsitzender: „Ich stelle den Antrag der Subkommission zur Discussion und ersuche diejenigen Herren, welche dagegen sprechen wollen, das Wort zu ergreifen. (Niemand meldet sich.)

Der Antrag ist angenommen; damit wäre die Aufgabe 16 erledigt.“

Anhang Nr. 6.

Zur Aufgabe Nr. 16.

Mittheilung der Herren Koning und Bienfait in Amsterdam.

Zur Lösung dieser Frage 16 wurden in unserem Laboratorium Versuche angestellt mit verschiedenen anderen Sandarten, welche jedoch alle so sehr mit dem Freienwalder Sand erheblich differirten in Körnergrösse, Feinheit und spez. Gewicht, dass die daraus angefertigten Probekörper ganz andere Resultate gaben als jene mit Normalsand; auch waren die gefundenen Zahlen so sehr verschieden, dass das Feststellen eines Coëfficienten nicht möglich war. Nach einigen Versuchen gelang es uns jedoch eine Sandsorte zu finden, welche mit dem Freienwalder Sande ziemlich übereinstimmt.

Dieser Sand, angetroffen in einem Bache der Niederl. Provinz Groningen (eine Fortsetzung der Deutschen Ebene) und also Sand wahrscheinlich selben Ursprungs wie der Freienwalder Sand, gab folgende Resultate:

	Niederl. Normalsand.	Freienwalder Normalsand.
Druckfestigkeit	288 kg.	292 kg.
Zugfestigkeit	22.3 „	23.9 „
Spez. Gewicht	1.525 „	1.5 „

Beide mit einem und demselben Cement im Verhältniss 1:3 und mit gleichem Quantum Wasser angefertigt.

Vorsitzender: „Wir könnten heute wohl noch die letzte Cementfrage, die uns übrig bleibt, erledigen; das ist die Aufgabe 17. Ich ersuche den Herrn Obmann Dr. Michaëlis, das Referat zu erstatten.

Die Aufgabe 17 lautet:

Prüfung und Würdigung der auf pag. 46 der Denkschrift: »Beschlüsse der Conferenzen zu München und Dresden, enthaltend Vorschläge für die Bestimmung der Adhäsions-Festigkeit der hydraulischen Bindemittel.«

Dr. Michaëlis: „Meine Herren! Alles was zu dieser Aufgabe zu sagen wäre, ist bereits veröffentlicht worden; nur wenige Herren haben sich mit diesen Versuchen befasst, nämlich nur die Herrn Herfeldt, Dr. Tomëi haben, so viel ich weiss, Untersuchungen über die Haftfestigkeit ausgeführt. Dr. Tomëi hatte gefunden, dass das Aufbringen des Mörtels auf den Haftkörper nach der von

mir zuerst geübten Methode, nämlich durchaus in Uebereinstimmung mit dem Verfahren zur Herstellung von Zug- und Druckfestigkeits-Probekörpern, durch Einschlagen eines erdfeuchten Mörtels Nachteile mit sich führt; dasselbe hatte ich bereits aus meinen Versuchsergebnissen erkannt und konnte deshalb Dr. Tomëi nur beipflichten. Beim Einschlagen des Mörtels laugt bei der schliesslich eintretenden Verflüssigung immer etwas Bindemittel aus, für Haftproben ist aber schon eine minimale Auslaugung von störendem Einflusse.

Es kann z. B. in Folge dieser Auslaugung, wobei sich eine dünne Schicht fast reinen Bindemittels, mindestens aber ein fetter Mörtel aus dem Haftkörper ausscheidet, ein Mörtel 1:3, 1:4 oder 1:5 gleiche Festigkeit ergeben, wenn in jedem Falle eine feinste Schicht reinen Bindemittels die Verbindung zwischen Haftkörper und Mörtel ist.

Dadurch ergibt sich also ein falsches Bild. Nachdem nun aber in verschiedenen Ländern das von uns eingeführte sog. Normenverfahren nicht angewendet wird, weil damit ein comprimierter Mörtel erzielt wird, der so weit als möglich — Stampf-Beton ausgenommen — von der praktischen Anwendung des Mörtels abweicht und Festigkeitsergebnisse liefert, welche mit der Verwendung des Mörtels in der Praxis nicht einmal annähernd im Einklang sind, so habe ich dieses Einschlage-Verfahren aufgegeben und fülle den Mörtel im plastischen Zustande, also in Mörtelconsistenz, in die Form ein und drücke denselben nur mit der Kelle an den Haftkörper an. Hierbei tritt eine Absonderung von reinem Cement dann nicht mehr ein, und ich habe bei vergleichenden Versuchen durchaus zufriedenstellende, der Magerung entsprechende Werthe erhalten. Ich habe sonst von keiner Seite begründete Einwendungen gegen den von mir in Vorschlag gebrachten, aus vieljährigen Versuchen entwickelten Apparat vernommen.

Es ist auch kein anderer Apparat von irgend einer Seite angegeben worden. Weil nun die Annahme meines Festigkeits-Prüfungsverfahrens ganz unsicher ist, so begnügte ich mich auch zunächst mit Haftkörpern, welche ich mir selber gut übereinstimmend herstellen konnte.

Ich habe bereits sehr viele Körper durchprobirt, Ziegel, Glas, Porzellan, Marmor und Cement. Jetzt wende ich Haftkörper aus 1 Gewichtstheil Portland-Cement und 2 Gewichtstheilen Normalsand an und liefere ich solche Haftkörper auf Verlangen allen Experimentatoren. Ich habe aber mein Augenmerk auf einen etwas absaugenden homogenen Sandstein als Normal-Haftkörper von vorherein gerichtet und ich meine, wenn nur sonst die Methode Beifall fände und zur Annahme gelangte, würde es keine Schwierigkeit haben, einen geeigneten gleichmässigen Sandstein aufzufinden, aus welchem die sehr einfachen Haftkörper hergestellt und als Normalkörper verwendet werden könnten.

Ich will diesen Haftkörper herumgeben, damit die Herren, welche ihn nicht kennen, sehen mögen, dass es ein sehr einfacher prismatischer Körper ist, mit 2 Seitenkehrlungen für die Backen des Einspannrahmens. Etwas Besseres kann ich Ihnen nicht empfehlen, die Subkommission sollte bestehen bleiben und diese Aufgabe weiter verfolgen. Es treten derselben vielleicht noch Herren bei, welche sich für die Ermittlung der Haftfestigkeit bethätigen werden; es wird allgemein anerkannt, dass es von grossem Werthe sei, die Haftfestigkeit der Mörtel kennen zu lernen und zuverlässig messen zu können.“

Vorsitzender: „Es wird also demnach die Kommission ersucht, die Frage weiter im Auge zu behalten.“

Dr. Michaëlis: „Mit der Adhäsionsfestigkeit haben wir viel operirt. Die früheren Apparate hatten den Fehler, dass die Haftfläche zu gross war, es war sehr schwierig zu arbeiten, die geringste Bewegung warf den Mörtel ab. Die Hauptschwierigkeit liegt darin, den richtigen Haftkörper zu finden. Wir haben auch Versuche mit Cement gemacht. Mit Cementkörpern haben wir allerdings keine günstigen Resultate erzielt.

Wahrscheinlich ist, dass die Einwirkung des Cements es ist, die den Trassmörtel abstösst. Um zu einem Resultate zu kommen, haben wir Körper von Ziegelform angewendet. Diesen Ziegelkörpern wird entgegengehalten, dass sie ungleich absaugend und hydraulisch wirken.

Aber wir glaubten davon ausgehen zu können, dass die Einwirkung, welche der Ziegel auf den Mörtel ausübt, nur sehr gering sein kann und bei allen Materialien ziemlich gleich ist.

Wir haben diese Theile aus geschlemmten Ziegelerden brennen lassen, die ziemlich leicht sind; es müssen diese Körper von einer Fabrik gleichmässig geliefert werden. Wir stellten sie direkt mit der natürlichen Basisfläche in's Wasser. Die Versuche sind zuerst misslungen; dann haben wir jedoch die obere Seite mit einer feinen Feile abgefeilt, so dass sie regelmässig rau wurde, sodann haben wir den Haftkörper angenetzt, worauf die Versuche gelangen.

Auch haben wir bei Cement und anderen Bindemitteln gefunden, dass gerade der Wassergehalt von ungeheuerem Einfluss auf die Adhäsions-Festigkeit ist, bei verschiedenen Versuchen wurde genau notirt, wie der Mörtel gehaftet hatte.

Wenn es möglich ist, die Sandstein-Körper herzustellen, so halte ich das für das beste, aber sehr leicht wird es nicht sein, diese Sandstein-Körper ganz genau herzustellen. Sie müssen jedenfalls so eingerichtet sein, dass die Kehlen (Rinnen) genau eingesägt und eingehobelt werden. Wenn die Einspannung nur ein wenig unrichtig ist, so misslingt der Versuch sofort. Es wäre meiner Ansicht nach

nothwendig, darüber Untersuchungen anzustellen, ob diese Haftkörper und Sandsteine gleichmässig herzustellen sind, und dann wäre ich dafür, dass die Probe an Sandstein-Körpern zu machen sei.“

Vorsitzender: „Wir haben diese Frage der ständigen Kommission überwiesen; solche Erörterungen gehören jetzt in die ständige Kommission. Wir können keine Methode und dergleichen festsetzen, sonst würde sie von dem Herrn Berichterstatter in Antrag gebracht worden sein. Derartige Erörterungen gehören in die ständige Kommission und in die betreffende Subkommission.“

Koning: „Ich möchte die Subkommission ersuchen, dass sie nicht allein die Adhäsion mittelst Zugprobe bestimme, sondern dass sie auch Reibungsproben anstelle, indem die Körper nicht bloss voneinander gezogen, sondern auch nebeneinander abgeschoben werden.“

Dr. Hartig: „Ich habe den Apparat des Herrn Dr. Michaëlis benützt, und es wurde die Bemerkung gemacht, dass wir nicht recht zufrieden waren. Die mit demselben Materiale ausgeführten Versuche zeigten keine gute Uebereinstimmung.

Bei meinen Versuchen ging ich von dem gewöhnlichen geigenförmigen Probestück aus und habe in die Form an der engsten Stelle eine Kugel — eine Glas- oder Marmor-kugel — eingelegt. Nun habe ich Parallel-Versuche an Probestücken ohne eingelegte Kugel gemacht. Mit diesen Versuchen konnte ich die absolute Festigkeit des Cements bestimmen, mit jenen die Adhäsionsfestigkeit zwischen Kugel und Cement. Da muss ich sagen — ich habe dies vom Standpunkte einer Uebungs-Aufgabe für Studenten angesehen — dass die Resultate untereinander merkwürdig gut übereinstimmten.

Ich habe die Versuche auch auf Gyps ausgedehnt und wurde zu meiner Ueberraschung gewahr, dass die Werthe recht gut harmoniren; ich erklärte mir dies dadurch, dass hier jede excentrische Wirkung wegfällt. Diese Manipulation, wie man die geigenförmigen Probestücke untersucht, ist eine ganz gewöhnliche, und eine einfache Rechnung gibt mir den Werth der Adhäsionsfestigkeit, die man auf den Durchschnitt der Kugel beziehen kann.

Ich wollte dies nur anführen, um zu weiteren Versuchen anzuregen; es könnte vielleicht auch die Kommission diese Beobachtungsweise in Betracht ziehen. Sie ist recht genau und kann sich auch auf Probekörper erweitern, die nicht ganz glatt sind.“

Anhang Nr. 7.

Zur Aufgabe Nr. 17.

Zur Bestimmung der Haftfestigkeit der Bindemittel.

Wir verdanken Herrn Dr. A. Tomëi Mittheilungen über Haftfestigkeitsversuche, welche derselbe mit meinem

Apparate und nach meinen Versuchen angestellt hat und über welche derselbe in der Cementfabrikanten-Versammlung vom Februar d. J. Bericht erstattet hat.

Dr. Tomëi findet die Art der Anfertigung ziemlich unsicher; er liess entgegen meinem Rath die hergestellten Versuchskörper in der Form erhärten. Ich finde keinerlei Schwierigkeiten und ziehe es vor, die angefertigten Versuchskörper sofort aus der Form über einen Kern auszu drücken; ich wende aber jetzt ein etwas anderes Verfahren dabei an; statt nämlich unter Zuhilfenahme eines dünnen breiten Bandes die Kastenform mit dem Versuchskörper auf den Kern zu heben, verfare ich — weil das Band bald in Unordnung geräth und zerstört wird — jetzt folgendermassen: Nach dem Eindrücken und Abstreichen des Mörtels zieht man die Kastenform mit der linken Hand an den vorderen Rand des Arbeitstisches resp. der Marmor- oder Metall-Unterlagsplatte und schiebt sie auf eine in gleicher Höhe mit der rechten Hand angehaltene Glasplatte; nun macht man, die Glasplatte mit der Rechten andrückend, mit beiden Händen eine Drehung nach links um 90° , zieht die Glasplatte dann genau nach unten weg (nicht seitwärts ab), ergreift dann den Holzkern mit der Rechten und setzt denselben seitlich richtig an, macht mit beiden Händen die Drehung um 90° zurück (nach rechts), wodurch die Kastenform auf den Kern zu stehen kommt, stellt den Kern, diesen immer sorgfältig angedrückt haltend, auf den Arbeitstisch (Marmor- oder Metallplatte), und zieht die Kastenform, dieselbe mit beiden Händen bei den Schraubzwingen erfassend, über den Holzkern nieder.

Herr Dr. Tomëi sagt, dass die Haftkörper stets neu angefertigt werden müssten; jedenfalls kann man aber beide Seiten derselben benützen; ich habe indessen keinerlei Anstände beobachtet, wenn ich die benutzten Haftkörper abfeilte oder auf einem Schleifstein abschliif und zuletzt mit Schmirgel Nr. 3 wieder zurichtete; übrigens sind ja diese Haftkörper ebenso gut herzustellen, wie Zugprobekörper und man fertigt sich eben einen Vorrath davon an.

Ganz zutreffend ist aber, was Herr Dr. Tomëi über das Einschlagen des Mörtels auf den Haftkörper und die möglichen Folgen davon anführt. Einschlagen kann man übrigens auch auf sehr verschiedene Weise; aber immer kann dabei eine Auslaugung des Mörtels stattfinden, welche dann unrichtige Haftversuche bedingt, weil eine viel fettere Mörtelschicht, ja möglicherweise reines Bindemittel auf dem Haftkörper sich ablagern kann, was dann die Erscheinungen bedingt, welche Herr Dr. Tomëi beobachtet hat. Ich habe dasselbe zuweilen beobachtet, und ganz evident beweist einen solchen störenden Vorgang beim Einschlageverfahren folgende Beobachtung: Mörtel aus 1 Cement, 3 Sand und 0,4 (10 pCt.) Wasser ergab nach 3 Tagen Wasserlagerung

3,16 kg pro cm^2 ; nach 7 Tagen Wasserlagerung 5,95 kg pro cm^2 ; nach 28 Tagen Wasserlagerung 10,75 kg pro cm^2 . Dagegen Mörtel aus demselben Cement und Sand aus 1 Cement, 4 Sand und 0,475 (9,5 pCt.) Wasser ergab beziehungsweise 4,05 kg pro cm^2 , 6,51 kg pro cm^2 , 8,33 kg pro cm^2 . Dies ist nur so zu erklären, dass bei dem poröseren Mörtel 1:4 leichter eine Auslaugung sich vollziehen konnte beim Einschlagen. Hier liegt also ein Mangel im Verfahren vor. Nun ist aber das Einschlagen des Mörtels in die Festigkeitsformen überhaupt ein ganz willkürliches Verfahren, eine mit der praktischen Verwendung der Bindemittel — Stampfbeton ausgenommen — sich ganz und gar nicht deckende Zubereitung der Probekörper; es liegt also auch kein zwingender Grund vor, im Falle von Haftversuchen dabei zu bleiben, ja man muss es, nachdem sich eine schädliche Wirkung davon gezeigt hat, unbedingt verlassen.

Selbst Zugprobekörper werden von anderen Experimentatoren z. B. von den amerikanischen Ingenieuren nicht wie feuchte Erde eingeschlagen, sondern als plastischer Brei eingefüllt; die Franzosen schlagen reinen Cement nicht mit einer geringen Wassermenge ein, sondern haben nur für Sandmischungen das Einschlagen angenommen. Ich werde also in Zukunft keinen Mörtel weiter auf die Haftkörper einschlagen, sondern mit einem höheren Wasserzusatz angemacht als plastischen Mörtelbrei auffüllen und nur andrücken und abstreichen; dann ist die Entmischung ausgeschlossen und der Mörtel legt sich in seiner richtigen Mischung an den Haftkörper an. Der Apparat selber wird also von diesem von Herrn Dr. Tomëi ganz richtig bemerkten Uebelstande gar nicht berührt, nur das Verfahren ist abzuändern.

Jedenfalls hat sich Herr Dr. Tomëi ein Verdienst um die Sache mit seiner kritischen Behandlung des Gegenstandes erworben, für welches ich ihm zu Dank verpflichtet bin; umsomehr möchte ich den Wunsch äussern, dass doch auch andere Experimentatoren diese wichtige Eigenschaft der Bindemittel durch Versuche kennen lernen möchten. Das Richtige würde dann gewiss bald gefunden werden.

Berlin, den 28. Mai 1892.

Dr. W. Michaëlis.

Anhang Nr. 8.

Zur Aufgabe Nr. 17.

Vorrichtung zur Ermittlung der Haftfestigkeit des Mörtels.

Für die Ermittlung der Haftfestigkeit des Mörtels zum Stein bietet sich unwillkürlich die Verbindung zweier über Kreuz verbundenen Steinplatten dar; alle Versuche

aber, welche in dieser Weise ausgeführt wurden, ergaben höchst unbefriedigende und niemals übereinstimmende Resultate, namentlich dann nicht, wenn dichte, wasserundurchlässige Platten dazu verwendet wurden. Meist zeigt sich der Mörtel von mindestens einer Platte mehr oder weniger vollständig abgelöst. Die Ursache liegt darin, dass beim Erhärtungsprozess aus dem Mörtel Wasser ausgepresst wird, welches den Mörtel vom Stein abpresst, wenn es in denselben nicht einzudringen vermag. Es musste deshalb dieses Verfahren verlassen und der Mörtel nur auf einen Haftkörper aufgetragen werden, welcher zweckmässig nicht ganz undurchlässig sein sollte.

Für reine — durch Nebenumstände nicht beeinflusste — Versuche verbietet es sich, Haftkörper anzuwenden, welche ihrerseits mit dem Kalk des Mörtels einen Puzzolan-Mörtel bilden können; dahin gehören gebrannte Thone, also Ziegelsteine und selbst Glas. Wegen der Wasserdichtigkeit ist selbst Porzellan (Bisquit-Porzellan) nicht gut geeignet, ausserdem ist es schwierig, genaue Probekörper aus Bisquit-Porzellan zu erzeugen; Sandstein, Marmor, überhaupt harte und zähe Kalksteine bieten ein geeignetes Material. Immerhin aber sind solche Probekörper schwierig in die für den Versuch geeignete Form zu bringen und deshalb kostspielig. Ich habe es deshalb vorgezogen, Haftkörper aus Portland-Cement und Normalsand herzustellen von der Form Fig. 1 a und zwar



verwende ich dazu einen Mörtel aus 1 Gewth. Portland-Cement, durch das 900 Maschensieb abgeseiht, und 2 Gewth. Normalsand. Diese

Fig. 1a. Haftkörper erzeuge ich in der zweitheiligen Form Fig. 2 genau so wie Zugfestigkeitskörper, durch Einschlagen eines erdfeuchten Mörtels. Nach dem Abstreichen des Mörtels — ohne besonderes Glätten der Oberfläche — wird die Form gelöst, was nach Entfernung der Schrauben mittelst zweier Druckschrauben d—d in bester Weise geschieht. Die Haftkörper erhärten dann den ersten Tag an der Luft, von da ab unter Wasser,

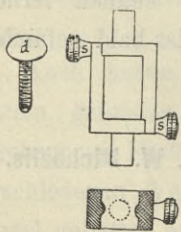


Fig. 2.

bis zum Gebrauche. Vor der Benutzung werden die Seitenflächen des Haftkörpers mit einer flachen Feile glatt gefeilt, um die Rauigkeiten zu beseitigen, welche beim Entformen des weichen Mörtelprismas sich bilden, die Kehlungen werden mit einer passenden Rundfeile geglättet; es geschieht dies, damit der

Haftkörper in die Haft-Kastenform Fig. 3 hineinpasst. Die Haftfläche wird bis 1 Minute mit Schmirgel Nr. 3 nach dem Abtrocknen abgerieben, um immer eine gleiche Rauigkeit zu erzeugen. Das Prisma wird mit der Haftfläche nach oben in die Kastenform Fig. 3 eingesetzt und nun der vorher erwähnte Mörtel mit einem Häufen auf-

gegeben und in der üblichen Weise mit einem Spatel von circa 250 gr eingeschlagen und abgestrichen.

Der Haftkörper mit dem sich nach oben verbreiternden Mörtelprisma p (Fig. 1 b) wird darauf sogleich über einen passenden Holzkern aus der Kastenform ausgedrückt. Damit

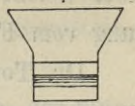


Fig. 1b.

aber der Haftkörper beim Aufheben der Kastenform sich nicht vom Mörtel absacken kann, hat man vor dem Einbringen und Einschlagen des Mörtels die Kastenform mit dem Haftprisma auf ein dünnes etwa 1—2 cm breites Band gestellt; man ergreife jetzt die Enden des Bandes, ziehe dieselben straff nach

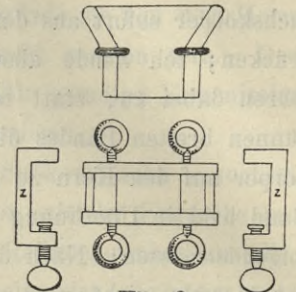
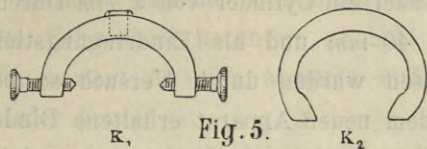


Fig. 3.

oben an und hebe so mit beiden Händen die Kastenform auf den Holzkern, über welchen man nun die Kastenform nach Loslassen des Bandes niederdrückt. Weil aber das dünne Band von der Lauge schnell zerstört wird, empfiehlt sich noch mehr das folgende Verfahren. Nach dem Einschlagen und Abstreichen des Mörtels zieht man die Kastenform mit der linken Hand an den vorderen Rand des Arbeitstisches, resp. der Marmor- oder Metall-Unterlagsplatte und schiebt sie auf eine in gleicher Höhe mit der Rechten angehaltene Glasplatte auf; nun macht man, die Glasplatte mit der Rechten andrückend, mit beiden Händen eine Drehung nach links um 90°, zieht die Glasplatte dann genau nach unten weg, nicht seitwärts ab, ergreift den Holzkern mit der Rechten und setzt denselben seitlich richtig gegen den Haftkörper, macht mit beiden Händen die Drehung um 90° zurück (nach Rechts), wodurch die Kastenform auf den Kern zu stehen kommt, stellt ihn, diesen immer sorgfältig angedrückt haltend, auf den Arbeitstisch (Marmor- oder Metall-Unterlage) und zieht die Kastenform, dieselbe mit beiden Händen bei den Schraubzwingen erfassend, über den Kern nieder.

Es ist für die Herstellung tadelloser Versuchskörper sehr wichtig, dass bei dieser Operation der Haftkörper immer noch gegen den Mörtel angedrückt werde. Ein Auseinandernehmen der Kastenform nach Entfernung der Schraubzwingen z—z mittelst der Druckschrauben ist viel weniger sicher, da jeder auf den weichen Mörtel ausgeübte Stoss oder Zug eine Lockerung der zunächst äusserst geringen Haftung bewirken kann. Man ergreift nun den Versuchskörper unten am Haftkörper und setzt ihn auf eine feste Unterlage zur Seite; nach 24 Stunden bringt man ihn unter Wasser, wie Zugfestigkeitsproben, oder belässt ihn für Luftversuche an der Luft (auch Luftversuchsproben sollten wenigstens zunächst 7 Tage, wo nicht 28 Tage unter Wasser erhärten und dann erst in der

Luft). Für den Reissversuch ersetzt man das Klammerpaar des Zugfestigkeits-Apparates durch die beiden Klammern K_1 und K_2 . K_1 , die Unterklammer, hat zwei mit



Spitzendornen versehene. Stahlschrauben, welche in die Körner der Einspann-Vorrichtung

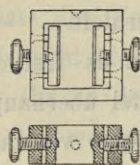


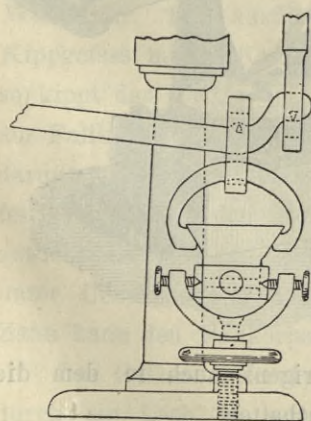
Fig. 4 eingreifen. Die Klemmbacken dieses Einspannrahmens passen genau in die Hohlkehlen der Haftkörper; man trägt Sorge, dass der Haftkörper genau in die Mitte des Rahmens gespannt wird, was schon nach Augenmaass geschehen kann.

Dann bringt man den Versuchskörper mit dem Einspannrahmen zwischen die beiden Klammern des Normalzugfestigkeits-Apparates Fig. 7, adjustirt zunächst die Spitzendorne in den Körnern und zuletzt durch Niederschrauben der Spindel mittelst des Stellrades die Oberklammer, ganz analog dem Vorgange bei der Einspannung von Zugproben.

Zweckmässig stellt man den Zugfestigkeits-Apparat auf ein 3—4 cm starkes Brett mit einem der Stellradspindel entsprechenden Loche und ebenso stellt man das Schrotauslauf-Gefäss auf eine etwa 6 cm starke Unterlage; es geschieht dies wegen der grösseren Senkung des langen Hebels mit dem Schroteimer. Der Versuch wird nun genau wie ein Zugfestigkeits-Versuch zu Ende geführt. Am besten verwendet man einen Schrotauslauf mit 6 cm höheren Füßen.

Die Haftfläche ist genau $3 \times 5 = 15 \text{ cm}^2$, das Bruchgewicht wird deshalb mit 10 multiplicirt und durch 3 dividirt, um die Haftfestigkeit pro cm^2 zu ergeben.

Die Haftkörper können, falls nicht Stücke aus denselben beim Bruch herausgerissen werden sollten, glatt abgefeilt und wieder verwendet werden, nach Herstellung der normalen Rauigkeit mit Schmirgel Nr. 3, wie oben



angegeben. Man erkennt, dass man sehr billig und auf einfachste Weise hinreichend normale Haftkörper sich herstellen kann, welche für alle Mörtel von 1 Cement und 3 oder mehr Sand stark genug sind. Es steht aber nichts im Wege, aus jedem beliebigen Material, als Ziegelstein, Sandstein, Marmor, Kalkstein oder Metallen Haftkörper dieser einfachen Form,

Fig. 6.

Prismen von $3 \times 5 \text{ cm}$ Querschnitt bei 3 cm Höhe, mit

2 Hohlkehlen herrichten zu lassen, falls man die Haftfestigkeit irgend eines Mörtels oder Bindemittels zu bestimmten Materialien ermitteln will.

Alle auf diese Weise bis jetzt ausgeführten Versuche haben durchaus befriedigende Resultate ergeben, welche genau so gut miteinander stimmen wie Zug- und Druckfestigkeitsversuche. Nachdem ich durch mehr als 10 Jahre die verschiedensten Wege, die Haftfestigkeit der Mörtel sicher zu ermitteln, ohne vollen Erfolg versucht habe, übergebe ich diese einfache Methode der Oeffentlichkeit und hoffe, dass sie ein brauchbarer Beitrag zur Lösung dieser schwierigen Aufgabe sein kann.

Berlin, den 15. Oktober 1890.

Dr. W. Michaëlis.

Vorsitzender: „Wir wären mit unserer heutigen Aufgabe hiermit fertig. Am Schlusse unserer Verhandlung stelle ich, weil heute die Herren von der Cement-Branche anwesend sind, die Frage, ob der Subkommission neue Aufgaben gestellt werden sollen und ob die Herren, welche solche Aufgaben in petto haben, sie hier zur Vorlage zu bringen beabsichtigen; es braucht gerade nicht heute zu sein, sondern diese Aufgaben könnten morgen schriftlich oder auch später der ständigen Kommission mitgetheilt werden.

Diese Fragen können dann innerhalb der ständigen Kommission circuliren und angenommen werden, oder es können sich zu diesem Zwecke Subkommissionen bilden. Wünscht Jemand schon heute eine derartige Aufgabe zu stellen? (Nach einer Pause). Es scheint diess nicht der Fall zu sein. Dann habe ich den geehrten Herren mitzutheilen, dass das k. k. öster. Handelsministerium den Herrn Baurath Heinrich Hillinger und Ober-Inspektor v. Leber, und das k. k. Ministerium des Innern den Herrn Baurath Ernst Lauda delegirt hat. Es ist dies mir jetzt zur Kenntniss gebracht worden. Endlich hat sich noch Herr Dr. Amsler angeboten, zu dem Apparate, welcher in der Versuchsstation im Rathhause ausgestellt ist, hier einige Erörterungen vorzubringen. Das wird nicht lange dauern und ich bitte daher die Herren, diese wenigen Minuten Geduld zu haben.“

Dr. Amsler: „Der Apparat, den ich Ihnen heute kurz zu beschreiben und im Laboratorium der Stadt Wien in Thätigkeit vorzuführen die Ehre haben werde, hat den Zweck, die Bindezeit hydraulischer Bindemittel automatisch aufzuzeichnen.

Ich verdanke die Gelegenheit dazu der Freundlichkeit des Herrn Prof. Tetmajer in Zürich, welcher mir den von meiner Firma für ihn auf seine Anregung hin konstruirten Apparat zur Verfügung gestellt hat, und der Zuvorkommenheit des Herrn Oberbaurath Berger und Herrn

Ingenieur Greil, welche mir die Aufstellung und Inbetriebsetzung im Laboratorium im Rathhaus gestatteten.

Aus dem vom Apparat gezeichneten Diagramm ersieht man:

1) das Zeitintervall vom Moment an, wo das Bindemittel mit Wasser angerührt worden ist bis zum Beginn der Erhärtung des Breis, und 2) das Zeitintervall vom Beginn der Erhärtung bis zur Vollendung der Erhärtung.

Der neue Apparat ist eine Erweiterung des bekannten Vicat'schen Nadelapparates.

Er entsprang dem Bedürfniss, sich unabhängig zu machen von der Aufmerksamkeit des Beobachters, dem es bei Anwendung der Vicat'schen Nadel gar leicht passiren kann, den Moment des Erhärtungsbeginns zu verpassen oder während der Beobachtung gestört zu werden.

Noch leichter versäumen kann man den Moment der vollständigen Erhärtung, zumal man es mit langsam wirkenden Bindemitteln zu thun hat. Fällt die Vollendung der Erhärtung in die Nacht hinein, oder dauert der Versuch länger als einen Tag, so wird man wohl in den meisten Fällen auf die genaue Ermittlung der Bindezeit überhaupt verzichten müssen, wenn nicht ein selbstthätiger Apparat zur Verfügung steht.

Der Vicat'sche Nadelapparat besteht bekanntlich aus einer vertikal geführten Nadel, welche von Hand behutsam in den vorher präparirten Cementbrei gesenkt wird. Die Nadel hat eine Querschnittfläche von 1 mm^2 und ist mit einem Gewicht von 300 gr belastet. Der Cementbrei füllt eine 4 cm hohe Dose, welche auf einer ebenen horizontalen Unterlage ruht. — Als Beginn der Erhärtung gilt der Moment, wo die Nadel den Grund der Dose nicht mehr erreicht, als Ende der Bindezeit der Moment, wo die Nadel auf dem erstarrten Cementkuchen keinen sichtbaren Eindruck mehr hinterlässt.

Bei dem neuen Apparat wird als Erhärtungsbeginn ebenfalls der Moment fixirt, wo eine Nadel nicht mehr auf den Grund eines Cementbreies sinkt; als Ende der Erhärtung musste dagegen aus technischen Gründen ein anderes Charakteristikum gewählt werden als bei dem Vicat'schen Nadelapparat. Ein schwach sichtbarer Eindruck der Vicat'schen Nadel hat nämlich so geringe Tiefe, dass sie kaum mechanisch messbar ist. Zieht man noch in Betracht, dass die Oberfläche des Cementkuchens nicht mathematisch genau eben ist und sich während des Abbindeprocesses noch verändert und Schlamm ablagert, so sieht man leicht ein, dass an eine mechanische Fixirung des Momentes, wo der Eindruck der Vicat'schen Nadel verschwindet, nicht zu denken ist.

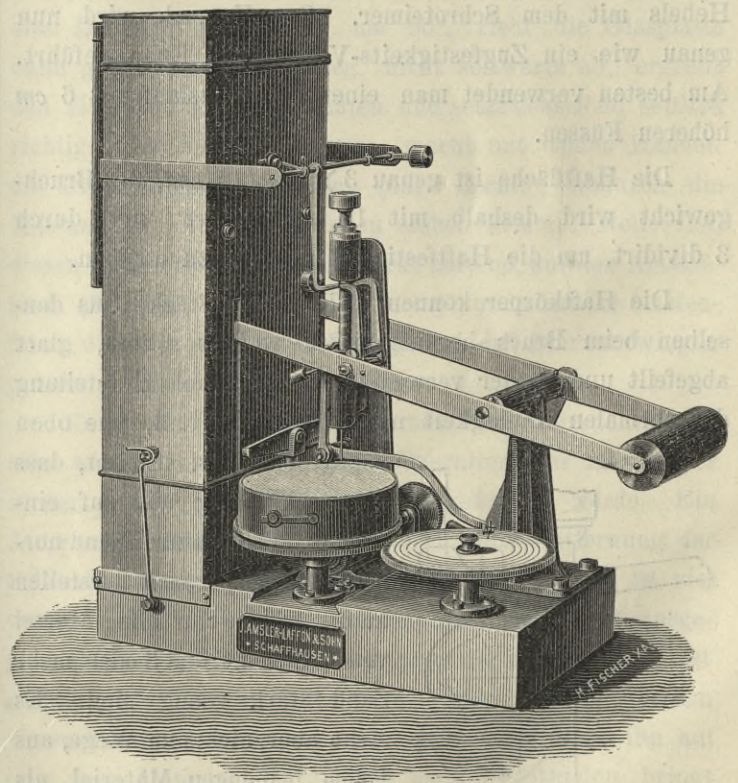
Es musste daher an ein anderes Mittel gedacht werden und als solches wurde gewählt eine aus bestimmter Höhe fallende Nadel von bestimmtem Gewicht,

welche noch in bestimmte Tiefe in den Cementkuchen eindringt.

Als Gewicht der Nadel sammt Nadelträger wurde gewählt 400 gr , als Nadel ein Cylinder von 2 mm Durchmesser, als Fallhöhe 40 mm und als Eindringungstiefe 4 mm . Letztere Grössen wurden durch Versuch so bestimmt, dass die mit dem neuen Apparat erhaltene Bindezeit möglichst genau mit derjenigen übereinstimmte, welche man gleichzeitig mit der Vicat'schen Nadel erhielt.

Einfacher und vielleicht richtiger wäre es freilich gewesen, den Moment zu fixiren, wo die Nadel überhaupt nicht mehr in den Cementkuchen einzudringen vermag. Parallele Versuche mit dem Vicat'schen Apparat und dem neuen automatischen Apparat, wären jedoch dann nicht mehr möglich, es sei denn, dass man von der bisherigen Praxis mit dem Vicat'schen Apparat abginge und die Nadel ebenfalls aus bestimmter Höhe fallen liesse, was ich übrigens für zweckmässig halten würde, da es ja schliesslich nicht auf die — Zufälligkeiten unterworfenen — Beschaffenheit der Oberfläche des Probekörpers, sondern auf dessen innere Consistenz ankommt.

Ich werde mich darauf beschränken, Ihnen das Konstruktionsprincip des neuen Apparats ganz kurz zu skizziren. Die Herren, welche sich für den Apparat interessieren, werden Gelegenheit haben die Details am Apparat selbst anzusehen; vgl. Fig. 1.



Die Hauptpunkte sind übrigens auch in dem die Illustration begleitenden Text enthalten.

Die Nadel ist in einem cylindrischen Fallkörper befestigt, welcher mit 4 Kerben und einer Verdickung ver-

sehen ist. Der Fallkörper wird an einer der Kerben durch einen Zahn in der Höhe gehalten.

Je nach 1, 5, 10, oder 15 Minuten wird der Zahn ausgerückt und der Fallkörper mit der Nadel fällt auf den Cementbrei herunter. Sobald der Zahn ausgerückt ist, bewegt er sich abwärts und holt den Fallkörper wieder herauf.

So lange die Nadel den Cementbrei ganz durchdringt, fasst der Zahn den Fallkörper an der obersten Kerbe. Erreicht die Nadel den Grund nicht mehr ganz, so fasst er ihn an der zweiten Kerbe und hebt ihn in Folge dessen etwas weiter nach oben. Die Verdickung am Cylinder wirkt im letzten Moment der Aufwärtsbewegung auf den Schreibstift, der bisher einen continuirlichen Strich zeichnete, nun aber nur noch eine kurze Marke macht und dann vom Papier abgehoben wird. Der Beginn dieser Marken bedeutet den Anfang der Erhärtung des Cements.

Das Spiel geht nun eine Zeit lang so weiter, dann wird der Fallkörper an der dritten Kerbe gefasst, und wenn die Nadel bloß noch circa 4 mm tief in den Cement eindringt, schliesslich an der 4. Kerbe. Ist dieser Moment eingetreten, so wird der Fallkörper so weit gehoben, dass er durch einen Hebel, der sich unter die Verdickung des Cylinders legt, ganz arretirt wird und der Schreibstift wieder continuirlich zeichnen kann. — Der Beginn der neuen continuirlichen Linie stellt das Ende der Erhärtung dar.

Das Ausrücken des Zahns, das Senken und wieder Heben desselben und die Bewegung der Cementdose geschieht mit Hülfe eines sehr primitiven Wassermotors.

Der Blechkasten, den Sie links auf der Illustration sehen, trägt oben ein Gefäss, in welches beständig aus einem Hahn Wasser laufen soll. Oben hat das Gefäss einen Wasserüberlauf, am Boden ein feines Loch, dessen Weite so regulirt ist, dass bei dem durch den Ueberlauf bestimmten Wasserstand in einer gewissen Zeit, sagen wir in 1 Minute, ein bestimmtes Wasserquantum, circa $\frac{1}{2}$ Liter, ausfliesst; ähnlich wie bei der altbekanntem Wasseruhr. Der ausfliessende Wasserstrahl läuft in ein Kippgefäss mit 2 Kammern. Ist die eine Kammer voll, so kippt das Gefäss um, schlägt den Zahn aus der Kerbe am Fallkörper heraus und schüttet seinen Inhalt in ein darunter liegendes Gefäss, welches an dem Hebelpaar befestigt ist, das den Ausrückzahn trägt. Das Wassergewicht im Gefäss zieht nun das Hebelpaar herunter unter Ueberwindung des Gegengewichts rechts und der Zahn kann den Fallkörper wieder fassen.

Das Gefäss entleert seinen Inhalt allmählich wieder durch ein Loch in seinem Boden; es wird in Folge dessen wieder leichter und das Gegengewicht gewinnt wieder die Oberhand, sodass nun das Hebelpaar wieder

in die Höhe steigt. Der Zahn nimmt dabei den Fallkörper mit in die Höhe.

Im letzten Moment der Aufwärtsbewegung besorgt der Hebel noch eine kleine Drehung der Scheibe, welche die Cementdose trägt und gleichzeitig eine kleine Rückwärtsschiebung des Ständers, welcher dem Fallkörper zur Führung dient. Dann beginnt das Spiel von neuem.“

Vorsitzender: „Ich danke dem Herrn Dr. Amsler für seinen Vortrag und schliesse die heutige Versammlung mit dem Ersuchen, sich morgen möglichst pünktlich um 9 Uhr einzufinden. (Schluss der Sitzung 4 Uhr Nachmittag.)“

2. Tag.

Bearbeitet von Prof. A. Martens, Direktor der Kgl. preuss. Versuchsanstalten, Berlin.

Vorsitzender: „Meine hochgeehrten Herren! Ich bitte Sie zunächst, das Bureau für den heutigen Tag zu vervollständigen, und demnach 2 Vorsitzendestellvertreter zu wählen. Um die Wahl abzukürzen, darf ich mir vielleicht erlauben, einen Vorschlag zu machen (Zustimmung). Ich möchte Sie bitten, zunächst den Herrn Dr. Hartig aus Dresden als ersten, und als zweiten Stellvertreter Herrn Prof. Martens aus Berlin zu wählen (Zustimmung). Ausserdem habe ich zwei Herren mit dem schweren Amt der Schriftführer zu bedenken. Wir sind mit den betreffenden Herren darüber ziemlich einig geworden. Ich erlaube mir als Schriftführer die Herren Ing. Kortz und Prof. Kirsch vorzuschlagen. (Zustimmung.) Sodann möchte ich sogleich die dringende Bitte an die Herren richten, — und ich bitte, dies auch denjenigen Herren, welche noch nicht anwesend sind, mitzutheilen — dass Sie dem Herrn Sekretär des Vereines Ihre Adressen genau angeben. Es ist immer so schwierig, die Herren nachträglich aufzufinden, wenn man bloss den Namen und die Stadt, wo Sie wohnen, kennt. Dann bemerke ich noch, dass Herr Prof. Belebubsky die Güte hatte, für diejenigen Herren, welche nicht Gelegenheit hatten, seinen gestrigen Vortrag beizuwohnen, Photographien aufzulegen. Es sind darunter sehr interessante Dinge über Brücken, über Frostwirkungen an Steinen u. s. w.

Wir gehen zur Tagesordnung über und beginnen mit der letzten Frage 18. Ich ersuche Herrn Prof. Martens, den Bericht zu erstatten.“

Prof. Martens: „Meine Herren! Die Aufgabe der Subkommission, Aufgabe 18, ist noch nicht gelöst. Sie lautet: »Bestimmungen über die Art und Weise der Ausführung von Fallversuchen (Schlagproben), besonders auf Grund der vom Verband deutscher Eisenbahnverwaltungen, sowie ausländischer Verwaltungen mitgetheilten Erfahrungen.«

Verhandlungen dieser Kommission haben nicht stattgefunden. Ich habe durch Rundschreiben die Kommissionsmitglieder ersucht, mir ihre inzwischen gesammelten Erfahrungen und etwaigen neuen Vorschläge mitzuthemen. Die Mitglieder haben aber kein neues Material zur Verfügung gestellt.

Der Grund für diese Erscheinung ist wohl darin zu suchen, dass die Erfahrungen, die besonders vom Verband der deutschen Eisenbahnverwaltungen mit den vor Kurzem eingeführten Schlagproben gemacht wurden, doch noch zu wenig umfangreich sind, um schon jetzt ein sicheres Urtheil zu gestatten. Es ist ja zu erwarten, dass im Laufe der nächsten zwei Jahre mehr Erfahrungen zusammenfliessen und dass wir dann ein geeignetes Material als Grundlage für unsere weiteren Arbeiten erhalten werden, so dass wir werden feststellen können, ob etwa Einwendungen gegen die neuen Versuchsausführungen zu machen sind, oder ob es zweckmässig sein wird, weitere Vorschläge zur Vereinfachung des Prüfungsverfahrens zu machen.

Ich glaube daher, im Namen der Kommission zu sprechen, wenn ich Sie bitte, die Kommission in Thätigkeit zu lassen und ihr die gleiche Aufgabe zur weiteren Bearbeitung zu überweisen.

Dann habe ich noch mitzuthemen, dass von Herrn Schmitz aus Wien der Kommission das Project eines Normalfallwerkes eingereicht ist, das auf Grund unserer früheren Konferenzbeschlüsse konstruirt wurde. Das Fallwerk entspricht vollständig den von uns aufgestellten Bedingungen und ich lege es daher mit Einwilligung des Herrn Präsidenten zu Ihrer Kenntnissnahme vor.

Anhang No. 9.

Zur Aufgabe No. 18.

Beschreibung des Normal-Schlagwerkes nach den Vorschriften des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Das in den beiliegenden Zeichnungen Blatt Nr. 1 und 2 dargestellte Normal-Schlagwerk ist unter Berücksichtigung der von der geschäftsführenden Direktion des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Juli 1888 ausgegebenen Vorschriften über die Bauart von Schlagwerken konstruirt.

Das Gerippe desselben besteht aus zwei genau lothrecht gelagerten, in der Chabotte *f* mit Blei eingegossenen, oben verbundenen und sowohl seitlich als auch rückwärts verstreuten —|— -Trägern. Die schrägen Streben sind an ihrem unteren Ende im Stege durch Bleche versteift und dann in gut fundirten gusseisernen Schuhen befestigt, eventuell auch mit Blei ausgegossen. An den lothrechten Trägern sind mittelst gusstählerner Consolen die Führungsschienen *s* für das Fallgewicht befestigt.

Die gusseiserne Chabotte *f*, welche mindestens 10000 *kg* wiegen soll, ist gemäss § 7 der vorerwähnten Vorschriften auf einen Mauerkörper zu lagern, dessen Grösse im Allgemeinen durch die Bodenverhältnisse bedingt ist, dessen Höhe jedoch mindestens einen Meter zu betragen hat. In der Mitte der Chabotte befindet sich eine dem Radreifen-Profile entsprechende Vertiefung, welche bestimmt ist, den Radreifen aufzunehmen, während zur Befestigung und Verkeilung der Achs-Auflager *e* die seitlichen zwei schwalbenschwanzförmigen Ausnehmungen dienen. Die Form der Achs-Auflager ist so gewählt, dass durch entsprechende Stellung derselben eine Stützweite von 1.000, 1.250 und 1.500 *mm* erzielt werden kann.

Zur Hebung des Fallgewichtes dient eine Kette oder ein Drahtseil *c*, welches über die Rolle *c* zu einer Winde oder hydraulischen Hebevorrichtung führt; — für erstere empfiehlt sich ein Antrieb durch Dampf oder Transmission.

Das Fallgewicht *a* wird an die Kette durch den vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen empfohlenen auslösbaren Haken *m* angehängt; zwischen diesem Haken und der Kette ist auf einem quadratischen Eisen das Gegengewicht *b* für die Kette angebracht, welches hohl gegossen gedacht ist, um das erforderliche Bleigewicht aufnehmen zu können.

Auf dem vorerwähnten quadratischen Eisen befindet sich ein zweitheiliges Flacheisen *b*, welches die Führungsschienen *s* des Fallgewichtes umfasst und die Aufgabe hat, den längeren Arm *m*, des Hakens immer senkrecht auf die Vertikalebene der Führungsschienen zu führen, wodurch ein gleichmässiger Anschlag dieses Armes auf das auslösende Querstück *l* gesichert ist. Dieses Flacheisen *b* ist mittelst Schlitz und Schraube verkürzbar eingerichtet, wodurch man es aus der Führung entfernen und die Hebevorrichtung für das Fallgewicht auch für sonstige Hebezwecke in der Nähe des Schlagwerkes benützen kann.

Für die Ruhelage des Fallgewichtes ist an der Innenseite eines der Vertikalträger auf dem mit Blech verstärkten Stege eine verdrehbare kräftige Console *d* angebracht; — die beiden Drehpunkte derselben sind derart schief über einander zu montiren, dass die Console, wenn auf derselben kein grösseres Gewicht lastet, in Folge des Eigengewichtes das Bestreben hat, sich nach rückwärts zu öffnen, um dadurch den vom Fallgewichte durchlaufenden Raum sicher frei zu lassen. Um das Fallgewicht ohne weitgehende Demontirungen leicht auswechseln zu können, ist die eine Führungsschiene getheilt, und die Verbindung durch gewöhnliche Laschen hergestellt; wird das untere Schienenstück abmontirt, so kann das Fallgewicht durch ein seitliches Herausrücken leicht entfernt werden.

Zum Zwecke einer selbstthätigen Auslösung des Fallbaren ist eine besondere Vorrichtung angebracht; dieselbe

besteht aus zwei endlosen Kettenzügen v, v_1 , welche über vier Rollen r_1, r_2, r_3, r_4 an der Innenseite der Vertikalträger geführt sind; der Antrieb dieser Ketten erfolgt durch die an der Aussenseite eines dieser Träger angebrachte Kurbel k von der Rolle r_1 auf die Rolle r_2 , von hier durch die Welle w auf die Rolle r_3 und endlich auf die Rolle r_4 . An den rückwärtigen Kettentheilen ist ein Querstück l horizontal von einer Kette zur anderen befestigt, welches somit durch Drehen der Kurbel k höher oder tiefer gestellt werden kann; dieses Querstück nun bildet beim Aufziehen des Fallgewichtes ein Hinderniss für den längeren Hebel m , des Hakens m und bewirkt die Auslösung, indem sich der Haken öffnen muss. Das Ausweichen des Querstückes nach rückwärts wird dadurch vermieden, dass es sich einerseits gegen die rückwärtigen Füße der $[-]$ -Träger stützt und andererseits mit den Ketten mittelst der langen Flacheisen l_1 und l_2 verbunden ist. Bei Auswahl dieser Ketten und der dazu gehörigen Rollen muss berücksichtigt werden, dass ein Verschieben der Ketten auf den Rollen unzulässig ist, zu welchem Zwecke sich die Ewart'schen oder ähnliche Ketten am Besten eignen dürften.

An den Consolen der einen Führungsschiene ist verschiebbar eine eiserne, nach dm getheilte Skala g angebracht, die über die Rolle i mittelst des Gegengewichtes h ausbalancirt ist, während am entgegengesetzten Träger, und zwar an der Aussenseite über der Kurbel k eine entsprechend verjüngte Skala u auf einem verschiebbaren Blechstreifen zur Einstellung der selbstthätigen Auslösung angebracht ist. Auf der Welle w befindet sich nämlich eine kleine Welle x , deren Umfang zu jenem der Rollen r im gleichen Verhältnisse wie die verjüngte Skala zu der Hauptskala g steht; von dieser kleinen Rolle x nun läuft eine Schnur oder Kette x_1 , durch Leitrollen entsprechend geführt, zu der verjüngten Skala u und trägt am unteren Ende an einem entsprechenden Gewichte einen Zeiger; diese Schnurlänge ist empirisch derart zu ermitteln, dass man, wenn beide Skalen auf dem Nullpunkte stehen, die Schlagfläche (Unterkante) des Fallgewichtes auf irgend einen Theilstrich der Hauptskala g einstellt, hierauf das Auslösungsquerstück l so weit herunter kurbelt, als es der Auslösung des Fallgewichtes für dessen Stellung entspricht, und nun muss der Zeiger auf der Skala u denselben Theilstrich zeigen, auf den die Schlagfläche (Unterkante) des Fallgewichtes auf der Hauptskala g eingestellt wurde. Da sich die Nullstellung der Hauptskala bei verschiedenen Auffallstellen (Achsen, Radreifen) ändert, so ist sowohl die Haupt- wie die verjüngte Skala verschiebbar eingerichtet; hinter der Hauptskala g befindet sich auf dem $[-]$ -Träger eine Theilung, auf welcher die jeweilig nothwendige Verschiebung des Nullpunktes abzulesen ist,

um dann den Nullpunkt der verjüngten Skala an der neben derselben angebrachten verjüngten Theilung um das gleiche (verjüngte) Maass verschieben zu können. Durch diese Anordnung zeigt der Zeiger auf der verjüngten Skala u stets die richtige Fallhöhe unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Constanten, die sich als Entfernung zwischen der Schlagfläche des Fallgewichtes und dessen Aufhängepunkt ergibt.

Um dem Maschinisten, der die Winde oder sonstige Hebevorrichtung bethätigt und sich in einem gedeckten Raume befindet, stets den jeweiligen Stand des Fallgewichtes gegenüber der Auslösung deutlich sichtbar zu machen, ist vor seinem Standorte eine verschiebbare verjüngte Holz-Skala anzubringen; längs dieser Skala bewegen sich zwei Gewichte mit entsprechenden Zeigern versehen, von denen das eine durch eine Schnur oder Kette z_1 mit einer entsprechend kleinen Rolle y auf der Welle w , das andere mit einer im gleichen Maasse kleineren Rolle q neben der Hauptrolle c in Verbindung steht. Zur Richtigestellung des Nullpunktes der Skala ist hier die ähnliche Anordnung wie bei der vorerwähnten verjüngten Skala am Vertikalträger getroffen. Ist nun der Nullpunkt richtig gestellt, so zeigt der von der Rolle y abhängige Zeiger dem Maschinisten auf der Holzskala die thatsächliche Fallhöhe verjüngt an, während der andere Zeiger bei aufliegendem Fallgewicht auf Null steht, und mit dem Heben des Bären sich aufwärts bewegt, bis er in Uebereinstimmung mit dem ersteren Zeiger kommt, wo dann die Auslösung, also der Schlag eintritt.

Als Verjüngungsverhältniss der Skalen und demgemäss auch der Rollen dürfte sich 4 : 1 empfehlen. Die Schnur- oder Ketten-Längen sind empirisch zu ermitteln; als einfache und sichere Controle für den richtigen Zusammenhang ergibt sich die nothwendige Uebereinstimmung der von den Zeigern auf den verjüngten Skalen angezeigten Theilstriche mit dem der Unterkante (Schlagfläche) des Fallgewichtes im Momente der Auslösung entsprechenden Theilstrich auf der Hauptskala g .

Zum Schutze der Träger bei den Achsproben sind an den vorderen Theilen derselben Blechstreifen angenietet. Das Festhalten der zu erprobenden Achse geschieht durch die an den Auflagern e angebrachten, vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen vorgeschlagenen Bügel.

Für das Festhalten der Radreifen in ihrer Lage, sowie auch zum Schutze der Vertikal-Träger sind entsprechend starke Holzbeilagen an der Innenseite der Träger einzufügen.“

Vorsitzender: „Herr Ing. Schmitz hat die Güte gehabt, eine Anzahl Exemplare des ursprünglichen Entwurfes, der ja im Principe, bis auf einige Details, ganz genau derselbe ist, hier aufzulegen und den Herren zur

Verfügung zu stellen. Uebrigens hat er sich bereit erklärt, auf Anfragen weitere Aufschlüsse zu geben. Es sind 2 Fallwerke im Bau, an denen einige Modificationen in unwesentlichen Details angebracht wurden. Ueberdies ist Herr Schmitz gerne bereit, hierüber Aufschlüsse zu ertheilen.

Wir können diese Frage abschliessen, da dieselbe ohnedies der ständigen Kommission zugewiesen wird.“

Herr Henning: „Ich möchte fragen, ob die Absicht besteht, das Protokoll sogleich aufzustellen, dass ich es mit nach Hause nehmen könnte, um es dem Congresse in Chicago vorzulegen?“

Vorsitzender: „Die Beschlüsse über die Bedingungen, die ein solches Schlagwerk zu erfüllen hat, sind bereits in der früher herausgegebenen Denkschrift niedergelegt.“*)

Herr Henning: „Ich wollte fragen, ob eine weitere Bearbeitung der Subkommission seit der letzten Conferenz oder anderes Material vorliegt?“

Vorsitzender: „Nein. Es liegt nichts anderes vor, als das, was Herr Prof. Martens gesagt hat, und das Schmitz'sche Fallwerk.“

Wir gehen zur Aufgabe 1. Obmann war Professor Martens.“

Prof. Martens: „Die Aufgabe, welche der Kommission überwiesen war, lautete:

»Feststellung der nothwendigen und hinreichenden Genauigkeit der Maschinen, Instrumente und Versuchsergebnisse bei der Prüfung der Materialien.«

Bereits die erste Conferenz in München befasste sich mit der Feststellung der Anforderungen, die an Maschinen und Apparate im Allgemeinen zu stellen sind. Im Anschluss hieran wurde später auf der Berliner Conferenz die Subkommission 1 gewählt und ihr die oben genannte Frage zur Erledigung überwiesen.

Die Kommission hat in umfangreichen schriftlichen und mündlichen Verhandlungen eine Anzahl von Punkten festgestellt, über die folgender Bericht zu erstatten ist. (Liest):

Die Arbeiten der Kommission sind noch nicht völlig zum Abschluss gebracht; die Kommission hat mich aber dennoch beauftragt, Ihnen zu berichten, in der Hoffnung, dass auch der gegenwärtige Stand der Erkenntniss für weitere Kreise nützlich sein und mein Bericht Anlass geben könnte, dass auch von anderer Seite der Kommission neues Material zufliessen.

*) Vergl.: Beschlüsse der Conferenzen zu München, Dresden, Berlin und Wien über einheitliche Untersuchungsmethoden bei Prüfung von Bau- und Konstruktionsmaterialien auf ihre mechanischen Eigenschaften; München bei Th. Ackermann.

Die Verhandlungen im Schoosse der Kommission haben zu der Ueberzeugung geführt, dass man die in unserer Aufgabe liegenden Punkte einzeln behandeln müsse, wenn sie auch an sich ineinander greifen und streng genommen nicht trennbar sind.

Der Genauigkeitsgrad unserer Versuchsergebnisse ist im Allgemeinen abhängig

1. von dem Genauigkeitsgrade unserer Maschinen, mit denen wir die Kraftmessungen wahrnehmen;
2. von dem Genauigkeitsgrade, mit dem wir die Querschnitte und Formänderungen der Probestücke messen und
3. von der Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit, mit welcher der Beobachter seine Arbeiten vollführt.
4. Ist ferner noch bestimmend für den Genauigkeitsgrad unserer Ergebnisse der Gleichförmigkeitsgrad des Materiales, d. h. das Maass, um welches die erhaltenen Ergebnisse unserer Versuche an Material, das als technisch gleichwerthig gelten darf, von einander abweichen.

Die Kommission hat zwar erkannt, dass ein zuverlässiger Maassstab für die Messung und Abschätzung der einzelnen vorgenannten Faktoren mit Sicherheit nur gewonnen werden kann, wenn man die allgemein gültigen Regeln der Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichrechnung auch bei unsern Untersuchungen zur Anwendung bringt, soweit sich dies mit unseren, in erster Linie praktischen Zwecken dienenden Arbeiten verträgt. Die Bestimmung der wahrscheinlichen Fehler (des Maassstabes, den die Wissenschaft zur Beurtheilung des Zuverlässigkeitsgrades ihrer Beobachtungen benutzt) ist aber eine umständliche Sache. Sie hat nur dann Werth, wenn für die einzelnen Maschinentypen und ganz besonders für die einzelnen Materialgattungen wirkliche und sichere Durchschnittswerthe erhalten werden können, die dann jedem Beobachter als Maassstab für seine eigenen Leistungen dienen werden.

Grundlagen dieser Art zu schaffen, war der Kommission in der kurzen Zeit, die ihr zur Verfügung stand, unmöglich. Sie hat auch die Ueberzeugung gewonnen, dass das Material für die vorher gekennzeichneten Arbeiten überhaupt wohl nicht allein durch eine Kommission zusammengebracht werden kann, dass hierzu vielmehr die Arbeit Vieler erforderlich sein wird. Sie bittet daher, in der angedeuteten Richtung weiter arbeiten zu dürfen, und hofft Anregungen aus Ihren Kreisen zu erhalten.

Die Kommission glaubt auf Grund ihrer bisherigen Arbeiten folgende allgemeine Grundsätze an dieser Stelle aussprechen und sie zur Annahme empfehlen zu sollen.

1. Im Interesse der schnellen und praktischen Durchführung der Versuche empfiehlt es sich, die zu er-

strebende Genauigkeit der Kraft- und Formänderungsmessungen nicht über jenen Punkt hinauszuschieben, welcher durch die unvermeidlichen Fehler und die Unvollkommenheiten der Materialien bedingt ist.

2. Für wissenschaftliche Versuche ist es selbstverständlich geboten, dass der höchste erzielbare Genauigkeitsgrad erstrebt wird.

3. Es ist dringend wünschenswerth, bei der Veröffentlichung der Ergebnisse von Festigkeitsversuchen auch den erreichten Genauigkeitsgrad hinzuzufügen, oder wenigstens die Unterlagen mitzuthemen, aus denen man sich ein Urtheil hierüber bilden kann.

Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen darf man ferner den Satz aussprechen:

4. Es ist (Probestäbe, von den in früheren Conferenzen angenommenen normalen Abmessungen vorausgesetzt) jedenfalls ausreichend, wenn für Metalle die Angaben für die

a) Spannungen an der Streckgrenze und Bruchgrenze bis auf eine Dezimale für das Kilogramm pro Quadratmillimeter,

b) die Bruch-Dehnungen bis auf Zehntel Prozente und

c) die Querschnittsverminderungen bis auf ganze Prozente

gemacht werden.

Die letzten Stellen der Angaben sind in diesen Fällen bereits unsicher, und es hat keinen Zweck, weitere Dezimalen hinzuzufügen. Man muss, damit sich die Genauigkeit der Ergebnisse diesen Grenzwerten thunlichst nähert, die Längen- und Querschnittsabmessungen schon bis auf Zehntel-Millimeter genau bestimmen.“

Herr von Lebel: „Ich möchte glauben, Herr Präses, dass sich eine Angabe empfiehlt, welche Spannung mit einer Decimale gegeben wäre. Ich habe nicht gehört, ob sich die Spannung auf Quadratmillimeter bezieht.“

(Prof. Martens liest den betreffenden Passus.)

Vorsitzender: „Nachdem sich keine Stimme gegen den Bericht erhoben hat, scheint mir, dass die Herren mit dem vorgelegten Referat einverstanden sind.“

Prof. Steiner: „Ich möchte mir die Anregung zu geben erlauben, dass bei den Angaben der einzelnen Festigkeitsergebnisse, beziehungsweise Dehnungen, womöglich immer die Fehler des arithmetischen Mittels, rein mathematisch berechnet, angegeben werden sollen, weil diese einen Vergleich hinsichtlich der Differenz der Einzelwerthe gestatten. Es ist dies im Referate schon angedeutet und gesagt, dass es angemessen sei, die bekannte Methode der Wahrscheinlichkeitsrechnung anzuwenden, um über die Genauigkeit der einzelnen Versuche einen Aufschluss zu erhalten. Frei-

lich wird der Fehler des arithmetischen Mittels immer noch nicht erkennen lassen, welcher Theil desselben auf die Messungsmethode, welcher auf die Ungleichförmigkeit des Materials, welcher auf den persönlichen Fehler zurückzuführen ist, aber immerhin wird es insbesondere für Unterrichtszwecke von eminentem Vortheil sein, wenn man unseren jungen Leuten angeben kann, dieses bestimmte Material schwankt hinsichtlich der Bestimmungen, denen es unterworfen war, innerhalb dieser und dieser Grenzen und da ist der Fehler des arithmetischen Mittels, wie wir ihn bei unseren geodätischen Längsmessungen haben, ein ganz vorzügliches Mittel, um derartige Schwankungen würdigen zu können.“

Herr von Lebel: „Ich möchte mir erlauben, ein Amendement zu diesem Antrage zu stellen. Ich glaube, Herr Professor Steiner würde denselben Zweck erreichen, wenn man die Grenzspannungen angibt, das Maximum und das Minimum. Ich erblicke in diesem mittleren Werthe etwas, was für die Praxis ein wenig gefährlich wäre. Es gibt viele Leute, die in der Praxis gerne mittlere Werthe anwenden, und man käme da vielleicht auf sehr Schlechtes hinaus, wenn man bloss den mittleren Werth nimmt. Diese Mittelwerthe haben ja keinen rechten Werth, denn es kann ja ein einziges Proberesultat sehr weit von allen anderen entfernt sein.“

Wir nehmen uns in der Praxis den mittleren Werth auf eigene Art. Ich glaube, man würde denselben Zweck erreichen, wenn man die äussersten Grenzen angibt. Im Uebrigen gibt ja der Referent schon die Anregung zur Angabe der Fehler. Ich möchte also glauben, dass es bei dem Antrage der Kommission bleiben könnte.“

Prof. Martens: „Die Kommission hat geglaubt, in diesem Punkte ganz vorsichtig sein zu sollen. Wenn wir allgemein als Grundsatz aussprechen wollten, dass die mittleren Fehler bestimmt werden sollen, so gibt dies eine grosse Mehrarbeit bei allen Prüfungsarbeiten; eine Mehrarbeit, die leicht auszuführen ist an den Stellen, wo Prüfungen mit hinreichendem Personal in grossem Stile ausgeführt werden, aber schwer auszuführen, wo besondere Hilfskräfte nicht zur Verfügung stehen.“

Wir haben unseren Wortlaut deshalb so gewählt, dass es möglich ist, auch diese Art der Fehlerbestimmung zu machen. Aber man hat es zugleich frei gelassen auch die kürzere Methode oder andere Arten zu verwenden. In unserer Fassung der Vorlage ist nur der Wunsch ausgesprochen worden, die für die Beurtheilung des Genauigkeitsgrades nothwendigen Grundlagen, also eventuell direkt den wahrscheinlichen Fehler oder die sonst nöthigen Unterlagen anzugeben, welche beurtheilen lassen, mit welcher Zuverlässigkeit der Versuch ausgeführt wurde. Ich glaube

dass damit das, was wir praktisch erwarten und auch wohl verlangen können, festgestellt ist.

Prof. Belelubsky: „In den Prüfungsergebnissen werden gewöhnlich als Resultate die Festigkeitszahlen, Dehnung und Contraction der Probestücke gegeben. Es ist sehr interessant nicht nur Maximum- und Minimum-Spannung der Probestücke für ein und dasselbe Material zu wissen, sondern auch die Resultate für jedes einzelne Probestück zu haben, deshalb gaben wir in unseren Prüfungstabellen die Zahlen für alle einzelnen Probestücke und fügen die Mittelwerthe noch hinzu.“

Prof. Steiner: „Ich muss zur rein persönlichen Erklärung das Wort ergreifen, nachdem ich glaube, von einem Theile der Herren vollständig missverstanden zu sein. Ich habe von dem sogenannten Fehler des arithmetischen Mittels gesprochen, wie er bei geodätischen Längenmessungen und auch bei physikalischen Bestimmungen üblich ist, um die Verlässlichkeit einer Zahl darnach prüfen zu können und um einen kurzen Ueberblick zu gewähren, der gewissermassen eine ganze Tabellenreihe mit einem Schlage erkennen lässt, gerade abweichende Werthe fallen dabei ausserordentlich ins Gewicht. Nun bin ich weit entfernt, dies überall zu verlangen, und ich habe mir nur erlaubt, im Sinne der Anregung, die von Seite des Herrn Referenten gegeben wurde, darauf hinzuweisen und zu erklären, dass es sehr wünschenswerth wäre, diese Fehler des arithmetischen Mittels bei wissenschaftlichen Beobachtungsreihen anzugeben.“

Herr Hartig: „Dies ist im Vorschlage der Kommission enthalten. Ich habe die Ansicht vertreten, dass man eine wissenschaftlich begründete Methode zur Beurtheilung der Beobachtungswerthe anstrebt; ob man den mittleren Fehler oder den wahrscheinlichen Fehler des arithmetischen Mittels angibt, ist eine untergeordnete Frage. Jedenfalls ist in unserem Vorschlage die Möglichkeit und Anregung hiezu gelegen. Andererseits ist auch darin die Forderung enthalten, dass man in der Mittheilung der Beobachtungsdaten recht vollständig wäre. Es ist da allen Möglichkeiten Rechnung getragen. Ich glaube, dass es nicht nothwendig ist, den Wunsch betreffs des Fehlers des arithmetischen Mittels besonders hinzuzufügen. Punkt 1 lässt die Möglichkeit zu, so vollständig als möglich alles zu berücksichtigen. Dies wollte ich hervorheben. Ich glaube, dass bei diesen Beobachtungen kaum die so ausgedehnte Entwicklung der Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichungsrechnung, wie sie bei Geodäten und Physikern üblich ist, vollständig herangezogen werden kann.“

Herr von Lebel: „Ich glaube meinerseits auch, dass ich nicht verstanden wurde. Ich vertrete vorwiegend den Standpunkt der Praxis. Es können die Herren Pro-

fessoren im Laboratorium alles sehr genau machen, wir Praktiker sind unter ganz anderen Verhältnissen. Wie sind unsere Tabellen in der Praxis beschaffen? das bitte ich zu bedenken. Wir haben nicht Zeit, solche Wahrscheinlichkeitsberechnungen zu machen, dies wäre rein undurchführbar. In den Tabellen von Prüfungsergebnissen sind gewöhnlich nur 3 Rubriken enthalten, wenigstens bei uns. Es ist nicht einmal immer möglich, wenn man einen Bericht macht, die Resultate alle aufzunehmen, man gibt eine Anzahl charakteristischer Werthe an, dann den grössten Ausschlag nach oben, den grössten Ausschlag nach unten, damit man beiläufig sich das richtige Bild verschafft. Eine Wahrscheinlichkeitsberechnung zu machen, dann den mittleren Werth nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen, dann den wahrscheinlichen Fehler etc. etc. herauszubringen, dazu haben wir absolut keine Zeit. Und dann frage ich, ist eine solche Berechnung in der Praxis auch gerechtfertigt? Ich sage nein. Diese verschiedenen Versuche stehen in keinem rechten Vergleiche zu einander, es gibt gewisse Materialien, wo man sich sehr gut bei der Prüfung Rechenschaft zu verschaffen versteht, woher die colossale Abweichung kommt. Wir haben nicht immer vergleichbare Probestücke, auf welche wir die Methode der kleinsten Quadrate anzuwenden im Stande sind. Wir machen Stückproben, wir prüfen jedes einzelne Individuum, und wenn die Tabellen gemacht werden, so handelt es sich darum, zu vergleichen wie die Resultate stehen. Wenn man uns eine solche Arbeit aufdrängen würde wegen eines Votums der Conferenz, so müssten wir in Widerspruch mit der Conferenz gerathen und ich bezweifle, dass ein Erfolg erreicht werden könnte.

Prof. Martens: „Ich glaube, in dem Absatze 3 des Kommissionsantrages ist alles enthalten, was der Herr Vorredner wünscht, aber es ist zugleich Jedem frei gelassen zu wählen, was er gegebenen Falles für gut hält.“

Herr v. Lebel: „Ich bin mit dem Antrage ganz einverstanden, nur nicht mit der Anregung des Herrn Professors Steiner.“

Vorsitzender: „Dann wird dasjenige, was Herr Professor Martens angegeben hat, einfach angenommen. Wenn nun nichts weiter hinzuzufügen ist, gehen wir zur Frage 2 über.“

Prof. Belelubski: „Ich erlaube mir noch, an die Frage 1 anknüpfend, zu erinnern, dass ich bereits in der Berliner Conferenz bei der Besprechung über die Genauigkeit der Abmessungen angeführt habe, dass nach unseren Vergleichen der vermittelst der Theilmachine und des in Fig. 1 abgebildeten einfachen Instrumentes erhaltenen Ergebnisse festgestellt ist, dass wir auch ohne Theilmachine ebenso genaue Resultate für praktische

Zwecke erhalten, und Herr Prof. Martens hat mich hierin unterstützt.

Ich wollte zu dieser aus sich selbst verständlichen photographischen Abbildung nur noch bemerken, dass wir das Instrument schon während mehr als 10—12 Jahre benützen. Die Herren Debray-Paris und Roussel-Malines haben bei ihrer Theilnahme am Eisenbahncongress in Petersburg unser Laboratorium kennen gelernt und sich besonders für den Apparat interessirt.“

Prof. Martens: „Ich möchte das, was Herr Belebubski gesagt hat, sehr warm unterstützen. Auf den Probestäben eine Theilung anzubringen, ist in der Praxis nicht gebräuchlich, meistens geschieht dies nur in den Laboratorien und öffentlichen Prüfungsanstalten. Die Arbeit mit solchen Instrumenten, wie sie Herr Belebubski vorschlägt, ist ausserordentlich einfach und ebenso genau, als wenn man die Theilung mit Theilmaschinen ausführt. Ich habe eine Reihe von Theilungen mit diesen Instrumenten ausmessen lassen und habe die wahrscheinlichen Fehler innerhalb der Grenzen unseres sonst üblichen Messverfahrens gefunden.“

Vorsitzender: „Wir gehen also jetzt zur Aufgabe 2 über. Sie lautet (liest):

»Aufstellung von Vorschriften über die Art und Weise, wie der Einfluss der Geschwindigkeit auf die Ergebnisse der Zerreißversuche bei Anstellung dieser letzteren zu berücksichtigen ist.«

Ich ersuche Herrn Martens, den Bericht zu erstatten.“

Prof. Martens: „Meine Herren! Auf der Berliner Conferenz wurde zur Sprache gebracht, viele Untersuchungen hätten ergeben, dass der Einfluss der Geschwindigkeit, mit welcher die Streckung bei Zerreißversuchen ausgeführt wird, bei manchen Metallen beträchtlich ist. Es trat die Frage an uns heran, ob es nothwendig sei, für die Zerreißversuche eine bestimmte Geschwindigkeit festzusetzen. Verschiedene öffentliche Versuchsanstalten hatten auf Grund ähnlicher Beobachtungen den Modus eingeführt, die Versuche mit einer bestimmten Geschwindigkeit auszuführen. Uns wurde nun die Aufgabe zu Theil, weitere Proben zu machen und festzustellen, auf welche Art und Weise eventuell der Einfluss der Geschwindigkeit bei den Versuchen zu berücksichtigen ist. Ich will mir erlauben, den Bericht der Kommission zu verlesen (liest):

„Die Verhandlungen der Kommission haben ergeben, dass der Einfluss der Geschwindigkeit auf die Prüfungsergebnisse beim Zerreißversuch im Allgemeinen zwar besteht, dass er aber nur für wenige Metalle einen grossen Betrag erreicht.

Nach den Versuchen von Fischer und Connert soll dieser Einfluss bei Zinn und Kupfer beträchtlich sein; für Zinn im gewalzten Zustande konnten auch Bauschinger und der Referent erheblichen Einfluss nachweisen; für Blei und Zinn hat Bauschinger ebenfalls deutlich einen Einfluss der Geschwindigkeit auf die Versuchsergebnisse bemerken können. Für Kupfer hat sich bei Bauschinger nur ein sehr geringer und bei Versuchen des Referenten kein so erheblicher Einfluss ergeben, wie es anfänglich vermuthet worden ist; den vorhandenen Einfluss schätzt Referent nach seinen Versuchen auf höchstens 2% für die Bruchspannung.

Gollner theilte eine Versuchsreihe mit, in welcher Eisen in Drahtform einen deutlichen Einfluss der Geschwindigkeit erkennen lässt.

Aus den Bauschinger'schen Versuchen mit wechselnder Geschwindigkeit beim Strecken eines Stabes glaubt Referent den Einfluss der Geschwindigkeit auf die Bruchspannung für Fluss- und Schweisseisen in Normalstabform auf etwa 0,8% veranschlagen zu sollen; mit der Pohlmeier-Maschine fand er früher etwa 1,3%.

Auch Goedicke will bei der Untersuchung von hartem Schweisseisen und mittelweichem Flusseisen bei sehr rascher Versuchsausführung höhere Festigkeitswerthe erlangt haben, während bei weichem Material (wohl entgegen den sonstigen Erfahrungen) und bei hartem Stahl der Einfluss weniger merklich zum Ausdruck kommt.

Bauschinger schliesst aus seinen zahlreichen und sorgfältigen Versuchen mit verschiedenen Materialien, dass der Einfluss der Geschwindigkeit durchweg bemerkbar, aber für die wichtigeren Konstruktionsmaterialien doch nur von solchem Betrage ist, dass er gegenüber den Ungleichmässigkeiten des Materiales verschwindet.

Dies ist ein Ergebniss, das praktisch unzweifelhaft von grosser Bedeutung ist, weil die Versuchsausführung ganz wesentlich erschwert sein würde, wenn wir gezwungen wären, mit grosser Sorgfalt gleiche Geschwindigkeiten bei unsern Versuchen einzuhalten.

Jedenfalls geht aus den bis jetzt vorliegenden Versuchsergebnissen hervor, dass wir zur Zeit wohl keinen zwingenden Grund haben, die Nothwendigkeit der Innehaltung einer bestimmten Streckgeschwindigkeit für die Prüfung unserer hauptsächlichsten Konstruktionsmaterialien, nämlich Eisen in allen Formen, Kupfer und Bronze auszusprechen.“

Vorsitzender: „Ich eröffne die Discussion über diesen Punkt. Wenn niemand sich zum Worte meldet, darf ich annehmen, dass die Herren alle mit diesen Ausführungen einverstanden sind. Es hat uns namentlich Herr College Henning aus seiner Praxis in Nordamerika Beispiele erzählt, bei denen mit ungeheurer ver-

schiedener Geschwindigkeit gearbeitet wurde und doch die ganz gleichen Resultate erzielt worden sind.“

Ing. Henning: „Ich möchte erwähnen, dass von den grössten amerikanischen Stahlwerken eine specielle Versuchsreihe gemacht worden ist, um diesen Punkt zu bestimmen. Da ist eine Fabrik, in welcher allein Bleche bis auf 6000 Tonnen per Monat in einem Walzwerke gewalzt werden und wobei jeder Guss geprüft wird. Es stand nur eine Maschine zur Verfügung, um die Probe auszuführen, und es ist erwähnenswerth, dass die Versuche mit einer Schnelligkeit von 3 Minuten und endlich sogar hinab bis zu einer halben Minute per Probe durchgeführt wurden. Die Maschinen arbeiten so schnell, dass man alle Mühe hat, um dieselben überhaupt zu beobachten. Mit diesen Proben, welche immer mit parallelen Streifen (d. h. wahrscheinlich ohne Köpfe?) ausgeführt worden sind, hat man keine bemerkenswerthen oder wenigstens keine bedeutenden Unterschiede gefunden. Die Unterschiede, die man fand, waren immerhin nicht grösser als diejenigen, welche im Materiale selbst vorkommen und welche auch die Bearbeitungsweise und die Wärmebearbeitung allein hervorbringen, deshalb können wir davon absehen, mit welcher Geschwindigkeit man die gewöhnlichen Materialien, d. h. Schmiedeeisen, weichen Stahl, Flusseisen und was man harten Stahl für Constructions-zwecke nennt, zerreisst. Fehler in Folge dieses Vorgehens sind nicht zu befürchten.“

Vorsitzender: „Es ist jedenfalls erfreulich, zu solchen Resultaten gelangt zu sein und insbesondere für die Praxis von besonderem Nutzen.“

Ueber Frage 3: »Sammlung von möglichst viel Material zur Aufstellung von Normen für Stückproben. Berücksichtigung nicht blos der Achsen, sondern aller Bau- und Konstruktionstheile aus Eisen und Stahl. Berücksichtigung der Möglichkeit, Stückproben durchzuführen, bei Aufstellung von Normalien für Schlagwerke und Festigkeits-Prüfungsmaschinen.«

Ich ersuche Herrn Sailler, den Bericht zu erstatten.“

Obering. Sailler: „Mit Bezug auf die Aufgabe 3 haben wir seit der Berliner Conferenz nur eine einzige Antwort bekommen. Es mag auffallend sein, dass eine Frage, für welche man eine ziemlich grosse Betheiligung erwarten sollte, so wenig Interesse gefunden hat. Denn es ist ja wohl für jeden ausübenden Techniker interessant, von jedem Gebrauchsstücke zu wissen, wieviel dasselbe tragen kann. Es ist begreiflich, woher diese geringe Betheiligung kommt, wenn man weiss, wie schwierig die Arbeiten im Detail auszuführen sind. Die einzelnen Arbeiten, welche vorliegen, wurden vorgenommen in Folge der Intervention der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn und

speciell auf Anregung des Herrn Central-Inspectors Rotter und unter der thätigen Mitwirkung des Herrn Ingenieurs Schmitz im Witkowitz Eisenwerke. Diese Arbeit hat eine ziemlich lange Zeit in Anspruch genommen und einen nicht unbedeutenden Kostenaufwand verursacht, und es steht wohl nicht jedem Mitgliede einer Kommission die Gelegenheit zur Verfügung, die Leiter eines Hüttenwerkes für solche Arbeiten zu interessiren und sie zu veranlassen, die Kosten der Versuche zu übernehmen, Proben zu machen und die Consequenzen aus denselben zu ziehen.

Diese einzige Arbeit ist in einem Protokolle niedergelegt, welches Hr. Central-Inspector Rotter aufgenommen hat. Innerhalb des Protokolles gibt es gewiss sehr interessante Details, und es wäre angezeigt, dieselben vielleicht in einer Mittheilung zu veröffentlichen¹⁾. Andere Arbeiten sind mir nicht bekannt geworden, die Verlesung des Protokolls selbst würde meines Erachtens jedoch zu weit führen, und ich halte es für viel nützlicher, wenn derjenige, der sich dafür interessirt, dasselbe aufmerksam liest. Wie bereits bemerkt, sind sehr viele interessante Einzelheiten zum Vorschein gekommen. Dennoch bleibt die Aufgabe 3 der Subkommission unerledigt, nachdem weitere Versuche nicht gemacht worden sind, nachdem seit längerer Zeit keine Aeusserung mehr an mich gelangt ist, und nachdem auch diejenigen Herren, welche an den Arbeiten der Subkommission theilgenommen haben, keine Gelegenheit hatten, weitere Erfahrungen und Versuche zu machen. Ich stelle es daher dem Plenum anheim, ob die Subkommission überhaupt forttagen soll oder nicht. Ich zweifle nicht, dass das Interesse für Stückproben wieder wach werden wird, besonders wenn man liest, dass schon jetzt in gewissen Fällen, beispielsweise behufs Untersuchung der Homogenität von Gewehrläufen — wenn ich nicht irre in Schweden — jedes Stück mit Hilfe des Magnetismus untersucht wird, und dass Vorschläge gemacht werden, um die Elektrizität zu ähnlichen Zwecken anzuwenden. Bisher ist aber nach dieser Richtung hin, seitens der Subkommission nichts geleistet worden, und so möchte ich den Antrag stellen, dass die Subkommission sich entweder vertagt oder vorläufig die Lösung dieser Aufgabe bis auf weiteres verschiebt.“

Vorsitzender: „Ich glaube schon, dass es der Wichtigkeit der Sache wegen angezeigt wäre, die Subkommission bestehen zu lassen und zwar nur mit dem Auftrage, der in der ersten Zeile der Aufgabe enthalten ist²⁾, das Andere kann sich später einmal nach Gelegenheit daran

¹⁾ Auf Ersuchen des Präsidenten wurde die Arbeit zur Veröffentlichung als Anlage 10 zum Protokoll freundlichst zur Verfügung gestellt.

²⁾ d. h. Sammlung von möglichst viel Material zur Aufstellung von Normen für Stückproben.

schliessen. Ich ersuche die Herren, sich darüber auszusprechen. Es ist also auf der einen Seite die Meinung ausgesprochen worden, dass man die Aufgabe überhaupt fallen lasse, und auf der anderen Seite, sie bestehen zu lassen.“

Herr Henning: „Ich möchte ganz entschieden den Antrag befürworten, dass diese Subkommission weiter bestehe und zwar aus einem sehr praktischen Grunde. Bei uns, in den Vereinigten Staaten wird alles stückweise fabricirt. Eine Werkstätte fabricirt nichts als Dampfkessel, eine andere Radreifen, eine andere wieder nichts als Axen u. s. w. und in allen diesen Werken, hauptsächlich Brücken-, Kessel- und Röhrenwerken werden Stückproben gemacht, wo es überhaupt nur möglich ist. Leider sind unsere Versuchsmaschinen in Brückenwerken in so geringer Anzahl und solcher Art vorhanden, dass diese Proben nicht immer ausgeführt werden können. Anstatt aber ganze vernietete Träger zu machen, haben wir genietete Gurten nur oben, alle Zugstangen sind sämmtlich mit 2 Köpfen und die untere Gurtung ist fast durchwegs aus solchen Stangen gemacht, bis auf die Endfelder, welche wieder versteift sind. Alle diese Stangen werden, nachdem sie vollständig hergestellt und ausgeglüht sind, einer Probe unterworfen, um etwaige Fehler zu finden, oder zu bestimmen, ob die Stangen ganz genau gleich sind, und zwar geschieht dies durch Messung des Elasticitätsmodulus.“

Wir fangen mit unbelasteten Stangen oder mit einer gewissen Spannung per Quadratinheit an; in Intervallen messen wir die Spannung, und die zugehörige Streckung. Vorgeschrieben ist, dass unter einer gewissen Spannung sich die Stange um so und soviel strecken soll. Es werden sodann diejenigen Stangen nebeneinander gelegt, welche bei gleicher totaler Spannung gleiche Streckung gegeben haben.

Dadurch wird eine gleichmässige Durchbiegung der Brücke erzeugt; die einseitigen oder ungleichen Spannungen werden so ziemlich entfernt, damit die Brücke, wenn ein Eisenbahnzug darüber fährt, sich nicht auf einer Seite mehr senkt als auf der anderen. Wir sind schon dazu gekommen, die fest genieteten Gurten auf Druck zu prüfen, so dass wir den Elasticitätsmodulus für jedes Stück erfahren.

Diese oberen Gurtungsstücke werden nun durch Schlussstücke festgenietet (unsere Gurtungen sind einzelne Stücke sie haben halbe Löcher, so dass man sie an einem durchführenden Bolzen, der von den Stangen der nächsten Gurtensection gehalten wird, einschieben kann). Wir können diese Gurtungen in die Maschine einspannen und durch Auftragen der Last den Zusammendrückungscoefficienten bestimmen.

In manchen Beziehungen wäre es wünschenswerth, Stückproben zu machen. In Bezug auf die kleinen Sachen wissen wir, dass dies geschieht; aber bei grösseren Konstruktionen, welche schwerer zu prüfen sind, streben wir auch an, insbesondere Stückproben zu machen, um endgiltig zu entscheiden, ob allenfalls ein grosser Fehler vorhanden ist, oder ob die verschiedenen Theile gleichwerthig sind. Da diese Stückproben bei uns sehr stark befürwortet werden, wäre es gut, wenn diese Aufgabe weiter verfolgt würde, um endlich Mittel zu finden, durch welche Stückproben für alle Materiale und fertigen Konstruktionstheile ausgeführt würden.“

Prof. Steiner: „Ich habe schon in einem Bericht aus dem Jahre 1876 darauf hingewiesen, mit welcher Sorgfalt in hervorragenden Etablissements der vereinigten Staaten hinsichtlich der Auswahl des Materials vorgegangen wird, und kann nur bestätigen, dass das schon im Jahre 1876 stattgefunden hat. Ich möchte mir ferner erlauben, vom Standpunkte des Brückenbaues auf die Stückproben aufmerksam zu machen, welche Herr Prof. von Tetmajer vorgenommen hat und welche eingehend zu besichtigen ich vorige Woche Gelegenheit hatte, wobei speciell der Einfluss auf die gedrückten Theile untersucht wurde. Prof. v. Tetmajer hat sich damit beschäftigt, die von der traurigen Katastrophe von Mönchenstein bekannten Druckstreben hinsichtlich der Knickungsgefahr zu prüfen. Versuche dieser Art werden immer wichtige Beobachtungen für den Brückenbau zu bieten haben. Vom Standpunkte des Brückenbaues kann es daher nur auf das Wärmste begrüsst werden, wenn die Versuche nicht nur auf Zerreißen kleiner Materialstücke, sondern auf einzelne zusammengesetzte Stücke, wie dies in so hervorragendem Maasse auch der Ingenieur- und Architektenverein in Wien gethan hat, ausgedehnt werden. Also vom Standpunkte des Brückenbaues möchte ich ebenfalls dringend die Beibehaltung dieser Subkommission wünschen, und möchte insbesondere auf die gedrückten Bestandtheile hinsichtlich ihrer Sicherheit gegen Knicken, wenn sie aus verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt sind, aufmerksam machen.“

Vorsitzender: „Nach dem, was wir gehört haben, namentlich in Bezug auf das Verfahren in Amerika, und nachdem wir sicher sein können, dass mehrere Herren und so auch Herr Ing. Henning diese Arbeiten fortsetzen werden, so glaube ich, dass wir diese Aufgabe nicht fallen lassen dürfen.“

Ing. Henning: „Ich möchte noch erwähnen, dass ich die Ergebnisse einer Reihe von solchen Versuchen zu Hause habe, ich werde, sobald ich zurückkehre, eine ganze Reihe solcher Versuche an Langstücken, hauptsächlich von zusammengenieteten Gurtungen, dem Herrn Prof. Bauschinger zusenden, damit er sich überzeugt, wie weit wir in dieser Richtung vorgeschritten sind.“

Vorsitzender: „Sie würden jedenfalls, Herr Henning, in die Subkommission eintreten (Henning: sehr gerne).

Ich darf annehmen, dass die Subkommission weiter bestehen gelassen wird, und dass ihr die allgemeine Aufgabe ertheilt wird, Erfahrungen über Stückproben zu sammeln.“

Anhang No. 10.

Zur Aufgabe No. 3.

Bericht der Herren Rotter und Sailer über Stückproben unter dem Fallwerk.

Im Sinne der übertragenen Aufgabe No. 3 haben die Mitglieder dieser Subkommission, Herr Central-Inspector Rotter und Herr Ober-Ingenieur Sailer, unter Mithilfe des Herrn W. Schmitz, Ingenieur im Eisenwerke Witkowitz eine Serie einschlägiger Versuche durchgeführt, welche im Nachstehenden mitgeteilt werden.

Diese Versuche können allerdings nur als ein kleiner Bruchtheil jenes Materials angesehen werden, welches zur endgiltigen Beantwortung dieser sicher nicht unwichtigen Frage als nothwendig erscheinen dürfte.

Von der Ansicht ausgehend, dass Stückproben bei Achsen am leichtesten durchführbar und demnach einer praktischen Verwirklichung zunächstliegend sind, wurden die in Rede stehenden Versuche hauptsächlich in Bezug auf die Erprobung von Achsen durchgeführt, und man ging hiebei von der Voraussetzung aus, dass durch die Stückprobe hauptsächlich nachstehend angeführte Vortheile angestrebt werden können, und zwar:

1. Sollen Mängel, welche nicht dem Materiale, sondern dem einzelnen Stücke in Folge fehlerhafter Bearbeitung anhaften, durch diese Probe entdeckt, resp. derlei Stücke durch Bruch ausgeschieden werden. Als derartige Bearbeitungsfehler mögen angeführt werden: Das Ueberhitzen des Materials in einzelnen Arbeitsstadien, das Fertigschmieden in zu kaltem Zustande.

2. Soll sich eine eventuelle Verwechslung des zu verwendenden Materials in den verschiedenen Fabrikationsstadien durch das ungleiche Verhalten bei gleicher Inanspruchnahme erkennen lassen.

3. Sollen Stücke mit groben lokalen Fehlern, als Blasenräume, Risse oder andere Vorgänge durch diese Probe ausgeschieden werden.

4. Soll das Material auf andere für den Betrieb wichtige Eigenschaften (Verhalten gegen Stoss) erprobt werden, über welche die Zerreißprobe allein keinen Aufschluss gibt.

In Erwägung der Wichtigkeit dieser eventuell zu erreichenden Vortheile musste es sich in erster Linie darum handeln, zu untersuchen, ob durch einen Schlag, welcher wirksam genug ist, um über die vorerwähnten Punkte Aufschluss zu geben, das Material nicht nachtheilig beeinflusst wird, und in nächster Linie darum, in welchem Maasse die angeführten Vortheile erreichbar erscheinen.

Zur Gewinnung einer Grundlage für die durchzuführenden Versuche wurden zunächst 157 Stück Wagenachsen, welche von einer Bahn-Verwaltung zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellt wurden, Stück für Stück einer mässigen Schlagprobe unterworfen, und zwar in der Weise, dass jede Achse in der Entfernung von 1500 mm durch zwei feste abgerundete Auflager unterstützt und mit einem Fallgewichte von 500 kg aus einer Höhe von 3 bis 4 m in der Mitte geschlagen wurde.

Die Achsen (Eisenbahn-Wagenachsen aus Bessemerstahl), welche erprobt wurden, hatten folgende Dimensionen:

Entfernung von Mittel zu Mittel des Stummels	2000 mm
Stummellänge	185 „
Stummel-Durchmesser	100 „
Durchmesser in der Nabe	140 „
„ „ „ Mitte	125 „

Die zur Erprobung gelangten Achsen waren um 200 bis 300 mm länger geschmiedet und die Stummels roh ausgedehnt.

Die rohen Enden, welche bei der Probe an den Achsen belassen wurden, hatten den Zweck, durch das grössere Prellgewicht die Inanspruchnahme der Stummeln zu vergrössern.

Ein Theil dieser Achsenden war schon eingestochen, doch hingen die Stummel noch an Zapfen a, Fig. 1, mit der Achse zusammen.

Die Resultate dieser Stückprobe sind in Tab. 1 verzeichnet, und zwar unter gleichzeitiger Angabe der Länge der überragenden Achsenden, sowie auch der Durchmesser der eingestochenen Zapfen.

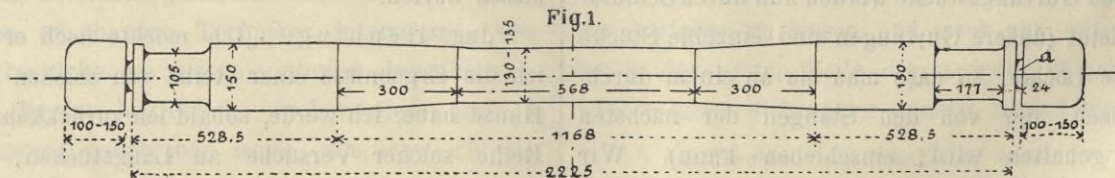


Tabelle 1.
Zusammenstellung
der versuchsweise vorgenommenen Schlagproben mit 157 Stück Wagen-Achsen in Witkowitz.

No.	Charg.-No.	Fall-		Lage der Achse	Durch- biegung in mm	Länge des Endes	Dm. des Ansatzes	Länge des Endes	Dm. des Ansatzes	Anmerkung
		Gewicht kg	Höhe m			links		rechts		
1	2675	500	4	$\frac{>1500}{\Delta} \frac{<}{\Delta}$	42	50	42	60	46	
2	2717	"	"	"	39	150	43	90	40	
3	2627	"	"	"	38	55	53	90	52	
4	2717	"	"	"	40	70	40	160	45	
5	"	"	"	"	38	50	40	170	58	
6	"	"	"	"	39	30	35	180	36	
7	2711	"	"	"	40	65	40	50	49	
8	"	"	"	"	39	30	25	130	50	
9	2723	"	"	"	41	75	42	45	30	
10	2711	"	"	"	45	90	34	30	33	
11	"	"	"	"	39	210	22	35	23	
12	"	"	"	"	39	80	44	45	49	
13	2717	"	"	"	41	150	22	20	18	
14	2675	"	"	"	40	70	20	25	22	
15	2711	"	"	"	36	60	35	95	35	
16	2717	"	"	"	37	20	30	35	20	
17	2675	"	"	"	39	30	22	80	28	
18	2711	"	"	"	40	70	34	70	51	
19	"	"	"	"	39	60	35	30	37	
20	2675	"	"	"	41	100	50	55	48	Rechter Stummel in Folge scharf gedrehter Hohlkehle abgebrochen. Bruch schön.
21	2717	"	"	"	41	30	38	130	35	
22	"	"	"	"	44	25	31	150	53	
23	"	"	"	"	44	15	35	25	30	Die Enden sind nicht abgebrochen.
24	2711	"	"	"	45	40	33	15	23	
25	"	"	"	"	35	25	37	40	42	
26	2627	"	"	"	35	190	61	60	37	Wie Achse No. 20.
27	2675	"	"	"	45	70	50	50	45	
28	2711	"	"	"	47	35	32	40	37	
29	2675	"	"	"	41	40	48	160	48	
30	"	"	"	"	39	60	38	110	42	
31	"	"	"	"	46	90	26	20	20	
32	2711	"	"	"	39	40	42	70	42	
33	2717	"	"	"	46	30	40	120	38	
34	2697	"	"	"	40	70	35	90	38	
35	2675	"	"	"	44	60	25	110	33	Linker Stummel in Folge scharf gedrehter Hohlkehle abgebrochen. Bruch schön.
36	2697	"	"	"	42	0	—	0	—	
37	2711	"	"	"	41	75	39	25	28	Dehnung in der Mitte von 100 auf 104 mm.
38	"	"	"	"	41	45	35	50	30	" " " " " " 200 " 205.5 mm.
39	2697	"	"	"	47	75	50	125	53	
40	"	"	"	"	41	90	60	60	57	
41	2711	"	"	"	43	80	40	90	51	
42	2675	"	"	"	41	25	45	65	55	
43	2697	"	"	"	42	50	55	70	55	
44	"	"	"	"	39	90	55	80	54	
45	"	"	"	"	32	80	54	90	55	
46	"	"	"	"	40	30	48	20	48	
47	"	"	"	"	42	90	50	180	62	
48	"	"	"	"	44	0	—	70	55	
49	2675	"	"	"	38	80	57	60	50	
50	2711	"	"	"	39	135	65	160	65	Rechter Stummel auf Biegung gemessen; je- doch keine Biegung constatirbar.

No.	Charg-No.	Fall-		Lage der Achse	Durch- biegung in mm	Länge des Endes	Dm. des Ansatzes	Länge des Endes	Dm. des Ansatzes	Anmerkung
		Gewicht kg	Höhe m							
51	2711	500	4	$\frac{>1500}{\Delta} <$	40	90	46	90	50	
52	2697	"	"	"	43	80	52	60	52	
53	"	"	"	"	41	120	60	0	—	
54	2675	"	"	"	39	115	58	140	54	Wie Achse No. 50.
55	2697	"	"	"	44	100	60	70	45	
56	2675	"	"	"	42	60	40	100	50	
57	2697	"	"	"	44	50	48	50	50	
58	2999	"	3	"	25	90	60	90	60	
59	"	"	"	"	27	120	"	180	"	
60	"	"	"	"	32	140	"	180	"	
61	"	"	"	"	32	160	"	120	"	
62	"	"	"	"	20	70	"	130	"	
63	"	"	"	"	31	130	"	80	"	
64	"	"	"	"	36	190	"	230	"	
65	3007	"	"	"	28	110	"	110	"	
66	"	"	"	"	27	70	"	110	"	
67	"	"	"	"	32	180	"	100	"	
68	"	"	"	"	22	220	"	170	"	
69	2461	"	"	"	21	200	"	150	"	
70	2785	"	"	"	27	130	"	150	"	
71	3037	"	"	"	26	130	"	160	"	
72	"	"	"	"	35	100	"	70	"	
73	"	"	"	"	28	80	"	140	"	
74	"	"	"	"	32	170	"	80	"	
75	"	"	"	"	28	110	"	80	"	
76	2871	"	"	"	32	100	"	120	"	
77	"	"	"	"	32	100	"	200	"	
78	"	"	"	"	34	200	"	130	"	
79	"	"	"	"	28	180	"	80	"	
80	2903	"	"	"	30	120	"	180	"	
81	"	"	"	"	25	180	"	110	"	
82	"	"	"	"	23	200	"	180	"	
83	3007	"	"	"	22	130	"	110	"	
84	3385	"	"	"	34	50	—	100	—	
85	"	"	"	"	33	110	—	90	—	
86	"	"	"	"	33	70	—	90	—	
87	"	"	"	"	40	70	—	70	—	
88	"	"	"	"	34	40	—	70	—	
89	"	"	"	"	30	70	—	160	—	
90	2911	"	"	"	37	50	—	160	—	
91	3385	"	"	"	37	60	—	130	—	
92	2461	"	"	"	39	90	—	100	—	
93	3385	"	"	"	36	190	—	180	—	
94	2461	"	3	"	40	100	—	110	—	
95	"	"	"	"	38	40	—	90	—	
96	"	"	"	"	34	170	—	180	—	
97	"	"	"	"	39	70	—	80	—	
98	"	"	"	"	36	250	—	90	—	
99	2785	"	4	"	43	170	—	150	—	
100	"	"	"	"	46	130	—	130	—	
101	"	"	"	"	41	70	—	80	—	
102	"	"	"	"	41	130	—	120	—	
103	"	"	"	"	41	70	—	160	—	
104	"	"	"	"	47	130	—	100	—	

No.	Charg-No.	Fall-		Lage der Achse	Durch- biegung in mm	Länge des Endes	Dm. des Ansatzes	Länge des Endes	Dm. des Ansatzes	Anmerkung
		Gewicht kg	Höhe m							
105	2911	500	3	$\frac{> 1500 <}{\Delta \quad \Delta}$	35	50	—	130	—	
106	"	"	"	"	33	120	—	130	—	
107	"	"	"	"	36	150	—	60	—	
108	"	"	"	"	37	80	—	220	—	
109	"	"	"	"	35	140	—	160	—	
110	"	"	"	"	36	110	—	230	—	
111	"	"	"	"	32	180	—	140	—	
112	"	"	"	"	38	280	—	70	—	
113	"	"	"	"	34	110	—	80	—	
114	"	"	"	"	36	200	—	60	—	
115	2911	"	"	"	35	200	—	70	—	
116	3007	"	4	"	39	120	—	100	—	
117	"	"	"	"	46	130	—	70	—	
118	"	"	"	"	47	100	—	100	—	
119	"	"	"	"	45	150	—	180	—	
120	"	"	"	"	44	100	—	100	—	
121	"	"	"	"	43	100	—	140	—	
122	"	"	"	"	43	100	—	60	—	
123	"	"	"	"	43	60	—	170	—	
124	2821	"	"	"	41	300	—	60	—	Linker Stummel in Folge des zu langen Endes gebrochen. Bruch normal.
125	"	"	"	"	42	160	—	130	—	
126	"	"	"	"	41	130	—	180	—	
127	"	"	"	"	41	80	—	120	—	
128	"	"	"	"	43	210	—	100	—	
129	"	"	"	"	42	80	—	40	—	Rechter Stummel abgebrochen. Bruchfläche schwach glänzend.
130	"	"	"	"	41	90	—	50	—	
131	"	"	"	"	45	120	—	140	—	
132	"	"	"	"	43	100	—	180	—	
133	2903	"	3	"	31	40	—	40	—	
134	"	"	"	"	33	40	—	150	—	
135	"	"	"	"	34	160	—	70	—	
136	"	"	"	"	32	120	—	140	—	
137	"	"	"	"	31	160	—	140	—	
138	2999	"	4	"	45	120	—	170	—	
139	"	"	4.5	"	49	200	—	150	—	
140	"	"	4	"	40	120	—	180	—	
141	"	"	"	"	40	50	—	140	—	
142	"	"	"	"	40	120	—	180	—	
143	2871	"	"	"	46	200	—	200	—	
144	"	"	"	"	43	60	—	140	—	
145	"	"	"	"	45	120	—	150	—	
146	3385	"	3	"	34	150	—	40	—	
147	"	"	"	"	32	100	—	70	—	
148	3317	"	"	"	33	110	45	70	40	
149	"	"	"	"	29	140	40	70	40	
150	"	"	"	"	34	60	40	30	40	
151	"	"	"	"	32	50	50	50	45	
152	"	"	"	"	34	140	50	120	50	
153	"	"	"	"	33	250	42	130	45	
154	"	"	"	"	33	150	45	100	40	
155	"	"	"	"	32	100	38	70	40	
156	"	"	"	"	33	130	40	80	50	
157	"	"	"	"	35	200	50	150	45	

Um des Weiteren zu constatiren, ob und in welcher Art das Materiale durch solche Schläge verändert wird, wurde in nachstehender Weise vorgegangen:

Eine Bessemerstahlachse nach oben angegebenen Dimensionen wurde zwölf Schlägen aus der Höhe von 4 m ausgesetzt, wobei dieselbe nach jedem zweiten Schläge gewendet wurde, so dass dieselbe mit jeder ungeraden Schlagnummer um ca. 46 mm durchgebogen und mit jeder geraden Schlagnummer wieder gerade gerichtet wurde. Aus dieser Achse wurden nun drei Gruppen von je drei Probestäben entnommen, und zwar eine Gruppe von drei aneinanderliegenden Stäben aus der Mitte der Achse, die zweite Gruppe aus dem Nabensitze und die dritte Gruppe aus dem Stummel. Die Stäbe hatten einen rechteckigen Querschnitt von $12 \times 25 \text{ mm}$, d. i. 300 mm^2 , und erhielten Marken zur Bestimmung der Dehnung in der Entfernung von 200 mm.

Die Zerreißproben mit diesen Stäben sind in Tab. 2 verzeichnet, in welcher die Stäbe aus dem Stummel mit S, aus der Mitte mit M und aus dem Nabensitze mit N bezeichnet erscheinen.

Tabelle 2.

Zerreißproben aus verschiedenen Theilen der Achse.

Bezeichnung der Stäbe	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung L für M = 200	Qualitätszahlen		Anmerkung
					Z+L	Z. L.	
S ₁	Aus dem Stummel	49,5	53,3	14,0	102,8	69,3	Am Ende zer-rissen.
S ₂	" " "	50,6	54,3	12,0	104,9	60,7	2 Contractionsstellen.
S ₃	" " "	50,7	53,6	12,0	104,3	60,8	
	Mittel	50,3	53,7	12,7	104,0	63,8	
M ₁	Aus der Mitte	48,6	55,2	20,0	103,8	97,2	
M ₂	" " "	48,1	54,1	19,0	102,2	91,4	Am Ende zer-rissen.
M ₃	" " "	48,9	52,1	13,5	101,0	66,0	do.
	Mittel	48,5	53,8	17,5	102,3	84,8	
N ₁	Aus der Nabe	51,1	52,8	15,0	103,9	76,6	3 Contractionsstellen. Am Ende zer-rissen.
N ₂	" " "	50,9	55,4	18,0	106,3	91,6	Am Ende zer-rissen.
N ₃	" " "	50,2	55,9	19,0	106,1	95,4	
	Mittel	50,7	54,7	17,3	105,4	87,8	

Die Tab. 3 gibt Aufschluss über Zerreißproben mit Stäben, welche in der den früheren Versuchen analogen Weise eine Achse der gleichen Charge (Nro. 35) entnommen wurden, die nur einen Schlag von 500 kg aus einer Höhe von 4 m auszuhalten hatte, wobei ein Stummel in Folge zu scharf eingedrehter Hohlkehle abbrach.

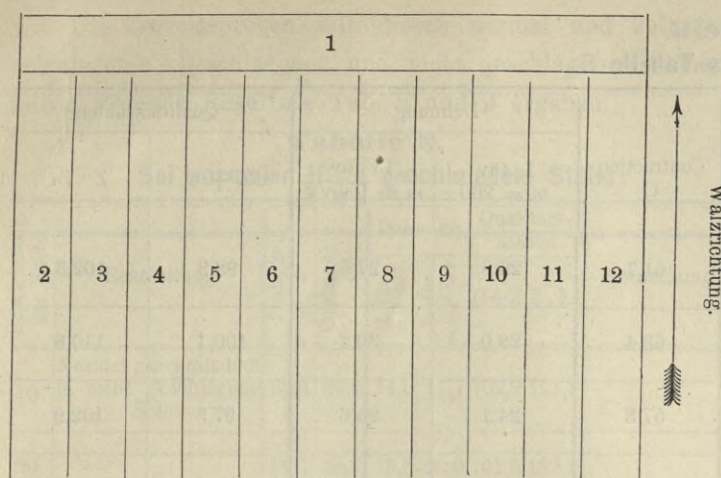
Tabelle 3.

Zerreißproben aus der Achse No. 35.

Bezeichnung der Stäbe	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung L für M = 200	Qualitätszahlen		Anmerkung
					Z+C	Z. L.	
S ₁	Aus dem Stummel	51,8	50,8	14,0	102,6	72,5	
S ₂	" " "	52,0	50,5	13,0	102,5	67,6	
S ₃	" " "	51,9	50,6	18,5	102,5	96,0	
	Mittel	51,9	50,6	15,1	102,5	78,4	
M ₁	Aus der Mitte	50,1	52,2	18,5	102,3	92,7	
M ₂	" " "	48,7	54,1	20,5	102,8	99,8	
M ₃	" " "	49,7	52,1	19,5	101,8	96,9	
	Mittel	49,5	52,8	19,5	102,3	96,5	
N ₁	Aus der Nabe	51,8	54,8	15,0	106,6	77,7	4 Contractionsstellen.
N ₂	" " "	51,5	55,7	20,5	107,2	105,6	
N ₃	" " "	57,2	29,2	(13,0)	(86,4)	(74,3)	Stab fehlerhaft, mit Blasen behaftet.
	Mittel	51,65	55,25	17,75	106,9	91,7	Aus den zwei ersten Proben.

Diese Resultate lassen erkennen, dass eine wesentliche Veränderung des Materials nicht stattgefunden hat. Um jedoch über die vorhandenen, wenn auch geringen Differenzen, welche die Durchschnittswerthe aus den verschiedenen Gruppen aufweisen, weiteren Aufschluss zu erhalten, wurde über Anregung des Herrn Dir. Lichtenfels eine Serie von Versuchen mit Blechen in der nachstehenden Weise durchgeführt:

Es wurde aus drei verschieden harten Chargen je ein Blech von 10 mm Dicke gewalzt und diese Bleche in zwölf Probestäbe von 40 mm Breite zerlegt, wovon ein Stab quer zur Walzrichtung und die übrigen Stäbe parallel zur Walzrichtung genommen wurden. Die Nummerierung der Stäbe erfolgte nach dem Schema Fig. 2.



Die Stäbe mit geraden Nummern wurden vor dem Zerreißen unter einem kleinen Schlagwerke einer bleibenden Durchbiegung unterworfen und sodann unter einem Dampfhammer wieder gerade gerichtet, während die Stäbe mit ungeraden Nummern, ohne jede vorhergegangene Beanspruchung, der Zerreißprobe unterzogen wurden.

Die drei Bleche wurden mit I, II und III bezeichnet, wobei mit I das Blech aus dem weicheren, mit II das Blech aus dem mittleren und mit III das Blech aus dem härteren Materiale (Thomas-Flusseisen) gekennzeichnet wurde.

Die Durchbiegungen der Stäbe stellten sich, wie in Tab. 4 angegeben.

Tabelle 4.
Fallversuche mit Flachstäben.

Bezeichnung der Probestäbe	Entfernung der Auflagen	Fallgewicht in kg	Fallhöhe m	Durchbiegung mm	Anmerkung
I ₂	200	10	1	21	
I ₄	"	"	"	22	
I ₆	"	"	"	19,5	
I ₈	"	"	1,5	33	
I ₁₀	"	"	"	33	
II ₂	"	"	"	33,5	
II ₄	"	"	"	31	
II ₆	"	"	"	32	
II ₈	"	"	1	19	
II ₁₀	"	"	"	20	
II ₁₂	"	"	"	21	
III ₂	"	"	"	18,5	
III ₄	"	"	1,5	27,5	
III ₆	"	"	"	27,5	
III ₈	"	"	"	28	
III ₁₀	"	"	1	16,5	
III ₁₂	"	"	"	18,5	

Die Resultate der Zerreißproben sämtlicher Stäbe sind in Tab. 5 zusammengestellt.

Die Probestäbe waren von rechteckigem Querschnitt $10 \times 40 \text{ mm} = 400 \text{ mm}^2$, und wurde die Markenentfernung für die Bestimmung der percentuellen Dehnung in einem Falle = 200 mm constant und gleichzeitig die den französischen Normen entsprechende, von dem Querschnitte des Probestabes abhängige Markenentfernung aufgetragen. Diese Markenentfernung rechnet sich aus der Formel $m = \sqrt{80F}$, wobei m die Markenentfernung und F den Querschnitt des Stabes bedeutet.

Tabelle 5.
Zerreißversuche mit Flachstäben.

Bezeichnung der Stäbe	Festigkeit an der		Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen		Anmerkung
	Elasticitäts-Grenze Z ₁	Bruch-Grenze Z		L für m = 200	L ₁ für m = $\sqrt{80F}$	Z + C	Z · L ₁	
I ₁	21,0	34,7	67,0	29,0	31,4	101,7	108,9	Quer zur Walzrichtung.
I ₂	23,2	36,6	67,4	29,0	29,6	104,0	108,3	
I ₃	24,0	37,4	60,5	29,0	30,5	97,9	130,9	
I ₄	24,5	37,7	60,8	28,0	27,2	98,5	102,5	
I ₅	23,8	37,1	62,6	28,0	29,0	99,7	107,6	
I ₆	23,5	36,7	58,6	27,0	27,6	95,3	101,3	
I ₇	24,6	37,4	63,4	28,0	28,8	100,8	107,7	
I ₈	25,1	37,9	62,5	25,0	26,6	100,4	100,8	
I ₉	24,5	37,0	62,3	29,0	30,0	99,3	111,0	
I ₁₀	24,5	37,3	59,5	25,0	26,6	96,8	99,2	
I ₁₁	23,5	34,5	68,2	31,0	32,8	102,7	113,2	
II ₁	22,8	36,7	62,8	28,0	30,4	99,5	111,5	Quer zur Walzrichtung.
II ₂	26,5	39,1	64,1	23,5	26,5	103,2	103,6	
II ₃	25,6	40,5	58,5	26,0	27,1	99,0	109,7	
II ₄	25,8	40,8	56,6	23,0	24,7	97,4	100,8	
II ₅	26,1	40,6	56,8	27,0	29,2	97,4	118,6	
II ₆	25,3	40,6	56,1	24,0	24,7	96,7	100,2	
II ₇	25,8	40,3	58,6	26,5	27,6	98,9	111,2	
II ₈	25,7	41,2	53,9	23,0	24,8	95,1	102,2	
II ₉	25,9	40,6	57,1	28,0	28,8	97,7	116,9	
II ₁₀	25,8	41,3	54,6	24,0	25,2	95,9	104,1	
II ₁₁	25,8	40,9	53,4	26,0	26,6	94,3	108,9	
II ₁₂	26,1	38,4	58,5	27,0	27,5	96,9	105,6	
III ₁	28,3	40,3	63,4	30,0	32,2	103,7	129,8	Quer zur Walzrichtung.
III ₂	28,3	43,5	58,1	23,0	25,4	101,6	110,5	
III ₃	30,4	47,1	51,4	24,5	26,7	98,6	125,7	
III ₄	29,3	46,5	51,7	23,0	24,0	98,2	111,6	
III ₅	29,4	46,6	55,8	25,0	27,8	102,4	129,5	
III ₆	29,5	46,6	53,1	23,0	23,3	99,7	108,6	
III ₇	29,7	46,2	53,5	25,5	27,2	99,7	125,7	
III ₈	30,3	47,5	53,2	22,0	23,3	100,7	110,7	
III ₉	29,7	46,6	53,3	26,0	28,3	99,9	131,9	
III ₁₀	30,1	47,4	52,5	23,0	24,0	99,9	113,8	
III ₁₁	29,4	45,4	54,8	26,0	28,9	100,2	131,2	
III ₁₂	25,9	40,3	60,0	26,0	27,9	100,3	112,4	

In Tab. 6 sind die aus Tab. 5 gerechneten Mittelwerthe der geschlagenen und nicht geschlagenen Probestäbe, nach Chargen getrennt, zusammengestellt.

Tabelle 6.
Mittelwerthe aus Tabelle 5.

Mittelwerthe von den Stäben Nro.		Festigkeit an der		Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen	
		Elasticitäts- Grenze Z ₁	Bruch-Grenze Z		L für m = 200	L ₁ für m = $\sqrt[80]{F}$	Z + C	Z · L ₁
I ₂ , I ₄ , I ₆ , I ₈ , I ₁₀	geschlagen	24,2	37,2	61,7	26,8	27,5	98,9	102,3
I ₃ , I ₅ , I ₇ , I ₉ , I ₁₁	nicht geschlagen	24,1	36,7	63,4	29,0	30,2	100,1	110,8
II ₂ , II ₄ , II ₆ , II ₈ , II ₁₀ , II ₁₂	geschlagen	25,9	40,2	57,3	24,1	25,6	97,5	102,9
II ₃ , II ₅ , II ₇ , II ₉ , II ₁₁	nicht geschlagen	25,8	40,6	56,9	26,7	25,7	97,5	104,3
III ₂ , III ₄ , III ₆ , III ₈ , III ₁₀ , III ₁₂	geschlagen	28,9	45,3	53,1	23,3	24,7	98,4	111,9
III ₃ , III ₅ , III ₇ , III ₉ , III ₁₁	nicht geschlagen	29,7	46,4	53,8	25,4	27,8	100,2	129,0

Zu diesen Versuchen ist noch zu bemerken, dass bei den geschlagenen Stäben der Bruch nie in der Mitte des direkt geschlagenen Theiles, sondern immer ausserhalb desselben erfolgte und dass der mittlere Theil sich auch in allen Fällen sichtlich etwas weniger contrahirte, als die übrigen Partien des Stabes, welcher Umstand auf eine erhöhte Festigkeit in der unmittelbar durch den Schlag beanspruchten Stelle schliessen lässt.

Die Zerreißproben bei den bisher durchgeführten Versuchen ergaben insoferne etwas widersprechende Resultate, als bei den Proben aus der geschlagenen Achse eine Verminderung der Festigkeit, aus den geschlagenen Blechen hingegen eine erhöhte Festigkeit des Materials zu erkennen war.

Um nun die durch diese Versuche noch immer nicht genügend beantwortete Frage weiter zu verfolgen und den Einfluss des Schlags bei den verschiedenen normalen und abnormalen Arbeitsprozessen, welchen das Material unterworfen werden kann, zu ergründen, wurden noch nachstehende Versuche durchgeführt:

Ein Ingot wurde auf einen Stab mit einem Querschnitt von 30×30 mm ausgewalzt und dieser Stab in 200 mm lange Stücke zerlegt, welche in derselben Reihenfolge, in der sie dem Stabe entnommen, fortlaufend nummerirt wurden.

Von diesen Stücken wurden jene mit geraden Nummern unter normaler Wärme und jene mit ungeraden Nummern bei einer Hitze von dunkelbraunrother Färbung, also ziemlich kalt, auf einen Querschnitt von 15×15 mm heruntergeschmiedet.

Sämmtliche so bearbeiteten Stäbe wurden nun unter einem kleinen Schlagwerke (bei 200 mm Entfernung der Auflage) einem Schlage von 10 kg Fallgewicht aus einer Höhe von 1,5 m unterworfen. Die Stücke mit den geraden Nummern 10, 20, 30, 40, 50 und 60 und jene mit den ungeraden Nummern 9, 19, 29, 39, 49 und 59 wurden in

doppelter Länge geschmiedet und daraus 2 Stäbe erzeugt, welche die gleiche Nummer erhielten. Ein Stab hievon wurde der Schlagprobe unterworfen, wieder gerade gerichtet und dann zerrissen, während der zweite, unmittelbar daneben liegende Stab, ohne vorhergegangene Inanspruchnahme, der Zerreißprobe unterzogen wurde.

Die Schlagproben ergaben die in Tab. 7 niedergelegten Resultate:

Tabelle 7.
Schlagversuche mit geschmiedeten Stäben.

No.	Durchbiegung mm	No.	Durchbiegung mm	No.	Durchbiegung mm	No.	Durchbiegung mm
1	20	17	21	33	18	49	18
2	22	18	22	34	23	50	22
3	19	19	20	35	16	51	18
4	22	20	21	36	23	52	24
5	20	21	18,5	37	20	53	16
6	21	22	25	38	24	54	25
7	20	23	18	39	19,5	55	16
8	22	24	22	40	21	56	23,5
9	19	25	18,5	41	20	57	17
10	21,5	26	22	42	23	58	25,5
11	20,5	27	18,5	43	18,5	59	17
12	24,5	28	20,5	44	22	60	23
13	20	29	19	45	18,5	61	—
14	21,5	30	21	46	23,5	62	24
15	19	31	16,5	47	19	63	—
16	21,5	32	21	48	22,5	64	23

Die Zerreißproben mit diesen normal und kalt geschmiedeten, geschlagenen und nicht geschlagenen Stäben haben folgende Resultate Tab. 8 und 9 ergeben.

Tabelle 8.
Bei normaler Hitze geschmiedete Stäbe:

Bezeichnung der Stäbe	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen		Anmerkung
				L für m=200	L ₁ für m=√80F	C+Z	Z · L ₁	
10	Normal geschmiedete u. nicht geschlagene Stäbe	68,4	34,5	14,0	17,7	102,9	121,8	
20	„	66,1	35,7	15,5	20,0	101,8	132,2	
30	„	68,4	35,7	14,5	17,3	104,1	118,3	
40	„	67,8	28,0	14,0	15,4	95,8	104,4	
50	„	68,0	26,6	12,5	13,9	94,6	94,5	
60	„	67,5	35,0	13,0	13,9	102,5	93,8	
	Mittel	67,7	32,6	13,9	16,4	100,3	111,0	
10	Normal geschmiedete u. geschlagene Stäbe	65,8	29,4	12,0	13,8	95,2	90,8	
20	„	68,4	34,1	16,0	20,0	102,5	136,8	
30	„	67,9	19,0	—	10,7	86,9	72,7	Ausserhalb der 200 Marke gerissen.
40	„	66,9	34,9	15,5	17,7	101,8	118,4	
50	„	66,6	35,4	14,0	16,9	102,0	112,6	
60	„	66,4	35,2	13,0	15,4	101,6	102,3	
	Mittel	67,0	31,3	14,1	15,7	98,3	105,2	

Um das Verhalten des Materials beim Walzen im Vergleich mit dem Schmieden zu constatiren, wurde eine grössere Anzahl von Probestäben durch Walzen hergestellt, und zwar auch hier bei normaler Temperatur, im überhitzten und kalten Zustande. Diese Versuche wurden folgendermassen durchgeführt: Aus demselben Ingot, aus welchem die schon erwähnten geschmiedeten Proben durchgeführt wurden, wurde eine Stange im Querschnitt von 40 × 40 mm gewalzt. Diese Stange wurde in zwei Theile getheilt und ein Stück davon bei normaler Hitze zur Hälfte auf einen Querschnitt von 15 × 15 mm und die zweite Hälfte auf einen Querschnitt von 16 × 16 mm gewalzt, während das zweite Stück schweisswarm gemacht und dann ebenfalls gewalzt wurde.

Das bei normaler Hitze gewalzte Stück mit dem Querschnitt von 16 × 16 mm wurde wieder getheilt und

Tabelle 9.
Kalt geschmiedete Stäbe:

Bezeichnung der Stäbe	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen		Anmerkung
				L für m=200	L ₁ für m=√80F	Z+C	Z · L ₁	
9		66,5	38,1	—	—	104,6	—	Ausserhalb beider Marken gerissen.
19	Von einem Querschnitte von 30×30	69,4	30,5	8,0	9,2	99,9	63,8	
29	auf einen Querschnitt von ca. 15×15 kalt	68,9	45,5	10,0	13,1	114,4	90,3	
39	geschmiedete, nicht geschlagene Probestäbe.	69,4	37,1	10,0	12,3	106,5	85,4	
49		70,3	45,4	9,5	14,6	115,7	102,6	
59		71,8	41,0	7,5	12,3	112,8	88,3	
	Mittel	69,3	39,6	9,0	12,3	108,9	86,1	
9		71,1	37,4	—	12,3	108,5	87,5	Ausserhalb der 200 Marke gerissen.
19	Von einem Querschnitte von 30×30	68,4	30,9	9,0	12,3	99,3	84,1	
29	auf einen Querschnitt von ca. 15×15 kalt	69,0	30,9	6,5	7,7	99,9	53,1	
39	geschmiedete, geschlagene Probestäbe.	70,1	28,3	9,0	11,5	98,4	80,6	
49		77,0	27,4	—	11,4	104,4	87,8	Ausserhalb der 200 Marke gerissen.
59		72,8	43,9	6,0	8,5	116,7	61,9	
	Mittel	71,4	33,1	7,6	10,6	104,5	75,8	

nach dem Erkalten zur Hälfte auf den Querschnitt von 15 × 15 und zur Hälfte auf den Querschnitt von 14,5 × 14,5 mm gewalzt.

Es wurden somit vier Stäbe unter wesentlich verschiedenen Umständen hergestellt und die Stäbe in 320 mm lange Stücke zerlegt, welche nach folgendem Schema bezeichnet wurden:

1. Normal gewalzte Stäbe Nr. 1—32.
2. Kalt gewalzte Stäbe vom Querschnitt 16 × 16 mm auf 15 × 15 mm.
3. Kalt gewalzte Stäbe vom Querschnitt 16 × 16 mm auf 14,5 × 14,5 mm.
4. Verbrannt gewalzte Stäbe Nr. 1—12.

Diese Stäbe wurden theilweise der Zerreißprobe, der Schlagprobe und auch beiden Proben in der Weise unterzogen, dass ein Theil der geschlagenen Stäbe wieder gerade gerichtet und dann erst zerrissen wurde.

Ein Theil der Stäbe wurde zur Vornahme eventueller neuer Versuche in Reserve behalten.

Die mit diesen Stäben vorgenommenen Versuche sind in den Tab. 10—13 verzeichnet.

Tabelle 10.

I. Normal gewalzte Stäbe.

1. Schlagproben.

No.	Bearbeitung	Querschnitts Dimensionen	Fallhöhe in m	Fallgewicht in kg	Durchbiegung mm	Anmerkung
1	Normal gewalzt	15×15	1,5	10	—	Zerrissen.
2	" "	" "	" "	" "	21,5	Gerichtet und zerrissen.
3	do. und gehärtet	" "	" "	" "	—	Gebrochen.
4	Normal gewalzt	" "	" "	" "	22,5	
5	" "	—	—	—	—	
6	" "	" "	" "	" "	23,5	
7	do. und gehärtet	" "	" "	" "	—	Gebrochen.
8	Normal gewalzt	" "	" "	" "	23,5	
9	" "	—	—	—	—	
10	" "	" "	" "	" "	23,5	
11	" "	—	—	—	—	Zerrissen.
12	" "	" "	" "	" "	22,5	Gerichtet und zerrissen.
13	do. und gehärtet	—	—	—	—	Zerrissen.
14	Normal gewalzt	" "	" "	" "	22,5	
15	" "	—	—	—	—	
16	" "	" "	" "	" "	23,5	
17	do. und gehärtet	" "	" "	" "	—	Gebrochen.
18	Normal gewalzt	" "	" "	" "	23	
19	" "	—	—	—	—	
20	" "	" "	" "	" "	23	
21	" "	—	—	—	—	Zerrissen.
22	" "	" "	" "	" "	23,5	
23	do. und gehärtet	—	—	—	—	Zerrissen.
24	Normal gewalzt	" "	" "	" "	23	
25	" "	—	—	—	—	
26	" "	" "	" "	" "	23,5	
27	do. und gehärtet	" "	1,0	" "	—	Gebrochen.
28	Normal gewalzt	" "	1,5	" "	23	
29	" "	—	—	—	—	
30	" "	" "	" "	" "	22,5	
31	" "	—	—	—	—	
32	" "	" "	" "	" "	22,5	

2. Zerreissproben.

Bezeichnung der Stäbe	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen		Anmerkung
				L für m = 200	L ₁ für m = √80F	Z + C	Z. L ₁	
1	Von einem Querschnitt von 40×48 auf einen Querschnitt von 15×15 gewalzte und nicht geschlagene Probestäbe	64,5	22,3	13,5	16,1	86,8	103,8	
11		64,5	25,1	16,0	18,4	89,6	118,7	
21		64,9	32,4	16,5	20,0	97,3	129,8	
	Mittel	64,6	26,6	15,3	18,2	91,2	117,6	
2	Wie oben bearbeitete, jedoch geschlagene u. wieder gerade gerichtete Probestäbe.	66,2	22,2	13,5	14,6	88,4	96,7	
12		66,2	25,1	13,5	16,1	91,3	106,6	
22		65,3	32,9	15,0	18,4	98,2	120,2	
	Mittel	65,9	26,7	14,0	16,4	92,6	108,1	

N.B. Die nicht geschlagenen Stäbe sind alle in der Mitte, die geschlagenen ausserhalb der Mitte gerissen; letztere sind in der Mitte um 0,2—0,3 mm dicker, als an den seitlichen Querschnitten.

Tabelle 11.

II. Kalt gewalzte Stäbe.

a) Vom Querschnitt 16×16 auf 15×15 mm kalt gewalzte Stäbe.

1. Schlagproben.

No.	Bearbeitung	Querschnitts Dimensionen	Fallhöhe in m	Fallgewicht in kg	Durchbiegung mm	Anmerkung
1	Kalt gewalzt v. Querschnitt 16×16 mm. auf 15×15 mm.	15×15	1,5	10		
2	" "	" "	" "	" "	13,5	Gerichtet u. zerrissen.
3	" "	" "	" "	" "		Zerrissen.
4	" "	" "	" "	" "	15	
5	" "	" "	" "	" "		
6	" "	" "	" "	" "	14	
7	" "	" "	" "	" "		
8	" "	" "	" "	" "	14,5	Gerichtet u. zerrissen.
9	" "	" "	" "	" "		Zerrissen.
10	" "	" "	" "	" "	15	
11	" "	" "	" "	" "		
12	" "	" "	" "	" "	15,5	
13	" "	" "	" "	" "		
14	" "	" "	" "	" "	15	Gerichtet u. zerrissen.
15	" "	" "	" "	" "		Zerrissen.
16	" "	" "	" "	" "	14	

2. ZerreiBproben.

Bezeichnung der Stäbe	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen		Anmerkung
				L für m = 200	L ₁ für m = √80F	Z+C	Z · L ₁	
3	Von einem Querschnitt von 16×16 auf 15×15 kalt gewalzte, nicht geschlagene Probestäbe.	84,0	10,6	2,5	2,3	94,6	19,3	
9		82,8	10,6	2,0	2,3	93,4	19,0	
15		83,2	16,4	1,5	2,3	99,6	19,1	
	Mittel	83,3	12,5	2,0	2,3	95,9	19,2	
2	Von einem Querschnitt von 16×16 auf 15×15 kalt gewalzte, geschlagene u. wieder gerade gerichtete Probestäbe.	78,5	21,1	2,0	3,1	99,6	24,3	
8		76,6	19,4	2,5	3,1	96,0	29,1	
14		75,4	21,6	2,0	3,1	97,0	23,4	
	Mittel	76,8	20,7	2,2	3,3	97,5	25,6	

NB. Die nicht geschlagenen Stäbe rissen alle ausserhalb der Mitte, die geschlagenen in der Mitte.

b) Vom Querschnitt 16×16 auf 14,5×14,5 mm kalt gewalzte Stäbe.

1. Schlagproben.

No.	Bearbeitung	Querschnitts-Dimensionen	Fall-Höhe in m	Fall-Gewicht in kg	Durchbiegung mm	Anmerkung
1	Kalt geschmiedet vom Querschnitt 16×16 mm auf 14,5×14,5 mm	14,5×14,5	1,5	10		
2		"	"	"	19	Gerichtet u. zer-rissen.
3		"	"	"	"	Zerrissen.
4		"	"	"	17	Gerichtet u. zer-rissen.
5		"	"	"	"	Zerrissen.
6		"	"	"	19	Gerichtet u. zer-rissen.
7		"	"	"	"	Zerrissen.
8		"	"	"	19,5	

2. ZerreiBproben.

Bezeichnung der Stäbe	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen		Anmerkung
				L für m = 200	L ₁ für m = √80F	Z+C	Z · L ₁	
3	Von einem Querschnitt von 16×16 auf 14×14 kalt gewalzte und nicht geschlagene Probestäbe.	76,0	24,3	3,5	5,4	100,3	41,0	
5		78,3	22,6	3,5	4,6	100,9	36,0	
7		79,8	20,7	3,5	4,6	100,5	36,7	
	Mittel	78,0	22,5	3,5	4,9	100,5	37,9	
2	Von einem Querschnitt von 16×16 auf 14×14 kalt gewalzte, geschlagene u. wieder gerade gerichtete Probestäbe.	76,0	24,3	3,5	5,4	100,3	41,0	
4		77,9	21,9	3,0	3,8	99,8	29,6	
6		77,0	24,3	3,0	5,4	101,3	41,6	
	Mittel	76,9	23,5	3,2	4,9	100,4	37,7	

NB. Die nicht geschlagenen Stäbe rissen alle ausserhalb der Mitte, die geschlagenen in der Mitte.

Tabelle 12.

III. Verbrannt gewalzte Stäbe.

1. Schlagproben.

No.	Bearbeitung	Querschnitts-Dimensionen	Fall-Höhe in m	Fall-Gewicht in kg	Durchbiegung mm	Anmerkung
1		15×15	1,5	10		
2		"	"	"	23	
3		"	"	"		Zerrissen.
4		"	"	"	22	Gerichtet u. zer-rissen.
5		"	"	"		
6		"	"	"	23	
7		"	"	"		Zerrissen.
8		"	"	"	22,5	Gerichtet u. zer-rissen.
9		"	"	"		
10		"	"	"	21,5	
11		"	"	"		Zerrissen.
12		"	"	"	23	Gerichtet u. zer-rissen.

2. ZerreiBproben.

Bezeichnung der Stäbe.	Bearbeitung	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung		Qualitätszahlen		Anmerkung
				L für m = 200	L ₁ für m = √80F	Z+C	Z · L ₁	
3	Verbrannt gewalzte Stäbe, welche nicht geschlagen wurden.	66,4	16,9	12,0	13,8	83,3	91,6	Zweimal gerissen.
7		64,5	21,1	12,0	15,4	85,6	99,3	
11		65,7	29,1	15,0	18,5	94,8	121,5	
	Mittel	65,5	22,4	13,0	15,9	87,9	104,1	
4	Verbrannt gewalzte Stäbe, welche geschlagen u. wieder gerade gerichtet wurden.	67,4	20,5	13,0	14,6	87,9	98,4	
8		66,4	15,8	12,0	13,1	82,2	87,0	
12		67,1	29,0	13,5	15,4	96,1	103,3	
	Mittel	66,9	21,8	12,8	14,4	88,7	96,4	

Zur Ergänzung der in der Tab. 10 gegebenen Schlagproben mit normal gewalzten Stäben und gehärteten Stäben wurden mit normal geschmiedeten und dann gehärteten Stäben, welche aus den doppelt langen Stücken Nr. 8, 18, 28, 38, 48 und 58 entnommen waren, Schlagproben durchgeführt, deren Resultate in Tab. 13 niedergelegt sind.

Tabelle 13.
Ergänzungsversuche zu Tabelle 10.

No.	Bearbeitung	Querschnitts-Dimensionen	Fall-Höhe in m	Fall-Gewicht in kg	Durchbiegung mm	Anmerkung
8	Normal geschmiedete und gehärtete Stäbe	15×15	0,5	10	—	Gebrochen. Eine Hälfte zerissen.
18	"	"	0,3 0,4	"	1	Gebrochen.
28	"	"	0,4	"	—	Gebrochen. Eine Hälfte zerissen.
38	"	"	"	"	—	Gebrochen.
48	"	"	"	"	—	"
58	"	"	0,3	"	—	Gebrochen. Eine Hälfte zerissen.

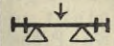
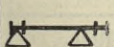
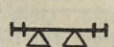
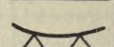
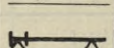
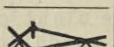
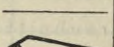
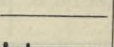
Die Zerreißproben mit sämtlichen gehärteten Stäben haben keine Resultate ergeben, da sämtliche Stäbe in den Backen vor Aufnahme der eigentlichen Bruchbelastung gebrochen sind und zwar in Folge der für so harte Stäbe nicht entsprechenden Einrichtung der Einspannvorrichtung.

Die Differenzen im Verhalten der geschlagenen und nicht geschlagenen Probestäbe bei der Zerreißprobe lassen vorläufig den Schluss zu, dass eine wesentliche Aenderung des Materials durch eine einmalige stossweise Inanspruchnahme nicht eintritt, dass jedoch ein hartes oder weiches Material, welches durch die Bearbeitung eine grössere Härte erlangte, bei der Schlagprobe an Festigkeit etwas verliert, während weiches, normal bearbeitetes Material durch die Schlagprobe eine geringe Vergrösserung der Festigkeit erfährt.

Um nun für die Bearbeitung der weiteren Frage, in welchem Masse die Eingangs angeführten Vortheile erreichbar erscheinen oder welche Resultate von einer stückweisen Erprobung der Achsen durch einen Schlag zu erwarten sind, Anhaltspunkte zu gewinnen, wurde eine grössere Zahl von Versuchen durchgeführt, welche für die endgiltige Beantwortung dieser Frage allerdings viel zu lückenhaft und wenig umfangreich sind, jedoch im Zusammenhalte mit sonst in dieser Richtung gemachten Erfahrungen immerhin beachtenswerth sind.

Um zu ermitteln, in welcher Weise fehlerhaft bearbeitetes Material der Schlagprobe widersteht, wurden zwei normale Achsen aus Bessemerstahl mit eingedrehten Stummeln, welche wegen Langrissen von der Verwendung ausgeschlossen waren, an je einem Ende stark überhitzt und den in Tab. 14 angeführten Schlagproben unterzogen.

Tabelle 14.
Schlagversuche.

Bezeichnung der Probe	No. des Schlagcs	Fall-		Lage der Achse	Anmerkung
		Höhe in m	Gewicht in kg		
Schlag auf die Mitte der Achse No. I	1	4	500		Der verbrannte Stummel abgebrochen.
Stummelprobe mit dem unverbrannt gebliebenen Stummel der Achse No. I.	1	4	"		Stummel abgebrochen.
Schlag auf die Mitte der Achse No. II.	1	4	"		
do.	2	5	"		
	1	3	"		
Stummelprobe mit dem verbrannten Ende der Achse No. II.	2	4	"		
	3	5	"		Stummel abgebrochen.
Stummelprobe mit dem unverbrannten Stummel der Achse No. II.	1	3	"		do.

Die hier angeführten Proben mit den verbrannten Achsen lassen erkennen, dass verbranntes Material bei Weitem nicht den an normales Material gestellten Anforderungen entspricht, gaben jedoch Resultate, aus denen man keine positiven Folgerungen für das Verhalten derartiger fehlerhaften Materialien bei der Stückprobe ziehen kann.

Gelegentlich der Erprobung der 157 Achsen in der Eingangs angeführten Weise (Tab. 1), bei welcher der Achse in der Mitte ein Schlag mit 500 kg Gewicht von 4 m Höhe erteilt wurde, brach bei der Achse Nr. 129 (in einem Falle) ein Stummel ab, was wieder auf einen Bearbeitungsfehler zurückzuführen ist, weil dieselbe Achse weiteren zwei Schlägen von 10 m Höhe mit demselben Fallgewichte unterworfen wurde und sowohl der zweite Stummel als auch die Mitte der Achse dieser Inanspruchnahme widerstand und keine Fehler in der Appretur der Stummel constatirbar war, und weil jener Stummel brach, der ein verhältnissmässig geringes Gewicht anhängen hatte.

Bezüglich der Erkennung eventueller Verwechslungen des Materials in den einzelnen Fabrikationsstadien, durch das Verhalten desselben bei gleicher Inanspruchnahme, wurden mit Rücksicht auf die augenscheinliche Richtigkeit der gemachten Annahme keine weiteren Versuche vorgenommen, als dass bei der Erprobung der 157 Stück Achsen aus einer Höhe von 3 oder 4 m mit einem Fallgewichte von 500 kg die durch diese Schläge hervorgerufenen Durchbiegungen gemessen wurden, wobei es sich ergab, dass, trotzdem das Schlagwerk mit keiner automatischen Auslösevorrichtung versehen war, somit die Gleichförmigkeit der Schläge nur von der Aufmerksamkeit des auslösenden

Arbeiters abhing, die Differenzen bei den einzelnen Abmessungen der Durchbiegung nur in den seltensten Fällen 10 mm überschritten. Es geht daraus hervor, dass bei Einführung einer automatischen Auslösung, sowie entsprechenden Messvorrichtungen und Fixirung einer angemessenen Toleranz für das Maximum und Minimum der Durchbiegung es möglich ist, die eventuelle Verbindung von zu weichem oder zu hartem Materiale für die Erzeugung einzelner Achsen sofort zu erkennen, respective solche Achsen auszuschneiden.

Zur Beantwortung der Frage, ob durch die stückweise Erprobung der Achsen mittelst eines Schläges auf die Mitte, überhaupt die selten vorkommenden groben localen Materialfehler, als: Blasenräume, Risse oder andere Ungängen entdeckt, respective solche mit derartigen Fehlern behaftete Achsen durch einen solchen Schlag zum Bruche gebracht werden, konnten in Folge der schwierigen, meist nur durch Zufälligkeiten herbeizuführenden Herstellung solcher Probestücke, einschlägige Versuche nicht durchgeführt werden; die normale Erprobung der 157 Stück Achsen hat auch keine Gelegenheit geboten, irgend welche Erfahrung über das Vorkommen und eventuelle Ausscheiden derartiger Achsen zu gewinnen.

Für die Wahrscheinlichkeit, dass ein Material, welches mit solchen groben Fehlern behaftet ist, der Schlagprobe nicht widerstehen dürfte, spricht die von Hrn. Reg.-Rath, Prof. Dr. Kieck-Wien zur Begründung seines Antrages der Subkommission gemachte Mittheilung, nach welcher eine Locomotivachse bei einer an der fehlerfreien Achse die Elasticitätsgrenze nicht überschreitenden Inanspruchnahme brach, wobei als Ursache dieses Bruches grosse Blasenräume im Innern der Achse constatirt wurden; ferner spricht dafür die von Bahnverwaltungen gemachte Erfahrung, dass beim Abklopfen der frisch aufgezogenen Radreifen mit einem schweren Handhammer wiederholt Brüche vorkommen, als deren Ursache in vielen Fällen grobe locale Fehler anzusehen sind.

Zur Beantwortung der Frage, ob die Schlagprobe das Material auf andere wichtige Eigenschaften prüft, über welche die Zerreißprobe allein keinen Aufschluss gibt, wurden folgende, speciell auf die Erprobung von kaltbrüchigem Material hinzielende Versuche vorgenommen, indem man von der Erfahrung ausging, dass solches Material bei der Zerreißprobe in Anwendung gebrachten, langsamen Inanspruchnahme leichter widersteht, als jener stossweisen Inanspruchnahme, welcher die Achse bei der Schlagprobe unterworfen wird und welcher auch die Achse, allerdings in vermindertem Masse, im normalen Betriebe ausgesetzt ist.

Zu diesem Behufe wurden zwei Stück Achsen aus kaltbrüchigem (phosphorhaltigem) Materiale erzeugt und mit diesen Achsen sowohl Schlag- als auch Zerreiß- und

chemische Proben vorgenommen. Diese Achsen wurden mit den Nummern I und II bezeichnet.

Die Schlagproben mit diesen Achsen lieferten die in Tab. 15 niedergelegten Resultate.

Tabelle 15.
Schlagproben mit kaltbrüchigem Material.

Bezeichnung der Proben	No. des Schläges	Fall-Höhe in m	Fall-Gewicht in kg	Durchbiegung	Lage der Achse	Anmerkung
Schlag auf die Mitte der Achse No. I.	1	3	500	—		
	2	4	„	—		In der Mitte und beide Stummel abgebrochen.
Schlag auf die Mitte der Achse No. II	1	3	„	25		Linker Stummel abgebrochen.
	2	4	„	65		
	3	5	„	—		In der Mitte gebrochen.
Stummelprobe mit Achse No. II.	1	2	„	—		Stummel abgebrochen.

Aus den Nabensitzen dieser zwei Achsen wurden je drei aneinanderliegende Probestücke entnommen und ebenfalls mit I und II, denen die Zeiger 1, 2 u. 3 beigelegt wurden, bezeichnet.

Die Probestäbe hatten einen rechteckigen Querschnitt von circa $12 \times 25 \text{ mm} = 300 \text{ mm}^2$; als Markenentfernung für die Bestimmung der percentuellen Dehnung wurde constant = 200 mm aufgetragen.

Die Resultate der mit diesen Probestäben vorgenommenen Zerreißproben sind in Tab. 16 enthalten.

Tabelle 16.
Zerreißproben mit kaltbrüchigem Material.

Bezeichnung der Stäbe	Festigkeit Z	Contraction C	Dehnung L für $m = 200$	Qualitätszahlen		Anmerkung
				Z + C	Z . L	
I ₁	52,5	43,9	18,0	96,4	94,5	
I ₂	52,5	52,4	17,0	104,9	83,2	
I ₃	52,9	47,8	17,0	100,7	89,9	
Mittel	52,6	48,0	17,3	100,6	91,0	
II ₁	52,3	50,5	16,5	102,8	86,3	Am Ende gerissen.
II ₂	51,9	44,7	15,0	96,6	77,8	
II ₃	50,9	49,4	15,5	100,3	78,9	
Mittel	51,7	48,2	15,7	99,9	81,2	

Die chemische Analyse ergab

bei der Achse I . . . 0.25% Phosphor-Gehalt
 „ „ „ II . . . 0.25% „ „

Aus den vorstehend dargestellten Proben mit kaltbrüchigem Materiale geht hervor, dass die durchgeführten Schlagproben gegenüber den Zerreißproben insofern wesentlichen Aufschluss erteilt haben, als die Achsen, trotz entsprechenden Resultaten bei den Zerreißproben, gänzlich unzureichende Resultate bei den Schlagproben ergaben.

Wenn nun auch die Ergebnisse der im Vorstehenden ausführlich mitgetheilten Versuche zu dem Schlusse führen würden, dass die Schlagprobe neben der das Material im Allgemeinen kennzeichnenden Zerreißprobe, in der Weise angewendet, dass jede zur Verwendung gelangende Achse geprüft wird, für die Ausscheidung betriebsgefährlicher Stücke von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist, so erscheinen die bisher ausgeführten Versuche doch zu wenig umfassend und der unbedingt erforderlichen Bestätigung durch die Erfahrung entbehrend. Sie sind somit nicht geeignet, als Unterlage eines Antrages auf die Einführung der Stückprobe für Eisenbahnwagenachsen zu dienen. Für die Subkommission wäre es jedoch von grossem Interesse, in den Besitz von einschlägigen Versuchs- oder Erfahrungsergebnissen zu gelangen, um in dieser Frage die zweckentsprechenden Anträge vorbereiten zu können.

Professor Kirsch: „Diese Subkommission ist in ihren Verhandlungen zunächst davon ausgegangen, dass der Zweck solcher Versuche vor allem der ist, auf kurzem Wege ein annäherndes Bild darüber zu gewinnen, welche Umformungsfähigkeit ein Material besitzt und zwar ein Material, welches durch Schmieden, Strecken und ähnliche technische Prozesse verarbeitet werden soll.

Ich will die Verhandlungen darüber nicht ausführlich wiedergeben. Wir sind aber im grossen Ganzen zu dem Ergebnis gekommen, wie es in der Natur der Aufgabe liegt, dass wir die Bedingungen für die Ausführung von Biegeproben überhaupt feststellten. Wenn es sich nur um Bedingungen im allgemeinen handelt, so ist schon der Natur der Aufgabe nach kein bestimmter Apparat zu empfehlen und zu dem Zwecke der Biegeproben im allgemeinen für alle solche Apparate die Einrichtung, Kraftmessungen mit denselben ausführen zu können, als überflüssig zu bezeichnen. Die Bedingungen sind der Hauptsache nach die, eine möglichst vielseitige Umformung zu erzielen. Dieselbe kann bei diesen einfachen Versuchen auf verschiedene Weise erreicht werden, z. B. dadurch, dass man Versuchsstücke auf Stützpunkte auflegt und in der Mitte einen Druck ausübt.

Dann sind andere Apparate im Gebrauche, welche die Stücke einseitig einspannen und einen seitlichen Druck ausüben. Dann ist vielfach auch die Knickung unter dem Dampfhammer oder einer Presse im Gebrauche. Man hat die Anregung gegeben, dass diese Versuche nicht auf diese drei Arten ausgeführt werden, und zwar aus dem Grunde, weil man eine vielseitige Spannung ausschliessen wollte.

Bei diesen Versuchen sind reine Biegungsspannungen nicht allein vorhanden, sondern es treten andere Spannungen hinzu und man hat deshalb Apparate vorgeschlagen, welche auf zwei seitlichen Stützen nicht durch einen concentrirten Druck in der Mitte wirken, sondern die concentrirte Last in der Mitte in zwei Theilen zur Wirkung kommen lassen, so dass zwischen den beiden Mittelstützpunkten nur reine Biegung vorhanden wäre.

Wir haben diesen Apparat nicht empfehlen können. Es würde mit Rücksicht darauf, dass man vielseitige Umformungen erzielen will, empfehlenswert sein, auch Stücke auf Knickung zu beanspruchen. Zunächst haben wir davon absehen wollen, weil die Gefahr des Auspringens vorhanden ist und man schliesslich durch Druck in der Mitte zwischen zwei Stützpunkten jedenfalls hinreichende Umformung erzielen kann. So sind wir zu einer Reihe von allgemeinen Vorschlägen gekommen, welche sich in folgenden Sätzen zusammenfassen lassen: (liest.)

1. Die Subkommission hält die Apparate, welche Mitteldruck zwischen zwei Stützen oder Seitendruck bei einseitiger Einspannung vornehmen, für zweckentsprechend.
2. Die Apparate sollen einfach und schnell anwendbar sein.
3. Die meist gezogene Stelle soll gut sichtbar sein.
4. Die Biegung soll stetig vor sich gehen.
5. Bei Biegungen über einen Dorn soll der Durchmesser desselben möglichst klein sein.

Ueber diesen Punkt 5 waren die Ansichten verschieden. Es ist allgemein üblich, dass man diese Probe über dem Dorn ausführt.

Diese bisher im Gebrauche befindliche Methode wollten wir nicht befürworten und zwar aus verschiedenen Gründen. Wenn man die freie Biegung der Stücke vornimmt, z. B. durch Knickungsversuche, bei denen kein Dorn mitwirkend ist, so werden sich die Stücke ganz frei biegen können. Es wird eine bestimmte Krümmung entstehen und ein bestimmter Krümmungsradius eintreten. Diese freie Entfaltung würde hier möglich sein. Wenn man dagegen die Stücke über dem Dorn biegt, so wird das Material entweder sich an diesen Dorn anlegen, oder es wird sich ohne Druck auf den Dorn biegen, oder der Krümmungsradius wird, wenn der Durchmesser des Dorns zu klein ist, grösser sein als der Radius des Dornes. Man müsste

den Apparat so einrichten, dass das Stück wirklich gezwungen ist, sich der Biegung des Dornes anzuschmiegen.

Wollen wir uns von der Annahme bestimmter Apparate frei machen, so dürfen wir jedenfalls keinen bestimmten Dorndurchmesser vorschreiben; jedenfalls wäre ein möglichst kleiner Dorndurchmesser angezeigt. Das sind die Bestimmungen, welche eingehalten werden sollen bei Ausführung solcher Versuche, und dies würden die Bedingungen sein, welche langsam wirkende Vorrichtungen bei Biegeproben zu erfüllen haben. Wir haben bei der Verhandlung dieser Aufgabe die Sache etwas allgemeiner aufgefasst und auch die Bedingungen aufgenommen, welche bei den Versuchen beobachtet werden sollen. Es wäre jedenfalls mit Bezug auf die Forschungen über das Gesetz der Proportionalität bei Durchbiegungen zu berücksichtigen, dass man nicht beliebige Querschnitte wählt und wir haben vorschlagen wollen, dass ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Breite und Dicke und zwar wie 3:1 gewählt werde, wobei die scharfe Kante etwas abgerundet ist. Das ist selbstverständlich etwas willkürlich angenommen, denn man kann nicht immer dieses Verhältniss einhalten. Man müsste vielleicht die Fassung so wählen: (liest.)

»Die Stücke sollen rechteckigen Querschnitt vom Verhältniss der Breite zur Dicke wie 3:1 erhalten, wobei die Kanten etwas abzurunden wären. Bei Niet- und Quadrasteisen müsste der Querschnitt unverändert bleiben.«

Wir möchten weiters auch die Bedingungen für die Ausführung solcher Versuche aufnehmen und empfehlen hiefür folgenden Satz (liest):

»Rothwarmproben sollen so rasch wie möglich ausgeführt werden, Kaltbiegeproben um so langsamer, je dicker die Stücke sind.«

Dieser letztere Satz ist weniger von Belang.

Nach den bisher besprochenen Gesichtspunkten bei der zweiten Aufgabe sind diese Geschwindigkeitsverhältnisse wenig von Einfluss auf das Verhalten der Materialien, und deshalb wird es auch weniger von Bedeutung sein, wenn dieser letztere Satz nicht aufrecht erhalten werden sollte, speciell was Schweisseisen und Flusseisen anbelangt.

Schliesslich wäre noch eine Bestimmung über die Art der Messung der Deformation aufzunehmen. Die Kommission ist nach dieser Richtung zu einem Endergebnisse gekommen. Die Messung der Deformation soll nicht durch Messung des Biegungswinkels stattfinden, sondern entweder durch Messung der Dehnung auf der Zugseite (und zwar an einem Strichintervall von der Blechdicke und mit einem in Millimeter gut getheilten Bandmaass) oder durch Messung des Krümmungsradius in der Achse. Wir haben es offen gelassen, welche Methode man annehmen will; es ist die Ansicht in Bezug auf die Genauigkeit der Methode ge-

theilt, jedenfalls aber haben wir festgehalten, dass die Messung am Stücke selbst erfolgen soll, und es fragt sich, welcher Meinung das Plenum sein wird und welche Methoden eventuell nach den Erfahrungen der Herren als zweckmässig anzusehen wären. Wir haben die Frage offen gehalten, weil zwischen der Dehnung auf der Zugseite sowie dem Krümmungsradius und drittens der Blechdicke eine ganz bestimmte Beziehung stattfindet, wonach die doppelte Dehnung, percentualisch genommen, gleich ist dem Verhältnisse der Dicke zum Krümmungsradius. Jedenfalls kann durch Rechnung die Antwort ermittelt werden. Ich möchte nun empfehlen, die Dehnung auf der Zugseite zu messen, weil man an dieser Stelle überhaupt beobachten kann, ob das Material eine Umformungsfähigkeit besitzt oder nicht und dort ein Riss zuerst auftritt und weil ich der Ueberzeugung bin, dass diese Messung sich hinreichend genau ausführen lässt. Das sind die Vorschläge, die ich Ihnen zu machen habe.“

Präsident: „Es wäre gut, meine Herren, wenn wir die Discussion über diese ziemlich umfangreiche Aufgabe etwas theilen. Es lassen sich hier 4 Abschnitte machen, wie sie auch thatsächlich gemacht worden sind und zwar:

1) Die Bedingungen, welche die Maschinen zu erfüllen haben, 2) die Gestalt der Probestäbe, 3) die Art der Ausführung der Versuche und 4) die Messungen, welche dabei gemacht werden sollen.“

Prof. Kirsch: „Der 2. Satz enthält noch die Bemerkung »Sammlung von Erfahrungen durch Anstellung von vergleichenden Versuchen mit den bekannten oder neuen Apparaten.«

Ich habe vergessen, hierüber eine Erwähnung zu machen. Wir haben nach der Richtung keine Erfahrungen gesammelt, es sind von Seite der Subkommission keine Versuche ausgeführt worden, und sind die Herren in der Hauptsache nicht dafür gewesen, schon jetzt solche Versuche auszuführen, weil man sich jedenfalls erst darüber schlüssig sein muss, nach welcher Methode und nach welchem Schema solche Versuche ausgeführt werden sollen. Wenn man über diesen allgemeinen Gesichtspunkt im Klaren sein wird, kann man dementsprechend solche Versuche ausführen, und man wird dann finden, ob der eine oder der andere Apparat gestattet, ein zuverlässiges Urtheil über das Material abzugeben. Aus diesem Grunde sind solche Versuche unterlassen worden, jedenfalls aber kann man es in Aussicht nehmen, falls der Beschluss gefasst wird, dass solche Versuche ausgeführt werden sollen.“

Vorsitzender: „Ich denke, dass es sich ganz von selbst verstehen wird, dass wir den Theil der Aufgabe, betreffend Sammlung von Erfahrungen, der Subkommission wieder anheimgeben, nachdem wenigstens im Allgemeinen

in den vorhergehenden vier Abtheilungen die möglichen Vereinbarungen getroffen sind über die Art und Weise der Anstellung der Versuche, der Beschaffenheit der Maschinen u. s. w. Wir brauchen gar nicht so ängstlich zu Werke zu gehen in Bezug auf die Rücksichtnahme auf die Praxis; denn da ist doch alles erst einzuführen, wo eben nachherige Sammlungen von Erfahrungen, betreffend der heute gefassten Beschlüsse, entscheiden müssen. Ich erlaube mir nun zunächst die erste Abtheilung der Frage bezüglich der Bedingungen, welche die Maschinen zu erfüllen haben, zur Discussion zu stellen. (Der erste Abschnitt wird angenommen.)

Dann könnten wir übergehen zu der Form, welche die Probestäbe erhalten sollen. Bei den flachen Stäben ist als Verhältniss der Breite zur Dicke 3:1 vorgeschlagen worden.“

Ing. v. Leber: „Ich bitte, meine Herren, zu entschuldigen, wenn ich da wieder auf die Praxis zurückkomme. Diese Frage ist in der Praxis angeregt worden durch Thatsachen, denen man doch nicht widersprechen sollte. Beim Brückenbau nimmt man z. B. Blech- oder Winkeleisen, wie sie gegeben sind, schneidet auf derselben gewisse Streifen von 5 oder 6 cm Breite und die Dicke nimmt man, wie sie ist, ohne dieses Rechteck zu beobachten, welches bezüglich der Querschnitte vorgeschlagen wird. Es bildete also ein Erschwerniss, wollte man dieses Rechteck immer genau berücksichtigen, und es wird auch thatsächlich nicht berücksichtigt. Ich habe sehr viel derartige Bedingungen in Händen gehabt und dieselben sind sowohl in Deutschland wie in Oesterreich, Russland, Frankreich und England allgemein üblich. Sie finden hier überall dieselbe Bestimmung. Aus einem Stück selbst schneidet man die Streifen, ohne sich um die Form des Querschnittes zu bekümmern. Was maassgebend ist für die Biegung, ist die Dicke des Bleches. Diese Dicke wird in Connex gebracht mit dem Durchmesser des Dornes oder der Rundung, über welche der Stab gebogen wird, aber der Querschnitt wird nicht vorgeschrieben. Es ist dies ein Punkt, den ich besonders betone, weil ich glaube, dass eine präzise Vorschrift oder eine Empfehlung mindestens im Widerspruch mit der Praxis stehen würde. Ich glaube, es wäre besser, diesen Querschnitt nicht vorzuschreiben, und ich möchte darauf aufmerksam machen, dass in Oesterreich dieser Gegenstand für die Brücken vollständig geordnet ist, und dass sich hier die Behörden, Eisenbahn-Verwaltungen und auch die Eisenwerke einverständlich über grundsätzliche Bestimmungen für die Prüfungen geeinigt haben. Ich würde demnach befürworten, dass die Vorschrift dieses Rechteckes entfällt.“

Vorsitzender: „Ich mache darauf aufmerksam, dass diese Umformung der Probestäbe doch nicht einheitlich

durchzuführen ist; es ist hier von Einfluss gewesen, dass die Proportionalität auch nicht ganz klar zu Tage tritt, weil wir nicht vollkommen streng dem Rechnung tragen, dass wir auch die Spannweite, auf welche wir auflegen, proportional machen müssen.

Dies würde die Konstruktion der Maschinen erschweren. Ich glaube wir können nichts anderes thun, als auch der Kommission, welche ja überhaupt Erfahrungen zu sammeln hat, die specielle Aufgabe zuzuweisen, Sammlungen von Erfahrungen über den Einfluss der Querschnittsform auf die Resultate vorzunehmen.“

Professor Kirsch: „Ich lege keinen besonderen Werth auf meine vorhin gemachte Anregung, nachdem das Gesetz der proportionalen Widerstände nicht zum Ausdruck kommt und nur zum Theile bei rechteckigem Querschnitte benutzt werden könnte.“

Vorsitzender: „Es liegt also kein anderer Vorschlag vor und ich nehme daher an, dass derselbe angenehm ist. (Zustimmung.)

Wir können zum dritten Abschnitt, zur Art der Ausführung gelangen. Ich bitte zunächst diejenigen Herren, welche gegen die vorgeschlagene Art der Ausführung etwas einzuwenden haben, das Wort zu ergreifen.“

Dr. Amsler: „Ich hatte Gelegenheit, eine grössere Anzahl von Biegungsversuchen mit einer von meiner Firma konstruirten Maschine auszuführen und habe dabei gefunden, dass bei Ausführung von Biegungen sich der Probekörper ganz bedeutend verändert. Es gibt eine starke Einsattlung und diese Querschnittsänderung hat zur Folge, dass, je stärker die Einsattlung stattfindet, desto näher die neutrale Faser gegen die concave Seite des gebogenen Stückes rückt.

Wenn man, wie der Herr Referent vorschlägt, die Dehnung auf der äusseren Seite misst, so hat man keinen eigentlichen Einblick in die Vorgänge während der Biegung, und ich würde es für richtiger halten, wenn man am Stücke selbst messen will, auswendig und inwendig zu messen.

Bei Biegungsversuchen mit den bekannten Maschinen ist die Biegung an verschiedenen Stellen des Probestückes so ungleichmässig, dass es sehr schwer ist, einen Krümmungsradius zu messen. Ist nämlich das Stück auf der einen Seite fest eingespannt und wird auf der anderen Seite ein Biegemoment ausgeübt, so ändert sich das Biegemoment von Querschnitt zu Querschnitt, und damit auch die Biegung. Ich bemerke, dass meine Firma eine Biegemaschine gebaut hat, welche so beschaffen ist, dass das Biegemoment in allen Querschnitten des Probestückes dasselbe ist und dieses sich bei gleichmässiger Beschaffenheit daher auch gleichmässig biegt. Trotz der Möglichkeit gleichmässiger Biegung würde ich vorschlagen, dass man

am Stücke selbst die Längenänderung misst, aber auswendig und inwendig; ausserdem noch den Krümmungsradius und den Biegungswinkel. Man wird, wenn man alle diese Daten hat, sich ein Bild machen können, wo die neutrale Faser, beziehungsweise wo die höchstgespannte Faser liegt. Dieses allein genügt jedoch auch nicht; es sollte noch die Krümmung des Querschnittes nicht bloss im Sinne der Biegung, sondern auch senkrecht dazu im Sinne der durch die Biegung verursachten Einsattelung gemessen werden. Es zeigt sich nämlich, dass das Probestück niemals an der scheinbar stärkst beanspruchten Stelle reisst, sondern immer in der Mitte, im Grund der Einsattelung. Bei homogenem Material findet das Reißen immer im Grunde der Einsattelung statt, also an einer Stelle, wo man nicht glauben sollte, dass dort die stärkst gespannte Faser liegt. Es ist kein Zweifel, dass dieses Reißen von einer hinzutretenden Querspannung herrührt. Ich will damit nur gesagt haben, dass die Art der Messung, wie sie die Kommission vorgeschlagen hat, eine ungenügende ist, und dass sie nach allen Richtungen hin vervollkommnet werden soll.“

Vorsitzender; „Ich erlaube mir darauf aufmerksam zu machen, dass diese Anregungen in den 4. Abschnitt gehören.“

Prof. Martens: „Ich möchte bitten, dass die Geschwindigkeit nicht nach der Dicke der Stäbe bemessen wird. Wir haben es in diesem Falle lediglich mit praktischen Versuchen zu thun, diese Versuche sollen so einfach als möglich gestaltet und Freiheit soweit wie möglich gestattet werden. Deswegen sollte man keine Vorschriften über die Geschwindigkeit machen und sie vor allen Dingen nicht verschieden nach der Dicke machen. Es ist allein unsere Aufgabe, diejenigen Punkte festzustellen, welche es ermöglichen, dass einheitliche und vergleichbare Resultate erzielt werden, und dies ist nach meiner Ueberzeugung ganz und gar in dem Grundsatz ausgesprochen, dass bei einer solchen Erprobung nicht der Biegungswinkel zur Beurtheilung der Materialqualität massgebend ist, sondern der Krümmungsradius, bezogen auf die Blechdicke. Ich glaube, das ist der Schwerpunkt, alles andere ist verhältnissmässig weniger von Bedeutung.“

Ing. Henning: „Ich glaube, wir können ganz gut von der Geschwindigkeit aus einem praktischen Grunde absehen. Wenn die Stücke dicker sind, so werden die Proben von selbst langsam gemacht, wir können da einfach nicht schnell arbeiten; wenn die Stücke dünn sind, geht es schneller. Wenn man zu schnell arbeitet, so dass das Reißen an den Kanten erzeugt wird, so passen die Leute von selbst auf, dass nicht zu schnell gearbeitet wird. Wenn wir auf Grund der gesammelten Erfahrungen der Subkommission finden, das gewisse Ge-

schwindigkeiten die besten, oder dass gewisse Geschwindigkeiten zu gross sind, dann wird man sich immer noch auf etwas Bestimmtes einigen können. Und deshalb können wir sehr gut von diesen Punkten absehen.“

Prof. Kirsch: „Ich habe schon gelegentlich meines Referates darauf hingewiesen, dass von der Kommission auf diese Bestimmung kein besonderes Gewicht gelegt wird, und zwar mit Bezug auf das bereits von der Kommission 2 mitgetheilte, dass nämlich die Geschwindigkeit keinen wesentlichen Einfluss ausübt. Man kann also eventuell diesen Punkt auslassen.“

Vorsitzender: „Ich stelle die Frage, ob die Herren einverstanden sind, dass man den Passus über die Geschwindigkeit, mit welcher Proben angestellt werden sollen, fallen lasse.“ (Zustimmung).

Wir kommen zur 4. Abtheilung. Es handelt sich darum, was gemessen werden soll um die Qualität des Stückes zu beurtheilen. Natürlich können eine ganze Menge von Messungen vorgenommen werden, und wer wissenschaftlich sich mit der Sache beschäftigt, wird sich dazu Zeit nehmen müssen, um alle Messungen vorzunehmen und die Resultate zu vergleichen. Hier handelt es sich vor allem darum, dass wir Vorschriften geben, die in der Praxis wirklich durchgeführt werden können. Und wenn eine ganze Reihe von Versuchen in kurzer Zeit gemacht werden soll, müssen die Messungen auf das möglichste Minimum beschränkt werden.“

Prof. Martens: „Ich habe nicht gehört, ob im Referat — sonst möchte ich einen entsprechenden Antrag stellen — ausdrücklich gesagt wurde, dass die Konferenz den Biegungswinkel allein nicht als ein geeignetes Maass für die Qualität des Materiales ansieht. Ich weiss allerdings, dass dies sonst in der Praxis sehr viel geschieht. Das Maass für die Qualität kann aber nur durch den Krümmungsradius, bezogen auf die Blechdicke gewonnen werden.“

Prof. Kirsch: „Dies ist im Referat ausgesprochen. Ich habe ausdrücklich diese negative Seite unserer Beschlüsse hervorgehoben. Die Messung der Deformation kann nicht durch Messung des Biegungswinkels stattfinden, sondern durch Messung u. s. w.“

Ing. von Leber: „Ich möchte mir hervorzuheben erlauben, dass dieses Verbot den Biegungswinkel zu berücksichtigen unsere Praktiker ausserordentlich genirt. Wir haben uns alle geeinigt, gerade den Biegungswinkel zu messen. Da möchte ich darauf hinweisen, dass bei den Staatsbahnen eine grosse Anzahl Versuche auf diese Art gemacht wurde, und dass unsere Vorschriften erst dann zu Stande kamen, als wir alle diese Versuche verglichen haben und uns überzeugten, dass man damit sehr gut auskommt. Nun würde ich mich dem Antrage Martens anschliessen. Ich glaube wir differiren nur durch die

Worte. Dass der Biegungswinkel nicht allein massgebend ist, ist richtig, aber wir bringen ihn in Connex mit den anderen Daten.

In unseren «grundsätzlichen Bestimmungen» wird in gewissen Fällen der Biegungswinkel berücksichtigt, in anderen Fällen nicht. Es heisst z. B. für gewisse Blechstreifen, sie werden nur auf 180 Grade gebogen, dann variirt die Rundung, über welche man sie bringt; in den anderen Fällen variirt der Winkel, und da wird er gemessen. Dies ist der Fall bei Proben in verletztem Zustande, und diese sind in neuester Zeit zu Stande gekommen und geben ein empfindliches Mittel für Flusseisensorten, sie sind in Deutschland durch Herrn Mehrrens bei neuen Brücken versucht und belobt worden. Dies ist ein brillanter Fall, wo wir den Biegungswinkel messen. Ich möchte daher von dem Standpunkte, dass wir in Oesterreich über diesen Punkt alle einig sind, gegen dieses Verbot der Messung des Biegungswinkels protestiren.“

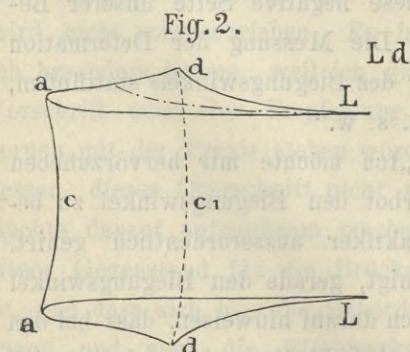
Prof. Martens: „Ich habe selbstverständlich von Proben im unverletzten Stücke gesprochen. Ich hebe vor allen Dingen den Wunsch hervor, dass man den Grundsatz ausspricht, dass der Biegungswinkel allein nicht massgebend sein kann für die Qualität des Materials: In vielen Lieferungsbedingungen ist dies auch anerkannt.“

Vorsitzender: „Damit scheinen die Herren im allgemeinen einverstanden zu sein.“

Prof. Martens: „Massgebend kann nur sein der Krümmungsradius bezogen auf die Dicke des Materials.“

Prof. Steiner: „Hinsichtlich des Krümmungsradius möchte ich aufmerksam machen, dass in vielen Fällen, wie jeder der Herren weiss, man es nicht mit einem Kreise zu thun hat, sondern dass wir verschiedene Krümmungsradien ausmessen können, es müsste demnach heissen, der kleinste.“

Ing. Henning: „Ich habe hier an der Tafel (vgl. Fig. 2) eingebogene Probestücke gezeichnet, um zu zeigen, wie sich das Stück biegt.



Nun möchte ich fragen, wenn wir den Biegungsradius bezogen auf die Dicke messen sollen, was und wo sollen wir messen. Die Kanten a und d haben gewisse Biegungsradien; die mittleren Kreise c und

c₁ haben wieder andere, die Projection*) von dem Stücke sehen Sie unten. Der Biegungsradius in der Mitte ist ein anderer. Die Linie b—b zeigt diesen Kreis; die Linie c₂ zeigt den Biegungsradius c₁, und diese Linie zeigt den Radius der Kante d;

*) Die Skizze lag der Redaktion nicht vollständig vor. A. M.

Kante a hat wieder einen anderen Radius als Theil c. Diese Flächen sind keine geraden Flächen, sondern windschiefe; in der Nähe von l ist das Probestück flach, an a ist es geschwollen und bei c ist es eingebogen. Wenn wir uns darauf einlassen, zu empfehlen, dass der Biegungsradius bezogen auf die Dicke gemessen werden soll, so halte ich es für nöthig zu bestimmen, wo und was wir messen sollen. Die Flächen sind verschieden je nach dem Material, je nachdem, ob man um einen Dorn oder freibiegt. Nur wenn man streng gezwungen biegt, bleibt die Fläche c₁ d eine glatte, die sich dem Dorn anschliesst. Wir können also nicht sagen, wir sollen das Maass des Biegungsradius bezogen auf die Dicke streng beibehalten ohne hinzuzufügen, was wir damit meinen.“

Professor Martens: „Wenn wir die praktischen Verhältnisse im Auge haben, so ist dies gleichgiltig, es kann unmöglich viel darauf ankommen, den Krümmungsradius auf 5 mm genau zu bestimmen. Ich mache wieder darauf aufmerksam: Wir haben es mit einfachen praktischen Proben zu thun, bei denen man kurzer Hand sich einen Ueberblick verschaffen will. Die Praxis wird den Fall auch in der Folge in einfachster Weise erledigen. In den meisten Fällen wird es sich um Konstruktionseisen handeln. Unsere Konstruktionsmaterialien vertragen aber zur Zeit meistens eine Biegung von 180 Graden, und das Zusammenbiegen wird gewöhnlich auf 1½- bis 2fache Blechdicken getrieben, jedenfalls ist die Blechdicke als Maass für den Grad der Zusammenbiegung vielfach angegeben. Ich glaube, auf feine Messungen sollten wir uns bei den einfachen Biegeproben überhaupt nicht einlassen. Es genügt vollständig, wenn wir aussprechen, der Krümmungsradius ist festzustellen. Dann ist es gleichgiltig, ob wir sagen, es soll der Krümmungsradius in der Rundung gemessen und ausgedrückt werden durch die Blechdicke, oder ob wir sagen, wir messen auf der Oberfläche, oder aber, wie Herr Amsler vorschlägt, wir messen innen und aussen. Ich glaube, subtile Empfehlungen sollten wir unterlassen und uns darauf beschränken, auszusprechen, dass der Biegungswinkel allein nicht massgebend sein kann für die Beurtheilung der Qualität des Materiales.“

Professor Kirsch: „Ich glaube, so ungenau soll man doch nicht vorgehen. Wenn man die Messung so ausführt, so soll man es lieber gleich ganz lassen. In Bezug auf die Messungen geht deutlich aus dem Berichte hervor, dass man sich auf die Stelle beziehen soll, wo die stärksten Verschiebungen im Materiale stattfinden. Will man ein Urtheil darüber gewinnen, ob das Material im Stande ist, starke Verschiebungen zu erleiden, so muss man sich an diese Stelle halten. Ich glaube, es ist leichter zu machen, wenn man an dieser Stelle ein kurzes Strichintervall vor

der Biegung aufreißt und mit dem Bandmaasse nach der Biegung misst.“

Ingenieur Henning: „Ich stimme Herrn Professor Martens so ziemlich bei, nur in einer Beziehung nicht und da muss ich entgegensprechen, da wir doch anstreben müssen, unsere Erörterungen international zu gestalten. In Deutschland und auf dem Continente zumal und mehr und mehr auch in England wird dort, wo man mit solchem weichen Material zu thun hat (basischer Stahl), verlangt, dass es sich um 180 Grade biegt. Bei uns ist dies nicht der Fall, wir haben viel Schweiss- und Walzeisen, welches sich nicht einmal annähernd bis 180° biegt, dasselbe gilt auch für Flusseisen und was wir harten Stahl nennen. Diese biegen sich noch lange nicht um 180 Grade, häufig nur um 90°. Diese Messungen können nun freilich nicht genau vorgenommen werden, weil zu viele Umstände dagegen sind, z. B. wie dieses Stück zeigt, welches man inwendig nur ungenau messen kann. Nachdem wir in den Vereinigten Staaten also mit verschiedenen Materialien zu thun haben, welche sich um 90 oder mehr Grade biegen, so können wir doch nicht eine Messungsweise als feststehend niederlegen, man sollte vielmehr einen Spielraum lassen, sobald man nicht genau angeben kann, welche Methode die richtige ist.“

Prof. Martens: „Ich glaube, die Frage ist noch immer ganz einfach. Praktisch wird es darauf hinauskommen, dass man genaue Messungen nicht braucht. Man wird sich nur die Frage vorzulegen brauchen, wie genau soll man die Messungen machen? Doch nicht genauer als man bei sorgfältigen Prüfungen mit gleichwerthigem Material für nothwendig erkennen wird. Vorausgesetzt man hätte es mit einem Material zu thun, welches bei der Prüfung wirklich zum Bruche kommt, dann frägt es sich, wie gross ist die Uebereinstimmung der mittleren Krümmungsradien in einer wirklich ausgeführten Versuchsreihe. Der aus den Differenzenreihen sich ergebende Fehler wird so gross sein, dass selbst grosse Messungsfehler gar nicht in Frage kommen. Ich war einer derjenigen, welche bei den Kommissionsverhandlungen die Nothwendigkeit aussprachen, vor der Beschlussfassung vergleichende Versuche auszuführen; dann würde man ganz von selbst auf die Erfahrung gekommen sein, dass man die Biegunsmessungen nicht so genau auszuführen braucht. Das Material ist so verschieden und zeigt so viele Ungleichheiten, dass man mit groben Messungen ebenso weit kommt, wie mit feinen; es erinnert mich dieser Vorschlag, die Messungen übermässig fein auszuführen an den Vergleich mit dem Versuch, an einer Schwarzwälder Uhr Sekunden abzulesen.“

Vorsitzender: „Ich glaube, dass in extremen Fällen, wo 180 Grade gemessen werden, von der Messung

des Krümmungsradius überhaupt abgesehen werden kann. Es ist allerdings richtig, dass bei den Biegunswinkeln der Krümmungsradius gemessen werden könnte. Das „Wie“ ist aber der Praxis überlassen, ebenso die Bestimmung, wo dies am einfachsten ist, auf der convexen Seite, auf beiden Seiten oder auf der gezogenen Seite; oder in der Mittelfaser.“

Prof. Martens: „Die Messung ist aber wohl auf die Ebene der Mittelfaser zu reduciren.“

Ing. Henning: „Das können Sie auch bei der groben Messung nicht. Die Nullfaser war ursprünglich Mittelfaser; später aber hat sie sich ganz verschoben. Wenn Sie zuerst die Mittellinie auf dem Probestücke aufzeichnen und sich dann die Linie anschauen, nachdem das Stück gebogen ist, so wird man finden, dass die Linie an verschiedener Stelle, aber nicht mehr in der Mitte liegt; sie schiebt sich bald hierhin, bald dorthin.“

Vorsitzender: „Herr Professor Martens meint die Mittellinie, sowie sie üblich ist, und da meine ich, wir müssen den Krümmungsradius annehmen im Verhältniss zur Dicke. Wer die Krümmung der Mittellinie ausrechnen will, kann das später thun.“

Ing. Henning: „Ich meine nur, dass man sich nicht allein darauf beziehe.“

Vorsitzender: „Ich möchte vorschlagen, dass der Krümmungsradius immer an der convexen Seite gemessen wird.“

Ing. v. Leber: „Es heisst in fast allen Bedingnisshäften, dass der Stab über den Dorn gebogen wird. Da kann ich nur angeben, dass damit die Maschinenrundung gemeint ist, die äussere Rundung kommt in keinem Bedingnisshäfte in Betracht.“

Prof. Martens: „Es ist in unseren früheren Beschlüssen nicht immer ausgesprochen, dass über den Dorn gebogen werden soll. In den meisten Bedingnisshäften ist nur ausgesprochen, dass eine Schleife gebogen werden soll.“

Ing. v. Leber: „Aber überall, wo der Durchmesser angegeben wird, bezieht er sich auf die innere Seite.“

Prof. Martens: „Ich meine, das soll man jedermann überlassen. Wer genau messen will, kann dies ja immer machen.“

Dr. Amsler: „Ich erlaube mir zu bemerken, dass bei den Biegungen über den Dorn im allgemeinen das Probestück gar nicht an den Dorn angelegt wird und dass der innere Krümmungsradius, den solche Stücke zeigen ganz verschieden ist vom Krümmungsradius des Dorns. Er kann noch einmal so gross sein als der Krümmungsradius des Dorns; ich glaube also nicht, dass der letztere einen

Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Krümmung des Probestücks bietet.“

Prof. Belebubsky: „Zur Vervollständigung der hier angeführten Mittheilungen wollte ich beifügen, dass in Russland, in allen technischen Bedingungen (Marine-, Kriegs- und Wegebau-Ministerium), hinsichtlich des bestimmten Biegewinkels angegeben ist, dass dessen Grösse mit der Dicke des Probestabes sich ändert. Der Radius des Dornes aber hat hier keine Bedeutung. Wir haben für solche Prüfungen eine Presse, in welcher das Probestück auf zwei Stützen aufgelegt wird, und der Biegewinkel wird bestimmt mittelst Einleger, dessen Seitenflächen diesen Winkel bilden. (Photogr. Skizze wird der Versammlung demonstrirt). Ich muss noch erwähnen, dass in der russischen Artillerieverwaltung schon seit längerer Zeit nach umfangreichen Versuchen die Methode eingeführt wurde, das Biegeergebnis durch die Dehnung auf der äusseren Seite zu schätzen. Wenn diese Frage weiter discutirt werden sollte, so bin ich bereit über die Versuche der Artillerieverwaltung der Subkommission Mittheilung zu machen.“

Vorsitzender: „Darüber sind wir einig, dass wenn die Biegungsvorschriften über einen gewissen Dorn lauten, der Radius auf der concaven Seite mit jenem auf der convexen Seite nicht übereinzustimmen braucht. Es würde sich nun um 3 Arten der Messung handeln, um die Bestimmung des Krümmungsradius auf der convexen oder auf der concaven Seite oder die Bestimmung der Dehnung auf der convexen Seite.“

Ing. von Leber: „Ich möchte mir eine thatsächliche Bemerkung erlauben. Wir sprechen nicht von dem Dorn, sondern meistens von der Biegung über eine Rundung. Die Art und Weise, wie gebogen werden soll, ob nach dem von Herrn Henning erwähnten Verfahren, indem man am Ende des Stabes Hebel ansetzt und den Stab um die Rundung biegt, oder dass man einen gusseisernen Winkel, der abgerundet ist, anwendet und den Stab hineinbiegt, darüber wird nichts gesagt; das wird dem Ermessen der Ingenieure überlassen.“

Prof. Kirsch: „Ich möchte fragen, wie man sich das denkt, den Krümmungsradius auf der convexen Seite zu messen.“

Prof. Martens: „Die Fälle, wo es wirklich auf das Ausmessen der Krümmung ankommt, werden eine Ausnahme bilden. Sie werden bei sehr wenigen Versuchen gezwungen sein, die Krümmung festzustellen, in der Regel werden bestimmte Lieferungsbedingungen vorliegen. In unseren öffentlichen Prüfungsanstalten liegen die Fälle anders. Selbst wenn wir hier nach einer bestimmten Lieferungsanweisung prüfen, müssen wir immer bestrebt sein, die Versuche so vollkommen als nur möglich auszu-

führen. Wir würden also in allen Fällen versuchen, den Krümmungsradius festzustellen, und ich würde, wenn mir der Auftrag zu einem solchen Versuche überwiesen würde, die Messung mit Dornen ausführen, dieselbe in die Krümmung hineinlegen und denjenigen auswählen, der am besten passt; dann würde ich zu dem Radius die halbe Blechdicke zuschlagen. Um kein Missverständniss aufkommen zu lassen, halte ich es in der mir unterstellten Anstalt so, dass in der Prüfungsbescheinigung auf der ersten Seite angegeben wird: »der Versuch ist so und so ausgeführt worden.« Da ersieht ein jeder, was wissenswerth ist. Meine Herren! Lassen Sie uns einfach sagen: wir wollen den Radius an der convexen Seite so bestimmen, wie dies mit einfachen Mitteln möglich ist. Selbst wenn Sie den Zollstock hernehmen, den Radius nach dem Augenmaass feststellen und die halbe Blechdicke hinzuziehen, dann ist die ganze Sache nach meiner Ueberzeugung mit genügender Genauigkeit ausgetragen. Ich glaube nicht, dass es auf feine Messungen ankommt.“

Prof. Steiner: „Ich möchte ebenfalls, wenn schon etwas anderes angegeben werden soll als der Winkel, lieber empfehlen, den Radius zu nehmen. Wenn ich mir das gebrochene Stück so denke (macht eine Skizze auf der Tafel), kann ich mir nicht vorstellen, wie man die Dehnung messen will. Ich bekomme entschieden eine andere Dehnung heraus, wenn ich die Anfangspunkte mehr oder weniger herauschiebe, weil die Dehnung in den äusseren Partien grösser sein wird als hier. Ich müsste die Differenz zwischen aussen und innen nehmen. Dies geht jedoch nicht, weil ich nicht im Stande bin, innen genau zu messen, hingegen ist es leicht möglich, den Krümmungsradius zu messen und wenn ich in der Praxis nichts anderes thäte, als das Stück auf einen Bogen Papier zu legen, und den Radius mit dem Cirkel zu nehmen, so ist die Operation das Werk einer halben Minute. Ich möchte mich gegen die Messung der Dehnung aussprechen, aber für die Messung des Krümmungsradius. Ich glaube der äussere Krümmungsradius würde vorläufig genügen.“

Ing. Henning: „Da es eine Hauptaufgabe ist, zu bestimmen, welche Methode richtig ist, wäre es angebracht, der Subkommission den Nachweis zu übertragen, welche Messungsweise besser ist. Dies kann nur durch Versuche constatirt werden, und da heute so verschiedene Meinungen ausgesprochen wurden, so kommen wir jetzt wohl zu keinem Entschluss und wir können nur sagen, der allgemein vorherrschende Gebrauch ist der, den inneren Krümmungshalbmesser so genau, wie es das Auge erlaubt, anzugeben.“

Prof. Martens: „Ich möchte diese Anregung sehr warm befürworten. Ich halte es für angezeigt, alle Zweifel durch Versuche zu beheben. Ich bin keinen

Augenblick darüber zweifelhaft, dass die Herren nach diesen Versuchen zu meiner Anschauung zurückkehren werden. Mir liegt vor allen Dingen daran, die Sache für die Praxis so einfach als möglich zu machen. Ich möchte nicht z. B. die Eisenbahnverwaltungen mit unnöthig feinen Messmethoden belästigen, wenn ich nicht die Ueberzeugung haben kann, dass sie nothwendig sind. Wenn an irgend einer Stelle mit sachlich zwingender Begründung der Beschluss gefasst werden sollte, dass die Messungen durch Verlängerung der Faser ausgeführt werden sollen, so wäre ich der erste, der sich dann dieser Ansicht anschliessen würde. Ich stimme also gern der Anregung bei, dass man durch Versuche den Nachweis über die Richtigkeit der besprochenen Methoden erbringt.“

Prof. Kirsch: „Ich möchte darauf hinweisen, dass schon jetzt Erfahrungen vorliegen, Herr Bebelubsky hat ja mitgetheilt, dass die Messungsmethode, von der er sprach, praktisch anwendbar ist. Wenn die Punkte zu weit auseinander gelegen sind, so erfolgt die Biegung nicht an der stärkst gespannten Stelle. Man wird selbstverständlich die Marken so nahe aneinander legen, dass dies für die Messung praktisch hinreichend ist. Desswegen ist ja erwähnt, dass man einen Streifen von Blechdicke auflegt und auf beiden Seiten anreisst.“

Hauptmann Kutschera: „Es könnte vorkommen, dass sich die Marken nicht im Scheitel befinden und es würde sich dann kein richtiges Messungsergebnis ergeben. Da stimme ich dem Herrn Prof. Steiner bei. Man könnte diesem Umstande dadurch abhelfen, dass man mehrere Marken, 8—10, macht, so dass an die Stelle, die gemessen werden soll, doch zwei Marken fallen, die zu gebrauchen sind.“

Prof. Kirsch: „Dadurch würde eher die Messungsmethode complicirt werden. Die Methode muss eine durchaus einfache sein, sonst muss man befürchten, dass sie unrichtig angewendet wird.“

Hauptmann Kutschera: „Ich wäre eher für die Methode des Herrn Prof. Martens. Wenn man aber schon die Dehnung messen will, so kostet es bloss eine halbe Minute Zeit, mehrere Marken in gewisser Entfernung von einander anzubringen, sonst kann es passiren, dass die eine Marke irgendwo seitlich und nicht im eigentlichen Scheitel zu liegen kommt.“

Prof. Martens: „Ich habe den Herrn Vorredner so verstanden, dass eine Theilung angebracht werden soll. Wenn wir diese nach der Blechdicke machen wollen, muss man so viele verschiedene Anlegemesstäbe (Sägen) haben, als wir Blechdicken haben. Dann wird die Sache noch complicirter; und wenn wir diese Methode vorschreiben, wird sie nicht befolgt werden.“

Ing. Henning: „Wir brauchen nicht verschiedene Sägen, sondern einfach das verschiebbare Netz eines Diagrammzeichners von einer Dampfmaschine, welches wir einfach auf die Dicke des Stabes verschieben und dann einfach die Linie ziehen. Dieses Netz wird verschoben, indem man das Stück dazwischen führt und dann festsetzt, dies ist jetzt verschoben und das Probestück kann leicht dazwischen gelegt werden, dann stehen alle diese Streifen in einer gewissen Entfernung von einander. Man legt das einfach so über das Stück und im rechten Winkel über die Kante, zieht dann diese Linie auf einmal und dann sind alle diese vollauf richtig, viel richtiger noch als die Messungen, welche wir nachher machen können, wenn wir die Biegung ziemlich genau zwischen dem Striche machen. So kann man die Messung vornehmen. Die Messung muss auf eine gewisse Norm zurückgeführt werden. Die Streckung auf der convexen Seite muss sich auf die Dicke des Materiales beziehen. Die Abzeichnung der Dicke auf der äusseren Seite des Stabes wäre leicht zu besorgen, ebenso leicht wie die Einlegung eines anderen Stabes. Dies nimmt weniger Zeit in Anspruch.“

Vorsitzender: „Ich glaube, wir können unsere Discussion abkürzen. Darüber sind wir einig, dass der Biegungswinkel allein nicht maassgebend ist und auch darüber sind wir alle einig, dass das Entscheidende der Krümmungsradius im Verhältniss zur Blechdicke oder die Dehnung ist. Die Entscheidung, welche Messung in der Praxis zu empfehlen ist, überlassen wir der Subkommission. Dies können wir jedoch heute nicht abmachen.“ (Zustimmung).

Prof. Kirsch: „Es ist vorhin von Biegungsproben in verletztem Zustande die Rede gewesen. Diese Proben sind noch nicht von der Kommission ins Auge gefasst worden. Ich möchte desshalb den Vorschlag machen, auch die Proben der Subkommission zuzuweisen.“ (Zustimmung).

Ing. v. Leber: „Trotzdem die Kommission schon so sehr überbürdet ist, kann ich nicht umhin, Sie noch auf etwas aufmerksam zu machen, was vielleicht noch ein Plus ergeben wird. Wir haben in der österreichischen Vorschrift nicht allein das berücksichtigt, was die Herren erwähnt haben, nämlich die Dicke der Stäbe, sondern wir berücksichtigen auch die Härte des Materials. Nachdem die Bruchgrenze unseres Flusseisens von 35 Kilo pro Millimeter bis 45 variirt, ist die Probe für weiche Gattungen bedeutend verschärft. Das Material, welches bei 35 Kilo bricht, muss eine strengere Biegeprobe aushalten. Wir haben auch die Krümmung auf die Dicke bezogen. Es tritt also noch ein weiteres Moment, das in der Discussion noch nicht berücksichtigt wurde, hinzu, nämlich die Qualität des Materials. Ich stelle daher den Antrag,

dass auch dieser Punkt von der Subkommission in Betracht gezogen werden soll.“

Vorsitzender: „Ich möchte mir darauf aufmerksam zu machen erlauben, dass diese Fragen nicht in unsere Berathungen gehören, sondern in die Lieferungsbedingungen. Wir haben bloss Prüfungsmethoden anzugeben.“

Ing. v. Leber: „Ich glaube, dass die Qualität des Materiales doch auch auf die Methode, die angewendet wird, um es zu prüfen, Einfluss hat.“

Vorsitzender: „Ich weiss nicht, wie das auf die Methode Einfluss haben soll.“

Ing. v. Leber: „Nach der österreichischen Vorschrift werden bei verletztem Zustande die Winkel gemessen; da wird der Umstand berücksichtigt, ob es sich um härteres oder weiches Material handelt.“

Vorsitzender: „Dies ist Sache der Lieferungsbedingungen!“

Ing. v. Leber: „Dies hat aber einen Einfluss auf die Wahl der Methode. Ich möchte nur auf diesen Punkt aufmerksam gemacht haben. Es ist Sache der Kommission, denselben zu berücksichtigen oder nicht.“

Vorsitzender: „Insoferne diess Einfluss auf die Methode hat, wird die Kommission sicherlich darauf Rücksicht nehmen.“

Wir gelangen nun zu Punkt 5:

»Aufsuchung geeigneter Probeverfahren für die Abnützbarkeit (Härte, Zähigkeit) unter Berücksichtigung der bereits gefassten Beschlüsse:

1. Dass durch ein Probeverfahren die Abnützbarkeit nicht bestimmt werden kann und
2. dass die Prüfung der Abnützbarkeit unter Verhältnissen zu erfolgen hat, welche möglichst ähnlich jenen sein müssen, welchen das zu untersuchende Material beim Gebrauch unterworfen ist.“

Prof. Kick: „Ich muss um Entschuldigung bitten, dass das Referat lediglich darin besteht, dass ich ersuchen muss, diese Aufgabe auch weiterhin der Kommission zuweisen. Sie ist derzeit noch nicht gelöst, ebenso auch die Aufgabe Punkt 9:

»Würdigung der Stauchprobe und Aufstellung von Vorschriften über ihre Ausführung.«

(Mitglieder der Kommission waren die Herren: Bach, Kirsch, Martens, Roussel, Sailer und Kick als Obmann.)

Die Sache bezüglich der Abnützung war so schwierig und complicirt, dass es einer langen Arbeit bedarf, um da zu einem richtigen und halbwegs brauchbaren Vorschlag zu kommen. Ich stelle daher den Antrag, Punkt 5 und 9 seien auch weiterhin als zu behandelnde Aufgaben zu betrachten.“

Vorsitzender: „Hat jemand gegen diesen Vorschlag etwas einzuwenden?“

Prof. Martens: „Ich würde den Antrag stellen, die ganze Sache fallen zu lassen. In Wirklichkeit wird dieser Gegenstand wahrscheinlich überhaupt nicht erledigt werden. Es wird auf vereinzelt Aufgaben herauskommen und ich glaube, man kann die ganze Angelegenheit getrost der Wissenschaft überlassen; die Methoden, die da gefunden werden, werden immer einseitig sein und es wird kaum gelingen, eine allgemeine Methode aufzustellen. Ich glaube wir können die Sache fallen lassen.“

Prof. Kirsch: „Ich schliesse mich der Bemerkung des Herrn Professors Martens an. In den letzten 5, 6 Jahren, seitdem die Kommission besteht, bis zur Berliner Conferenz ist in dieser Angelegenheit nichts geschehen, und da die Gründe, warum nichts geschehen konnte, heute noch ganz genau dieselben sind, wie früher, so möchte ich mich dem Vorschlage anschliessen, dass der Gegenstand vollständig von der Tagesordnung abgesetzt werde.“

Prof. Kick: „Ich habe persönlich gegen diese Ausführungen nichts einzuwenden; wenn auch die Angelegenheit von der Tagesordnung abgesetzt wird, so werden die Arbeiten, die gemacht werden sollen, gemacht werden, und was dabei herauskommt wird ja in die Oeffentlichkeit gelangen. Ich schliesse mich demnach der Anregung des Herrn Professors Martens an.“

Vorsitzender: „Es liegt der Antrag vor, den Punkt 5 fallen zu lassen. (Zustimmung.) In Bezug auf die Aufgabe Punkt 9 glaube ich, dass es angezeigt wäre, sie der Subkommission weiter zu belassen.“

Prof. Martens: „Ich möchte mir erlauben, zu diesem Punkte ein paar Worte zu sprechen. Die Stauchprobe ist nach meiner Erfahrung so ausserordentlich wichtig, einfach und in kurzer Zeit durchführbar, dass ich sie nicht dringend genug für die Praxis empfehlen kann. Mit dieser Methode kann man ausserordentlich einfach die Gleichförmigkeit des Materials verfolgen und feststellen. Ich habe meine sehr ausführlichen Untersuchungen über Stauchversuche mit verschiedenen Metallen in den „Mittheilungen aus den Königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin“ Jahrgänge 1890 und 91 veröffentlicht. In dieser Veröffentlichung habe ich zum Schlusse Vorschriften über die Ausführung von Stauchversuchen an cylinderischen Körpern und Würfeln aufgestellt. Ich habe die Ergebnisse von zahlreichen Versuchen mit verschiedenen Materialien mitgetheilt, und habe aus diesen Ergebnissen wie gesagt, bestimmte Vorschläge abgeleitet und zur Annahme durch die Conferenzen empfohlen. Es thut mir sehr leid, dass ich nicht dazu gekommen bin, auch in der Kommission einen entsprechenden Antrag zu stellen. Vielleicht tritt aber die Kommission in der Folge

noch in Thätigkeit, so dass ich meinen Vorschlag dann zur Vorlage bringen kann.“

Vorsitzender: „Ich glaube, wir sind nicht in der Lage, in dieser Angelegenheit jetzt über einzelne Details schlüssig zu werden. Es wäre nothwendig, dass die Subkommission darüber eine Vorlage machte, um so mehr, als bei der Einführung der Stauchprobe ganz bestimmte Vorschriften über die Art und Weise der Durchführung gegeben werden müssen, die wir jetzt auch nicht ausarbeiten können. Ich glaube, wir könnten es der Subkommission überlassen, in der Zwischenzeit bis zur nächsten Conferenz genaue Vorschläge zu machen.“ (Zustimmung.)

Vorsitzender: „Wir kommen nun zur Aufgabe 6:

»Aufsuchung von Mitteln und Wegen, um das oft ganz anormale Verhalten von Flusseisen begründen zu können, welches sich oft genug durch unerwarteten Bruch u. s. w. zeigt, trotzdem die an den Enden der Bruchstäbe entnommenen Materialproben ganz normales Verhalten bei der Qualitätsprüfung ergeben. Es sollen Verwaltungen, Behörden u. s. w. gebeten werden, in vorkommenden Fällen derartige Materialien zur Verfügung zu stellen, damit unter eingehender Prüfung auch die chemische Zusammensetzung derselben berücksichtigt werden kann.«

Es ist in der Kommission, eigentlich so viel wie nichts gearbeitet worden. Unterdessen ist auch dieselbe Frage von dem Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen und von dem Vereine deutscher Ingenieure, sowie von dem Verbands der deutschen Architekten- und Ingenieur-Vereine in die Hände genommen und ausführlich bearbeitet worden. Wie weit die Herren gekommen sind, weiss ich zwar nicht, Herr Professor Martens wird uns darüber einigen Bericht geben können. Ueber die Thätigkeit der Subkommission kann aber ein Bericht nicht erstattet werden. Ich habe eine einzige Zuschrift von Herrn Otto erhalten, die einfach dahin geht, dass besondere Bestimmungen für die Prüfung von Flusseisen heutzutage nicht mehr nothwendig sind, da Flusseisen ganz zuverlässig sei, und solche Dinge wie sie früher aufgetreten sind, und auf welche Rücksicht genommen werden soll, nicht mehr vorkommen, vorausgesetzt, dass das Flusseisen richtig behandelt wird. Das ist freilich etwas, womit wir nicht viel anfangen können. Es wird sich darum handeln, ob wir diese Subkommission weiter bestehen lassen sollen, oder ob wir in Anbetracht des Umstandes, dass andere Kreise sich mit dieser Aufgabe beschäftigen, dieselbe vollkommen fallen lassen.“

Prof. Martens: „Ich bin allerdings bei der Berathung der von dem Herrn Präsidenten erwähnten 3 Vereinsgruppen zugezogen gewesen, und ich kann sagen, dass die Aufgabe, welche unserer Kommission gestellt war, von diesen Vereinsgruppen nicht aufgenommen worden ist. In Anbetracht der Wichtigkeit, neue und bessere Liefer-

ungsbedingungen über das Flusseisen festzustellen und namentlich den Uebergang zu weicherem Material anzubahnen, haben wir geglaubt, die Arbeit abkürzen zu sollen, und haben uns nur damit befasst, die früher schon von den 3 Kommissionen der drei Vereine aufgestellten »Normen« für Lieferungsbedingungen umzuarbeiten, und haben daher eigentlich nur diese Aufgabe gelöst. Diese »Normen« sind mittlerweile von den drei Vereinen veröffentlicht worden und werden auch den Herren bekannt sein. Ich möchte bitten, doch vielleicht unsere Aufgabe nicht fallen zu lassen; denn wenn Herr Otto sich auch in diesem Sinne ausgesprochen hat, so können doch vielleicht im Laufe der Zeit Umstände hervortreten, die interessant genug sind, um diese Frage weiter zu verfolgen. Wenn wir die Subkommission bestehen lassen, ist es immerhin möglich, vielleicht doch weitere Mitarbeiter zu erhalten und Material aus früherer Zeit zur Verfügung zu bekommen, welches das Studium dieser Angelegenheit gestattet. Auch die nachträgliche Begründung der auffallenden Sprödigkeit kann lehrreich sein, selbst wenn man zugeben könnte, dass die Gefahr mit Verwendung weicheren Materials durchaus ausgeschlossen ist. Ich bitte daher, mindestens die Sache nicht gänzlich aufzulassen und zu warten, bis die Praxis doch vielleicht Ergebnisse zeitigt, die die Wertaufnahme der Aufgabe nothwendig machen.“

Prof. Steiner: „Ich möchte bitten, dass die Subkommission ihre Thätigkeit nicht einstellt. Ich halte gerade diese Frage für die wichtigste und für die Praxis bedeutungsvollste. Wir dürfen nicht glauben, dass wir hinsichtlich des Flusseisens vollständig orientirt sind; soweit die bekannten Methoden reichen, bieten uns die Aufschlüsse immer neues. Ich habe gerade durch die Freundlichkeit des Herrn Professor v. Tetmajer aus dem Kreise seiner Erfahrungen folgende Mittheilung erhalten, die mir so interessant scheint, dass ich sie auch Ihnen zur Kenntniss bringen will. Es hat sich herausgestellt, dass eine Reihe von Nietten bei der St. Gotthardbahn unbrauchbar geworden sind, so dass man Befürchtungen bezüglich des Zustandes der Brücke hegen musste. Da das Niettenmaterial seinerzeit ausgezeichnete Qualitäten ergeben hatte, schien die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung geradezu räthselhaft, bis sich endlich als die einzige Ursache herausgestellt hat, dass beim Nietten selbst, insbesondere an jenen Stellen, welche sehr schwer zugänglich waren, die Nietten zu lange im Feuer sich befunden hatten und dadurch moleculare Veränderungen eingetreten sind. Die Beseitigung dieses Uebelstandes hat sofort wieder zu tadellosten Resultaten geführt. Es hatte sich thatsächlich um sehr geringe Zeitdifferenzen gehandelt, (wie mir mitgetheilt wurde) und um ganz reine Flusseisen-sorten, mit ca. 38 bis 45 kg Zugfestigkeit. Es tauchen

also immer neue Fragen auf und dürfte es von Wichtigkeit sein, diese Dinge im Auge zu behalten.“

Prof. Kirsch: „Ich bin auch dafür, dass unsere Arbeiten so ausgeführt werden, dass man Mittel und Wege sucht, um dieses Verhalten des Flusseisens zu erklären und zu erkennen. Aber wir haben einheitliche Methoden festzustellen und zu suchen; die Aufgabe, eigenthümliche Eigenschaften festzustellen oder das Verhalten von Materialien zu studiren, fällt nicht in den Bereich unserer Thätigkeit.“

Präsident: „Ich bemerke, dass es sich hier um die Methode handelt, um diese Eigenschaften constatiren zu können.“

Prof. Belebubsky: „Ich kann den Vorschlag des Herrn Professors Steiner nur auf das Wärmste unterstützen, da ich selbst diese Aufgabe für eine der wichtigsten halte, welche uns derzeit zum Studium vorgelegt wurden. Bei dieser Gelegenheit muss ich constatiren, dass seitdem wo bei uns sich ein völliger Uebergang vom härteren Flusseisen zum weicheren, d. h. von der Zugfestigkeit von 42—47 zu der von 35—42, vollzogen hat, wir bei allen Anwendungen des Flusseisens keinen Bericht über das Auftreten plötzlicher Risse im Flusseisen erhalten haben. Früher aber, in den Jahren 1885 bis 86, als noch das härtere Flusseisen im Gebrauch war, wurden ziemlich viele Fälle bekannt, wo das Flusseisen bei verschiedenartiger Anwendung und im activen Zustande plötzlich Risse zeigte, obwohl die Qualitätsprüfungen in fast allen Fällen genugsam die Güte des Materials constatirt hatten. Aber von dem Momente ab, wo wir einen sozusagen fast momentanen Uebergang zum weicheren Flusseisen gemacht haben*), vernahmen wir fast von nirgends her, dass solche Brüche des Flusseisens vorkommen. Umsomehr aber glaube ich, dass, da ja doch auch etwas härtere Sorten manchmal verwendet werden könnten und im Auslande auch thatsächlich beide Sorten von Flusseisen, sowohl härtere als weichere, in Gebrauch kommen, es dringend nothwendig erscheint, diese Aufgabe nicht fallen zu lassen. Ich werde mir aber bei dieser Gelegenheit auch erlauben, die Erfahrungen unseres Mitgliedes, Herrn Fr. Wencelides, Director der Petersburger Metallfabrik und Schüler des hiesigen Polytechnikums mitzuthemen. Die genannte Fabrik vertheidigt die Schweissprobe, da sie überzeugt ist — durch dieselbe Flusseisen in Gebrauch zu bringen, das keine plötzlichen Risse und Brüche bekommt. Diese Fabrik hat mir auch für diese Versammlung die deutsche Beschreibung der Untersuchungen zur Verfügung gestellt, die sie hinsichtlich der verschiedenen Verwendung des Flusseisens in ihrer Praxis gemacht hat. Ich erlaube mir, diese Mittheilungen Ihnen vorzulegen; vergl. Anhang 11.“

*) Russland verwendet jetzt nur eigenes Flusseisen; die Einführung des weichen Materials geschah viel früher als im Auslande.

Vorsitzender: „Ich würde Sie bitten, das Material der Subkommission zu übergeben, da dieselbe, wie es scheint, belassen werden soll. Es fällt wohl jeder Grund weg, diese Frage fallen zu lassen.“

Obering. Sailer: „Ich halte die Bemerkung, dass diese Angelegenheit nicht in die Kommission gehört, für nicht unbegründet, und dieser Eindruck, den man da gewinnt, erklärt sich aus der nicht glücklichen Stilisirung. Ich meine, dass es anstatt «begründen» heissen sollte »feststellen«. Ich glaube, es liegt die Ursache des Missverständnisses im Worte »begründen«. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, die Methoden zu begründen, sondern sie aufzufinden und festzustellen.“

Vorsitzender: „Ich habe es immer so verstanden, dass wir Methoden auffinden sollen, um die Eigenschaften erfahren, erkennen zu können.“

Ing. Henning: „Nicht die Eigenschaften zu erkennen, sondern die Methoden zu erkennen.“

Vorsitzender: „Wir müssen Methoden aufstellen, um diese Eigenschaften bei der Prüfung erkennen zu können, wie sie sich in der Praxis kundgeben. Die Herren sind also einverstanden, dass wir die Subkommission fortbestehen lassen.“ (Zustimmung.)

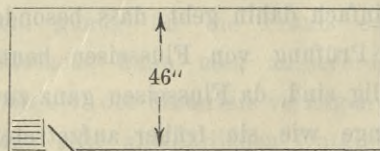
Prof. Kirsch: „Es ist nur eine bessere Formulirung nothwendig, um die Aufgabe genau auszudrücken.“

Anhang Nr. 11.

Zur Aufgabe Nr. 6.

(Anmerkung zu Tabelle Seite 91.)

Bei der Platte, Probe Nr. 2105 (Nr. 2649 Nr. 3) passirte hier in der Fabrik, als am Ende der Probestreifen abgeschnitten werden sollte, dass dieser Risse bekam und platzte. Es wurde der ganze Streifen nun vorsichtig ab-



geschnitten, und dann ein Zerreißversuch gemacht, welcher 43,57 kg bei 28,75% Dehnung gab; das geplatzte Stück u. zw. den Probestreifen und auch das Ende, welches bei 5° Biegung brach, hat die Alexandrow-Fabrik am 9. Januar zur Untersuchung bekommen. Die Platte selbst wurde der Fabrik mit den übrigen Platten der ganzen Sendung am 11. retournirt, am 17. schickten wir einen Boten hinaus um die Platte zurück zu holen — es hieß sie existiren nicht mehr. So blieb im Besitz der Fabrik nur 1 Streifen von 18½" Länge, bei 3" Breite. Hiermit sind folgende Versuche gemacht worden:

1. Es wurde ein Ende von 5" abgeschnitten und kirschroth erwärmt in kaltem Wasser abgeschreckt, sodann

Anhang No. 11.
Zur Aufgabe No. 6.St. Petersburger Metallwerke.
Resultate.

21052/L. 90. M. M.	Bezeichnung des untersuchten Theils		Aus welchem Theil das Muster entnommen ist	Laufende No.	Grösse	Maasse des Querschnitts			Messlänge	Richtung der Kraft längs der Fasern quer	Bruch-Belastung	Inanspruchnahme beim Bruch		Verlängerung	Maasse des Querschnitts nach dem Zerreißen			Contraction	Belastung an der Elasticitätsgrenze	Elasticitätsgrenze		Relative Verlängerung bei d. Elasticitätsgrenze	Elasticitäts-Coëfficient	Bemerkungen		
	Datum der Ausführung des Versuches	No. der Beschreibung des Eisens				Aus welcher Fabrik das Eisen stammt	Bestimmung des Eisens	mm				mm	qmm		Kgr. auf qmm	Pud auf Zoll	%			mm	Dicke				Breite	Fläche
Alexandrow-Fabrik																										Für den Kessel des Herrn Seewecke
2469 3					11' 3" × 3' 10" × 5/8"	15,30	30,75	470,48	200	—	20500	43,57	1714,91	58,75	57,50	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	

ganz gefaltet, ohne das dabei Risse zu bemerken waren.

2. Es wurde eine Schweissprobe gemacht, und diese an der Schweissstelle gebogen in kaltem Zustande, ohne Risse zu bekommen.
3. Es wurde von dem Probestreifen ein Stück durch kaltes Biegen abgebrochen. Bruch erfolgte bei ca. 30°, feinkörnig. Das abgebrochene Stück, welches an seinen Kanten mit der Scheere beschnitten war, wurde nun in 2 Hälften auf der Shaping-Maschine geschnitten und das eine Stück ausgeglüht, das andere kirschroth warm gemacht und in Wasser abgekühlt. Beide Stücke hielten jetzt, obgleich sie ganz kurz waren, in kalten Zustande ein Biegen aus, ohne Risse zu zeigen.

(Anmerkungen zu Tabelle Seite 92.)

1. Für die Donez-Bahn sind von uns 3 Böden angefertigt worden, an welchen laut Zeichnung Nr. 791 Probestreifen stehen bleiben mussten. Diese Streifen sind dort beim Abmeisseln unter dem Hammer von der Platte abgesprungen, in Folge dessen wurden uns die Platten retournirt und ihre Annahme verweigert. Die bei uns aus denselben bei Anfertigung der Böden erübrigten, halbrunden Blechstücke, waren noch intakt und gaben uns die Möglichkeit, mit ihnen Versuche anzustellen, die weiter unten beschrieben werden sollen. Die Grösse dieser Ausschnitte war ca. 34" × 15". Die nähere Besichtigung der Bruchflächen dort an der Stelle, wo die Probestreifen gesessen hatten, zeigte, dass in die 13 mm dicke Platte mittelst Kreuzmeissel ein ca. 2 mm tiefer Einschnitt gehauen war, in der ganzen Breite des Streifens.

2. Aus dem halbrunden Ausschnitte des Kesselbodens wurden Streifen von ca. 2" Breite unter der Scheere ausgeschnitten und die Kanten mit der Feile bearbeitet. Nr. 1 bis 5.

3. 5 Streifen Nr. 6—10 ebenfalls kalt mit der Scheere abgeschnitten, die Kanten aber mit der Feile nicht bearbeitet. Mit diesen 10 Streifen wurde nun folgendermassen verfahren. Ange-

Fig. 1.

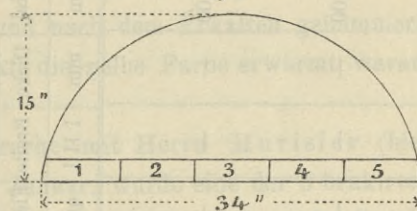


Fig. 2.

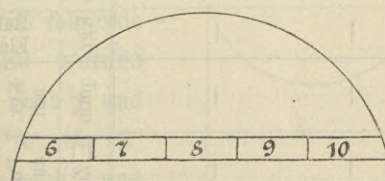
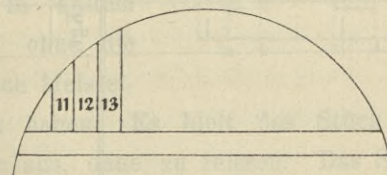


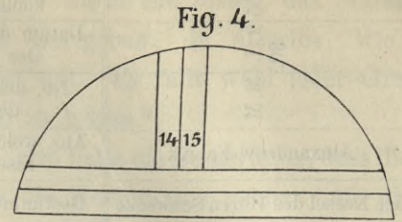
Fig. 3.



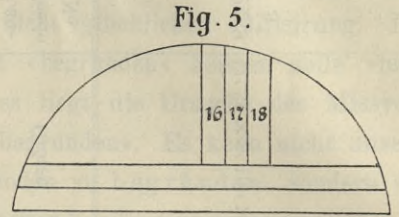
2099	2098 28./I. 1889	Bezeichnung des untersuchten Theils																					
		Datum der Ausführung des Versuches	No. der Beschreibung des Eisens																				
Alexandrow-Fabrik		Aus welcher Fabrik das Eisen stammt																					
Für 3 Feuerbüchsen der Lokomotiven der Donez-Steinkolen-Bahn		Bestimmung des Eisens																					
do.	5' 2" x 4' 6" x 13 mm	Lau- fende No.	Aus welchem Theil das Muster entnommen ist	Grösse	Maasse des Querschnitts			Messlänge	Richtung der Kraft längs der Fasern quer	Bruch-Belastung	Transparenz- nahme beim Bruch		Verlängerung	Maasse des Querschnitts nach dem Zerreißen			Contraction	Belastung an der Elasticitätsgrenze	Elasticitäts- Grenze		Relative Verlängerung bei d. Elasticitätsgrenze	Elasticitäts- Coefficient	Bemerkungen
					mm	mm	qmm				mm	Kgr.		Kgr. auf qmm	Pud auf Zoll	%			mm	Dicke			
12,80	12,80				200	—	13,300	34,06	1340,60	32,50	65,00												
30,50	30,50				200	—	13,300	34,83	1370,91	66,00	33,00												
390,40	390,40				200	—	13,300	34,83	1370,91	66,00	33,00												
do.	do.				200	—	13,300	34,83	1370,91	66,00	33,00												

**St. Petersburger Metallwerke.
Resultate.**

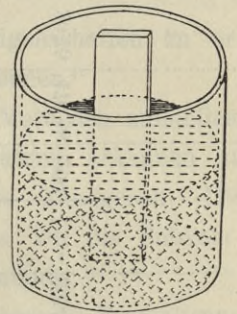
wärmt bis fast zur Weissgluth, wurden die Streifen bis zur Hälfte in geschmolzenem Blei abgekühlt und nachdem ein auf diese Weise erhaltener Querschnitt an der Eintauchungsstelle scharf abgegrenzt war, d. h. der obere Theil der Streifen rothwarm



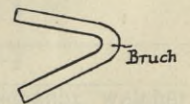
war, der untere aber die Temperatur des geschmolzenen Bleies hatte (die so niedrig wie möglich gehalten war), wurde die eine Hälfte der Streifen in Wasser abgekühlt, die andere Hälfte an der Luft erkalten gelassen. Die nun an der Eintauchungsstelle gebogenen Streifen hielten alle 10 ein Zusammenbiegen aus bis zur Berührung (vollkommene Faltung) ohne irgend welche Risse zu zeigen.



4. Drei Streifen Nr. 11, 12, 13 geschnitten aus demselben Stück, wurden ungeglüht auf heissem Eisen angelassen: bis zur gelben Farbe 1 Stück, bis zur blauen Farbe 2 Stücke. Als die Stücke die betreffende Temperatur angenommen hatten, wurden sie gebogen, nachdem sie vorher im Schnee abgekühlt waren. Alle 3 hielten die Biegungen aus.



5. Zwei Streifen Nr. 14, 15 bis zur blauen Anlauf-farbe erwärmt, wurden in heissem Zustande unter dem kleinen Hammer, dessen Kopf und Amboss ebenfalls die blaue Anlauf-farbe hatten eingespannt und gebogen, hierbei zeigte sich, dass ein Streifen das vollständige Zusammenbiegen noch aushielt, während der andere Streifen bei nebenstehendem Winkel etwa zu brechen anfang.



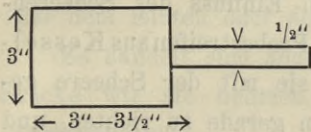
6. Es wurden 3 Streifen Nr. 16, 17, 18 abgeschnitten, die Kanten nicht befeilt, und ausgeglüht, nachdem mit dem Hammer gehörig gehämmert und gebogen. Alle 3 Streifen hielten vollständiges Zusammenbiegen aus.

7. Dieselben Streifen, Nr. 16, 17, 18, wurden nochmals ausgeglüht; nachdem sie erkalten, angewärmt bis zur blauen Anlauf-farbe, und dann in heissem Zustande gehämmert. Sie brachen beim Biegen kurz ab, und hielten gar keine Biegung mehr aus. Die Bruchfläche war fein krystallinisch.

8. Ein mit Demidow-Blech angestellter Parallel-Versuch, genau damit verfahren wie ad 7, d. h. geglüht,

nach dem Erkalten wieder bis zur blauen Farbe angewärmt und im warmen Zustande gehämmert, ergab, dass dieses Material hierdurch in keinen krystallinischen Zustand zu bringen war; das Blech (in der Längsfaser) hielt bei beiden Probestreifen noch ein vollständiges Zusammenbiegen aus, wenn auch in der äusseren Biegungsstelle dabei Risse eintraten, die jedoch auch vorhanden sind, wenn das Material nach dem Glühen nicht in obiger Weise behandelt wurde.

9. Aus einer 3" dicken geschmiedeten Welle aus Flusseisen Material M, wurde durch Abdrehen beistehender Querschnitt hergestellt. Angefertigt wurden 2 Stück. Nachdem beide Probestücke bis zur Weissgluth erhitzt waren, wurde das eine Stück dem Erkalten an der Luft ausgesetzt, das andere aber mit dem dünnen Ende im Wasser gehalten, so lange bis das dicke Ende kalt geworden war. Beide Proben konnten bei wiederholten Biegungen (8 Mal) von der einen Seite und (8 Mal) nach der andern Seite bis zum rechten Winkel nicht zum Abbrechen gebracht werden. Wo der kleine $\frac{1}{2}$ " Querschnitt übergeht in den grossen 3", war eine Abrundung von $\frac{1}{4}$ " Radius gelassen.



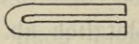
10. Um das ad 7 gewonnene Resultat weiter verfolgen zu können, wurden 10 Streifen geschnitten aus einer anderen Platte $11' 3'' \times 4' 2'' \times \frac{3}{8}''$ und zwar wurden davon 5 Streifen gehämmert, angewärmt bis zur blauen Anlassfarbe im warmen Zustande und die andern 5 Streifen wurden gehämmert, nachdem dieselben erkaltet waren. a) Von den in heissem Zustande gehämmerten brachen 2 Streifen sofort, ein Streifen bei einem Winkel von ca. 25° , ein Streifen bei einem Winkel von ca. 35° , ein Streifen bei einem Winkel von ca. 45° . b) Von den in kaltem Zustande gehämmerten brachen: zwei Streifen bei einem Winkel von 35° , zwei Streifen bei einem Winkel von 45° , zwei Streifen bei einem Winkel von 105° . Es scheint hieraus hervorzugehen, dass es nöthig ist das Material in heissem Zustande (blaue Farbe) zu hämmern, um es in solchen Zustand überzuführen.

11. Um zu konstatiren, das es wirklich nöthig ist, nach dem Glühen einen Probestreifen wieder auf die blaue Anlauffarbe zu erwärmen, wurden nochmals 5 Proben gemacht. Die Kanten nach dem Schneiden nicht befeilt, dann ausgeglüht und gehämmert. Alle 5 Proben konnten darauf gebogen werden, ohne zu brechen.

12. Aus demselben Blech wurden nun 5 Proben ebenso behandelt, geglüht und nachdem dieselben erkaltet, wieder blau angelassen und in heissem Zustande gehämmert. Alle 5 brachen bei geringer Biegung.

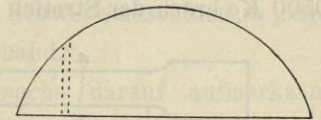
13. Aus demselben Blech wurden 5 Proben gemacht geglüht und nach dem Erkalten blau angelassen, aber

kalt gehämmert. Hiervon hielten aus: 2 Stück Biegung von 45° , 2 Stück Biegung von 120° , 1 Stück Biegung hatte einen Riss, ohne zu brechen. Es geht also aus diesen Versuchen klar hervor, dass es nöthig ist, die Proben in heissem Zustande („blauwarm“) zu hämmern, um sie nach dem Ausglühen in den Zustand überzuführen der angestrebt wurde, d. h. dass sie keinerlei Biegung mehr ertragen. Durch das Hämmern sind alle Proben $\frac{1}{16}$ " dünner geworden.



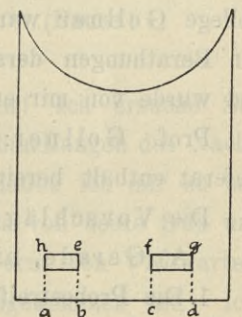
14. An einem der halbrunden Ausschnitte aus den Kesselplatten wurde mit dem schmalen Kreuzmeissel ein 2 mm tiefer Kanal gehauen und die Platte auf den Ambos gelegt und auf die Ecke mit dem grossen Hammer Schläge gegeben. Die Ecke sprang nicht ab wie die an den Kesselplatten selbst vorhanden gewesenen Probestreifen, sondern konnte, trotz des tiefen Einschnittes durch den Meissel, ganz zusammen gebogen werden. Von diesen halbrunden Stücken sind durch obige Versuche 2 Stücke ganz verbraucht.

15. Die bei gelber Anlauffarbe gehämmerten Probestücke haben gezeigt, dass die gelbe Anlauffarbe nicht genügt, um den Bruch zu veranlassen. Es haben von 5 Stücken, trotzdem sie ebenso gehämmert wurden, wie oben gesagt, d. h. in warmem Zustande, alle die Biegprobe ausgehalten ohne zu brechen. Nur bei 2 Stück sind bei der Biegungsstelle kleine Risse bemerkt worden.



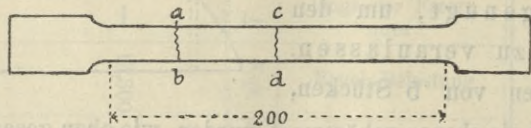
NB. Diese Proben sind mit denselben Streifen gemacht, welche zu den Versuchen ad 3 schon einmal genommen waren. Dieselben wurden warm gerade gerichtet, dann alle ausgeglüht und nach dem Erkalten gehämmert, nachdem sie vorher auf die gelbe Farbe erwärmt waren. 11./II. 1890.

16. Nach Rücksprache mit Herrn Murisier (hier auf der Fabrik) am 22. Januar, wurde eine der 3 brakirten Kesselplatten u. z. diejenige ausgewählt, welche an der Bruchstelle am unregelmässigsten abgesprungen war, und damit folgende Versuche gemacht: Es wurden von a nach h, von c nach f und von d nach g, ca. $1\frac{3}{4}$ " bis 2" lange Einschnitte gemacht und zwar durch Bohren, dann wurde das Stück a b e h in kaltem Zustande umgebogen, ohne die Biegestelle vorher durch Meisselhiebe verschwächt zu haben. Es hielt das Stück ein volles Zusammenbiegen aus, ohne zu reissen. Das Stück c d g f jedoch, an der Biegungsstelle auf 2 mm Tiefe mit



einem schmalen Kreuzmeissel vor dem Biegen eingehauen, liess sich nur wenig biegen und flog unter dem Hammer plötzlich ab. Der Bruch war feinkörnig. Es wurde nun mit dem Kreuzmeissel von *c* bis *f* auf einer Tiefe von $2\frac{1}{2}$ mm ein ca. 3 mm breiter Kanal, ganz wie bei den Probenplatten s. Z. gehauen. Schon bei den ersten Hammer schlägen sprang der Streifen *b c f g* glatt und schön ab. Der Bruch war wieder feinkörnig. Dieser hierdurch erhaltene Streifen wurde nun zum Versuchsstreifen ausgehobelt und ergab das überraschende Resultat von 32,52 Kg p. □ mm bei 32,75% Verlängerung, selbstredend ohne geglüht zu sein.

17. Ein 2. Probestreifen, geschnitten aus der halbrunden Platte, welche ad 14 erwähnt ist, wurde in die Zerreiissmaschine eingespannt und mit 6000 Kg belastet, wobei eine bleibende Verlängerung von 1 mm konstatirt werden konnte (Dimension: 12,75 mm Dicke bei 30,3 mm Breite, = 386,34 □ mm). Es entspricht das einer Spannung von 15,5 Kg p. □ mm. Der Streifen wurde unter dieser Spannung in der Maschine belassen, und durch heisse Eisenstücke auf die blaue Anlauffarbe erwärmt. Nachdem alles erkaltet, wurde die Belastung erhöht; bei 10500 Kg brach der Streifen bei *a—b*. Totale Verlängerung



44 mm. Resultat: 27,2 Kg Belastung, 22% absolute Verlängerung. Ein Biegversuch bei *c d* gemacht, gab gutes Resultat; der Streifen konnte, ohne zu brechen, ganz zusammen gebogen werden.

Vorsitzender: „Wir gelangen zur Frage 7: „Bestimmungen über den Ort und die Art und Weise der Entnahme der Probestäbe aus Blechen, insbesondere auch bei schon im Gebrauche gewesenen Kesselblechtafeln.“ Herr Obergeringieur Otto in Essen, ist leider so erkrankt, dass er nicht hieher reisen konnte. Er musste auf Rath seines Arztes nothwendig ein Bad aufsuchen. Er hat jedoch sämtliches Material zur Verfügung gestellt. Herr College Gollner war Mitglied der Kommission, hat an den Berathungen derselben lebhaften Antheil genommen, und wurde von mir ersucht, das Referat zu übernehmen.“

Prof. Gollner: (Liest): („NB. Das nachstehende Referat enthält bereits die späteren Beschlüsse. A. M.).

Die Vorschläge der Subkommission Nr. 7 lauten:

A) Gerade, nicht verarbeitete Bleche:

1. Die Probestreifen für Längs- und Querstäbe sind von beschnittenen Blechen an den Längs- und Querseiten, von den unbeschnittenen Blechen sog. Rohblechen aus den Kantenabfällen beziehungsweise aus den Kopfenden zu nehmen.

2. Bei Entnahme von Probestreifen aus unbeschnittenen Rohblechen sind die äussersten Blechkanten mindestens 30 mm breit zu Proben nicht zu verwenden.

3. Die Entnahme der Streifen selbst kann durch einfaches Abschneiden mittelst der Blechscheere oder mittelst der Säge erfolgen.

4. Probestreifen aus Brückenblechen, sind — wenn sie mit der Scheere geschnitten sind — kalt unter der Presse oder mittelst Holz-, Kupfer- oder Bleihämmern gerade zu richten und vor der Zurichtung zu den Zerreiissstäben an jeder Seite um 5 mm abzuhobeln, um den Einfluss des Scheerschnittes auszugleichen; die Probestreifen aus Kesselblechen sind — wenn sie mit der Scheere geschnitten sind — wie oben gerade zu richten, und an jeder Seite wieder um 5 mm abzuhoehlen; das Ausglühen derselben findet nur auf besonderes Verlangen statt.

B) Ganz oder theilweise bearbeitete und schon eingebaut gewesene Bleche.

I. Wenn durch die Untersuchung festgestellt werden soll, welche Qualitätseigenschaften das betreffende Blech vor seiner Verarbeitung hatte.

In diesem Falle hat die Entnahme der Blechstücke, aus welchen die Probestreifen hergestellt werden sollen, an solchen Stellen stattzufinden, welche durch die Bearbeitung nicht ungleiche Dicken erhalten haben und welche — wenn möglich — bei der Bearbeitung gerade geblieben sind.

Kann nur ein gekrümmtes Blechstück erhalten werden, so ist diess durch Ausbohren und Auskreuzen oder mittelst der Kreissäge aus der Blechtafel zu entnehmen; in gleicher Weise sind die Probestreifen aus dem Blechstücke herzustellen.

Aus geraden Blechstücken dürfen die Probestreifen mittelst der Scheere geschnitten werden und sind dieselben dann wie oben zu behandeln.

Die gekrümmten Probestreifen sind unter der Presse oder mittelst Holz-, Kupfer-, Bleihämmer, oder mittelst Eisenhämmer unter Anwendung von zwischengelegten Holzstücken vorsichtig gerade zu richten und behufs Erzeugung der Probestäbe wie oben zu behandeln.

II. Wenn durch die Untersuchung jene mechanischen Eigenschaften des Bleches nachgewiesen werden sollen, welche es im Zustande nach der Bearbeitung besitzt.

Für diesen Fall lassen sich weder für den Ort noch für die Art und Weise der Entnahme der Probestreifen allgemeine Regeln aufstellen; im Uebrigen sollen die bei der oben besprochenen Entnahme entwickelten Grundsätze, soviel als thunlich, berücksichtigt werden.“

Ing. Henning: „Im Referat des Prof. Gollner möchte ich um Erklärung eines Wortes ersuchen. Es heisst ganz zuletzt »mit Unterlage eines Holzstückes, ich glaube, es sollte heissen, mit Zwischenlage eines Holzstückes.«

Vorsitzender: „Es wird nothwendig sein, dass wir alle einzelne Punkte der Vorschläge nacheinander durchgehen.

Also zunächst Punkt 1.“

Ing. Henning: „Ich möchte nur fragen, weil ich nicht ganz klar über die Methode bin, sollen wir z. B. die Probe aus einem Stücke machen, das aus dem ersten, oder dem letzten oder dem mittleren Ingot kommt?

Es handelt sich aber wohl nicht darum, aus welchem Stücke wir sie nehmen, sondern wie wir sie nehmen.“ (Zustimmung).

Vorsitzender: „Es wäre nun vielleicht zu empfehlen, dass auch hier der Eisenhammer bei Anwendung hölzerner Zwischenlage zugelassen wird.“

Ing. Henning: „Ich würde empfehlen nach dem Wort „abhobeln“ noch das Wort „abfräsen“ einzufügen. Ich weiss nicht, ob das Abhobeln auch denselben Einfluss auf Metalle hat. Wir glauben, dass das Abfräsen viel besser ist als das Hobeln.“

Vorsitzender: „Wir werden also das Wort „abfräsen“ einfügen nach „abhobeln.“

Ing. Henning: „In einer früheren Conferenz hat man beschlossen, zu befürworten, dass die geschweissten Stücke in guter Konstruktion u. s. w. unzulässig wären. Da wir sehr viel geschweisste Stücke verwenden für allgemeine Konstruktionen, sogar für Kesselkonstruktionen und Cylinderkonstruktionen für Hochdruck, so möchte ich doch bitten, dass die Conferenz die Sache in Wiedererwägung zieht und diesen Beschluss rückgängig macht. Wir können ohne geschweisste Stücke nicht arbeiten, da dies Landesbrauch ist und sich sogar unser Flusseisen in allgemeiner Verwendung befindet, so dass wir uns nicht gut den europäischen Beschlüssen anschliessen könnten, wenn darauf bestanden werden sollte, dass geschweisste Stücke überhaupt unzulässig sind. Es liegen viele Probestücke vor, und ich habe darunter selbst viele — welche einen Beweis dafür liefern, dass bei geschweissten Stücken in Stangen jeder Art die Stärke derselben genau zu bestimmen ist, und dass es nichts Gefährliches an sich hat, solche Stücke zu verwenden, weil man genau weiss, dass das vollendete Stück wenigstens einen gewissen Procentsatz der ursprünglichen Stärke der Stange hat, und deshalb möchte ich beantragen, dass die Verwendung von geschweissten Stücken nicht als unzulässig angesehen werde.“

Vorsitzender: „Meine Herren, ich erinnere mich recht gut, wie diese Stelle in die Beschlüsse hineingekommen ist. Wir haben uns damit beschäftigen wollen,

wie die geschweissten Stellen zu prüfen sind; da ist nun gesagt worden: Bei uns kommen geschweisste Stücke bei Flusseisen überhaupt nicht vor und dürfen auch nicht angewendet werden. Nachdem nun der Beschluss angenommen wurde, es dürfen keine geschweissten Stücke angenommen werden, so haben wir unsere Kompetenz überschritten. Ich würde daher den Vorschlag machen entsprechend dem Antrage des Herrn Henning, diesen Passus wegzulassen. Wenn hingegen gewünscht werden sollte, die Subkommission damit zu beauftragen, eine Methode zu finden, um die Güte der Schweissung ermitteln zu können, so wäre dies eine andere Frage. Wenn die Herren diese Frage für interessant genug halten, würde ich speciell nichts dagegen einzuwenden haben.“

Ing. Henning: „Ich möchte speciell darauf hinweisen, dass man elektrische Schweissmaschinen anwendet, um alles Mögliche zu schweissen. Wir fügen die Stücke mit elektrischem Strome zusammen geradeso gut, ob zweierlei oder dreierlei Legierungen vorhanden sind, und die Schweissungen sind wenigstens 90% oder 95% so stark wie die Originalstücke. Das Schweißen nimmt von jetzt ab durch die Einführung der elektrischen Schweissmaschinen in jedem Industriezweig bedeutend überhand.“

Vorsitzender: „Ich mache darauf aufmerksam, dass wir eine ganz freie Vereinigung sind, dass wir also früher gefasste Beschlüsse umstossen können, wenn es der Fortschritt der Technik erfordert. Wir müssen unsere Methoden umbilden und vervollkommen je nach dem Fortschritte der Technik; diese Methoden können eben nicht feststehen für immer. Wir nehmen die Frage also auf in der Weise, es soll eine zweckmässige Methode für die Güte der Schweissung aufgesucht werden. Sind die Herren damit einverstanden?“ (Zustimmung). Dann würde ich mir erlauben, die Verhandlungen für diesen Vormittag zu schliessen. Für den Nachmittag bleibt uns nur noch eine einzige Frage übrig, ich würde Sie aber doch bitten, recht pünktlich um 1 Uhr zu erscheinen, da wir noch eine ziemliche Anzahl von Fragen allgemeiner Natur zu erörtern haben, welche die Zeit bis 4 Uhr Nachmittag vollständig in Anspruch nehmen werden.“ (Pause.)

Nach der Pause.

Vorsitzender: „Meine Herren! Ich ersuche Sie Ihre Plätze einzunehmen und die Verhandlungen des Nachmittages zu beginnen. Zunächst erlaube ich mir zu bemerken, dass meiner dringenden Bitte von heute früh um Abgabe der genauen Adressen in Form von Visitenkarten bisher nur ein einziger Herr nachgekommen ist. Ich möchte Sie also nochmals bitten, zur Erleichterung der Geschäfte bei dem Herrn Vereinssekretär Ihre Adressen zu hinterlegen. Wir gehen nunmehr zur letzten Frage über, die auf dem Programme steht, und zwar zur Aufgabe 8:

»Feststellung der Abmessungen der Probestäbe aus Kupfer.«

Ich ersuche den Obmann der Kommission, Herrn Prof. Martens, den Bericht zu erstatten.“

Prof. Martens: „Auf Grund der Barba'schen und Bauschinger'schen Versuche, sowie auf Grund von Erfahrungen, die in der Berliner Versuchsanstalt und an anderen Stellen gewonnen sind, schlägt die Kommission vor:

Den fast schon internationalen Probestab von 20 mm Durchmesser und 200 mm Messlänge (l), beziehungsweise 220 mm Länge des prismatischen Theiles, als Grundlage zu nehmen und für die Probestäbe aus Kupfer bei Querschnitten von beliebiger Grösse und Form eine Messlänge

$$l = 11,3 \sqrt{F}$$

zu empfehlen, worin F die Grösse des Querschnittes bedeutet.

Der Uebergang vom prismatischen Querschnitte bis zum Kopfquerschnitte muss allmählich erfolgen.

Wir sind zu diesem Beschlusse gekommen in der Ueberzeugung, dass es nothwendig sei, für dieses kostbare Material die Möglichkeit zu belassen, die Abmessung der Probestücke klein zu machen. Auf Grund der Versuche von Bauschinger und in den verschiedenen Versuchsanstalten schlägt Ihnen die Kommission vor, als Maasslänge $l = 11,3 \sqrt{F}$ zu empfehlen.

Dabei sind wir unabhängig von dem Querschnitte und der Querschnittsform.“

Vorsitzender: „Ich stelle den Antrag der Subkommission zur Discussion. Ich bitte diejenigen Herren, welche dagegen etwas einzuwenden haben, das Wort zu ergreifen. Es scheint Niemand einen Einwand gegen diesen Vorschlag erheben zu wollen; er wäre somit angenommen.

Der Vorschlag bezieht sich zunächst auf Kupfer. Wir sind aber, meine Herren, noch von Berlin die Antwort schuldig auf ähnliche Fragen in Bezug auf Eisen und Stahl, und es ist eigentlich übersehen worden, diese Frage in die Reihe unserer Aufgaben aufzunehmen. Es ist damals angeregt worden, die verschiedenen Behörden und Regierungen um Mittel anzugehen, um diesbezüglich ausreichende Versuche anzustellen. Ich habe selbst aus diesem Anlasse eine grosse Anzahl von Versuchen mit Unterstützung meiner Regierung vorgenommen, welche auch vorhin erwähnt worden sind, und es hat sich als Resultat herausgestellt, dass die Form der Probestäbe innerhalb der Grenzen, wie sie in der Praxis gebraucht werden, nur einen Einfluss hat auf die percentualische Dehnung und dass auch dieser Einfluss vermieden wird, wenn einfach die Länge sich nach dem Querschnitte richtet entsprechend $11,3 \sqrt{F}$; diese 11,3 kommen einfach daher, dass man von dem Normalstabe von 20 Millimetern Durch-

messer und 200 mm gebräucherter Länge ausgegangen ist; unter gebräucherter Länge verstehe ich diejenige, auf welcher gemessen wird. Ausserdem wird 1 cm links und rechts aufgetragen und von da beginnt die Verstärkung. Im Princip ist die gebräuchte Länge und die Messlänge ganz gleich. Wenn wir den Ausdruck in unseren Beschlüssen beibehalten, würden wir sagen: »Die gebräuchte Länge für die Messung der procentualen Dehnung ist $11,3 \sqrt{F}$.« Auch in Russland sind von dem Ingenieur Brand sehr zahlreiche Versuche angestellt worden, welche die vorhin genannten Resultate vollständig bestätigt haben, so dass wir nach jeder Richtung hin gedeckt erscheinen.“

Ing. v. Leber: „Ich möchte die Herren aufmerksam machen auf eine ganz bedeutende Differenz, der wir gegenüber stehen. Der deutsche Stab — ich will ihn dadurch charakterisiren, dass ich sage, er hat 200 mm Länge und 2 cm Durchmesser — ist nicht einheitlich angenommen; in Oesterreich haben wir einen anderen Stab; wir haben dieselbe Länge, aber nicht den Querschnittsdurchmesser von 2 cm, sondern von 2,5 cm. Mit einem Wort, wenn wir uns den Stab cylindrisch vorstellen, ist seine Länge in einem Falle der zehnfache Durchmesser, das wäre der deutsche Stab; im anderen Falle der achtfache Durchmesser, das wäre unser Stab. Wir stehen also vor einer sehr misslichen Differenz, die achtfache Länge dieses Stabes ist auch angenommen in Frankreich und Belgien. Damals, als diese Verhältnisse in Oesterreich berathen wurden, kamen diese Alternativen auch zur Sprache, aber schliesslich aus Gründen, die ich nicht näher vorbringen will, ist man zu dem Beschlusse gekommen, nach welchem die Formel: $l = \sqrt{80 \times \text{Querschnitt}}$ (oder $l = 8,24 \sqrt{F}$) die Länge gibt. Wenn ein einheitlicher Beschluss gefasst werden soll, so ist es sehr schwierig zu sagen, es soll der eine oder andere Stab angenommen werden. Ich will in dieser Sache nicht einmal einen Antrag stellen, aber ich glaube, wir können unmöglich hier zu einem einheitlichen Beschlusse kommen, nachdem der Stab mit einer Länge des achtfachen Durchmessers in Oesterreich und Frankreich angenommen und ein Stab mit einer Länge des zehnfachen Durchmessers in Deutschland eingeführt ist. Es ist also thatsächlich schwer, hier zu einer Einheit zu gelangen.“

Vorsitzender: „Ich erlaube mir zu bemerken, dass wir nothwendig dazu kommen müssen, eine solche veränderliche Länge einzuführen; denn wir in Deutschland sind darin bereits überholt; in sehr vielen Ländern wie in Frankreich ist bereits die veränderliche Länge genau mit der Zahl $11,3 \sqrt{F}$ angenommen.

Ing. v. Leber: „Ich bitte, sich die Verhandlungen zur Verfassung der Verordnung des französischen Mini-

steriums vom 29. August 1891, sowie die Publication von Barba selbst zu vergegenwärtigen. Diese Verhandlungen sind erst in neuerer Zeit durchgeführt worden und können daher als massgebend gelten. Unsere grundsätzlichen Bestimmungen für die Lieferung und Aufstellung von eisernen Brücken sind auch vom Jahre 1892. Darin finden sie die die Barba'sche Formel $l = \sqrt{80 \cdot F}$; diese Formel entspricht der achtmaligen Länge. Die Differenz besteht ganz entschieden, die Einheit ist desswegen nicht leicht zu erzielen. Ich will keinen bestimmten Antrag stellen, nachdem ich glaube, dass unter solchen Verhältnissen es in einer internationalen Konferenz schwer ist, sich für die eine oder andere Formel auszusprechen.“

Prof. Martens: „Es ist ganz sicher, dass in verschiedenen Ländern verschiedene Systeme angewendet werden. Würden Sie einen Vorschlag zur Einführung der achtmaligen Länge machen, so würde dies dieselben Schwierigkeiten hervorrufen. Es ist aber nothwendig, dass man auf ähnliche Verhältnisse kommt, und ein bestimmtes Verhältniss muss in Vorschlag gebracht werden. Die alte Länge von 200 mm ist international anerkannt. Man könnte ja, um die Mehrheit der bestehenden Vorschriften zu berücksichtigen, sich dem gemachten Vorschlage anschliessen.“

Wollten wir dann aber Reductionszahlen für verschiedene Abmessungen einführen, so müssten wir für jedes Material eine, wenn nicht mehrere Reductionszahlen durch Versuche bestimmen, während wir, wenn wir einen einzigen constanten Wert für das Verhältniss $l = n \sqrt{F}$ vorschlagen, zu ganz unstreitig vergleichbaren Resultaten gelangen.“

Prof. Belebubski: „In der Berliner Konferenz habe ich einen Vortrag über die Vergleichung der Formen der Probestücke bei Zerreißversuchen gehalten. Dieser Vortrag wurde bekanntlich laut Konferenzbeschluss als Anhang in den Protokollen veröffentlicht. In dieser Abhandlung wurden die französischen Untersuchungen besprochen, parallel mit Versuchen zusammengestellt, welche von zwei russischen Ingenieuren, A. Brand und M. Liachnitzky ausgeführt wurden. Die Untersuchungen von Prof. Bauschinger konstatiren die von Ing. Brand vorgeschlagene Formel und bestätigen desto mehr das Grundgesetz des französischen Ingenieurs Barba über Aehnlichkeit der Formen.“

Ing. Brand fand auch die Konstatirung der Formen durch Anwendung der Prüfungsergebnisse der von Professor v. Tetmajer in letzter Zeit veröffentlichten Versuche.

Alles dieses gibt mir Anlass zu sagen, dass die von den Professoren Bauschinger und Martens beantragte Formel angenommen werden muss, da sie dem Barba'schen

Gesetze vollauf entspricht, welches unstreitbar schon seit längerer Zeit besteht, aber nicht in die Praxis eingeführt wurde. Bis jetzt haben wir in unseren technischen Bedingungen viel zu ungenaue Bestimmungen in dieser Hinsicht, da die von den Bedingungen festgestellten Zahlen für die Dehnung nicht in Abhängigkeit von den veränderlichen Abmessungen der Probestücke gesetzt sind. Die Annahme des Barba'schen Gesetzes gibt Bestimmtheit in dieser Beziehung.

Es ist nur die Frage, welche Zahlen zunächst als Ausgangszahlen für die beantragte Formel zu nehmen sind, ob 20 mm Durchmesser und 200 mm Länge oder 25 mm und 200 mm. Was die Länge anbetrifft, so ist es ganz klar, dass wir aus praktischen Rücksichten uns genöthigt sehen, immer 200 mm anzuwenden, denn wir sind auf diese Länge in allen Anstalten und fast in allen Ländern angewiesen.

Was den Durchmesser betrifft, so meine ich, dass ebenso Producenten und diejenigen, welche Versuche ausführen, immer mit 20 statt 25 mm befriedigt sein werden, denn sonst wäre eine grössere Kraft der Maschinen und mehr Materialverschwendung für die Prüfung erforderlich. Aus all' den angeführten Gründen kann ich mich nur für die Formel $l = 11,3 \sqrt{F}$ aussprechen.“

Vorsitzender: „Es scheint kein Widerspruch zu bestehen, dass die Messlänge veränderlich genommen werden soll, es handelt sich also nur darum, ob der vor \sqrt{F} stehende Coëfficient mit 10 auf 200, also 11,3 oder nach einem anderen Vorschlage mit 10 auf 250, also 8,9 angenommen werden soll. Wenn wir nun Versuche vornehmen und die Ergebnisse von Versuchen in anderen Ländern vorlegen, so sind diese Versuche bei verschiedenen Werten nicht miteinander zu vergleichen. Da es aber unsere Aufgabe sein soll, unsere Konferenz zu einer internationalen zu gestalten, so sollten wir die Meinung dahin aussprechen, dass es geraten wäre, sich bezüglich der Länge für einen ganz bestimmten Coëfficienten zu entscheiden, und hierüber liegen zwei Vorschläge vor: 11,3 oder dem anderen Stabe entsprechend ungefähr 8,9.“

Ing. v. Leber: „Ich glaube, es würde sich empfehlen, hier in dieser Conferenz sich nicht so apodictisch für den einen oder anderen Wert auszusprechen, wenn wir wollen, dass der Beschluss dieser Conferenz eine allgemeinere Verbreitung erhält. Denn wir stehen vor Thatsachen: in Deutschland ist das eine, in Oesterreich das andere System angenommen, so dass gar nicht daran zu denken ist, dass wir jetzt an demselben etwas ändern; das achtmalige Verhältniss ist auch für Frankreich massgebend, dafür können sich die Herren Belege verschaffen. Wir stehen also thatsächlich vor einer Differenz. Wäre es nun nicht möglich,

beide Verhältnisse zu konstatiren, dann hätten wir eine einheitliche Länge von 200 mm und hätten das Princip, über welches wir alle einig sind. Das wäre der Inhalt dessen, worüber sich die Conferenz aussprechen könnte; weiter zu gehen würde uns vielleicht doch auf ein negatives Resultat führen und ich glaube, es würde sich empfehlen, da nicht zu scharf in die Sache einzudringen.

Nun möchte ich die Herren auf etwas anderes aufmerksam machen und zwar auf eine Erscheinung, die in jüngster Zeit bei einer Brücke in Rumänien und zwar in Czernawoda aufgetreten ist. Wir haben da das Princip der Unschädlichmachung des veränderlichen Querschnittes angenommen, um die Differenz zu eliminiren, die wir bekommen. Woher kommt nun die Differenz? Hauptsächlich daher, weil in gewissen Längen, wo der Bruch stattfindet, die Contraction auf eine kurze Länge sich concentrirt. Nehmen wir nun 20 cm Länge des in Centimeter eingetheilten Stabes, ganz wie beim ursprünglichen Vorgang. Bei dieser Theilung in Centimeter scheidet man immer jene 3 cm aus, wo der Bruch stattfindet, und nimmt die Dehnung, welche auf den Rest sich bezieht. Die Tendenz dieser Meinung geht dabei dahin, dass das ganze Material sich dehnen soll und nicht bloß jener Theil, an dem die Einschnürung stattfindet. Da stehen wir also vor einer ganz neuen Richtung. Soll nun bei diesem Studium und bei dieser Differenz, die erwähnt worden ist, sich die Conferenz so apodictisch aussprechen: »Das ist allein richtig?« Ich möchte sehr anrathen, dies nicht zu thun, und würde glauben, man möge dann mindestens einen Alternativ-Antrag stellen, welcher beide Formeln berücksichtigt.“

Prof. Martens: „Ich glaube, dass irgend ein bestimmtes Verhältniss zwischen Länge und der Wurzel aus dem Querschnitt angenommen werden muss, wenn man die percentualische Dehnung ohne Weiteres vergleichbar machen will. Nur dann kann man mit Stäben von verschiedenem Querschnitt vergleichbare Ergebnisse erhalten und diese Vergleichbarkeit geht so weit, dass selbst die einzelner Stabtheile bei gleichem Material aber verschiedener Querschnittsgröße gleiche procentuale Dehnungen nach dem Bruche aufweisen.“

Wenn Sie z. B. einen Versuch ausführen mit einem Probestab von kleinem Querschnitt, der nach einem bestimmten Verhältniss von \sqrt{F} eingetheilt ist, und Sie führen mit dem gleichen Materiale, aber von grösserem Querschnitt, der nach dem gleichen Verhältniss von \sqrt{F} getheilt ist, einen anderen Versuch aus, so werden Sie in jeder der in gleicher Entfernung zum Bruch gelegenen Theilungen die gleichen percentualischen Verlängerungen finden.

Zeichnen Sie nach Ihren Messungen Diagramme in gleichem Maassstabe, so können Sie die Linien zum Zusammenfallen bringen, wenn Bruchstelle auf Bruchstelle gelegt wird. Das haben viele Versuche erwiesen, so dass das Gesetz an und für sich wohl klar feststeht. Wenn wir nun einsehen, dass wir nur unter Innehaltung bestimmter Verhältnisse vergleichbare Werthe für die Dehnungen erhalten, so können die bestehenden Bedingungen und Lieferungsvorschriften für uns unmöglich ausschlaggebend sein. Wir verlangen ja nicht, dass die österreichischen Bedingungen aufgegeben werden sollen. Wir sind vollständig damit zufrieden, wenn man bei passender Gelegenheit unsere Empfehlung berücksichtigt. Es muss aber doch von irgend einer Seite ein Vorschlag gemacht werden, wenn wir aus den heutigen unbestimmten und unklaren Zuständen herauswollen.

Wir sind bei der Empfehlung unserer früheren Stabform von der Erfahrung ausgegangen, dass 200 mm in der ganzen Welt gebräuchlich sind.

Wir haben damals, um der Praxis entgegenzukommen, nicht einen einzigen bestimmten Querschnitt empfohlen. Wir haben neben dem Stab von 20 mm Durchmesser vielmehr noch andere Querschnittsstufen zur Benutzung empfohlen und unsere Kommission beauftragt, mit von uns aufgestellten Normalstabformen vergleichende Versuche anzustellen.

Wir sind heute soweit gekommen, dass wir ein bestimmtes Verhältniss für die Messlänge vorschlagen müssen, wenn wir nicht auf demselben Standpunkt stehen bleiben wollen, den wir vor zwei Jahren einnahmen.“

Ing. v. Leber: „Ich bitte, die Sache ist nicht so. Als wir im Jahre 1886 diese Frage berathen haben, so ist uns der normale deutsche Stab bekannt gewesen und ich persönlich habe mich für diese sehr einfachen Verhältnisse eingesetzt, gegen welche ich heute aus praktischen Rücksichten protestire. Ich habe mich damals dafür eingesetzt und das Möglichste gethan, um das Verhältniss 1 : 10 durchzusetzen, wir sind aber desshalb nicht durchgedrungen, weil die Hüttenleute und die Vertreter unserer grossen Eisenwerke gesagt haben, dass sie an das Verhältniss von 8 anstatt 10 so gewöhnt sind, dass sie nicht davon abgehen wollen, wir haben also das Princip der Länge nach dem Querschnitt angenommen, jedoch, was das Verhältniss anbelangt, den Hüttenwerken nachgegeben.“

Prof. Martens: „Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass ich mich ganz besonders aus praktischen Gründen ins Zeug lege, ein bestimmtes Verhältniss anzustellen. So lange dies nicht geschehen ist, sind die Verhältnisse zwischen den Abnehmern und den Producenten nicht klar. Ich habe auch in Düsseldorf in der Kommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute diese Forderung

geltend gemacht. Die Herren hatten auch einen einzigen Normalstab einführen wollen und haben sich aber sehr bald überzeugt, wie ausserordentlich vortheilhaft es ist, ein bestimmtes Verhältniss für $l = n \sqrt{F}$ einzuführen und haben $n = 11,3$ in Vorschlag gebracht. Ich glaube, dass, wenn auch wir für dieses Verhältniss eintreten, die Staatsverwaltungen uns folgen werden, denn die praktischen Vortheile sind viel zu gross.“

Prof. Steiner: „Als österreichischer Professor, der sich in der Konstruktion, wie ich dieses constatiren will, ausschliesslich an die österreichischen Verordnungen bezüglich des Brückenbaues hält und mit dem bestehenden Lieferungsbedingungen rechnen will, wie sie in Oesterreich vorgeschrieben sind, müsste ich das in Oesterreich gesetzliche Verhältniss befürworten. Andererseits stehen wir vor einem Vorschlage, der 11,3 vorschreibt, und ich möchte die Gründe für diesen Vorschlag recapituliren. Was ist der Vortheil des Werthes 11,3? Der Vortheil dafür ist entschieden darin zu suchen, dass wir es hiebei mit kleineren ursprünglichen Abmessungen als bisher zu thun bekommen, mithin um die Stäbe zu prüfen, gleiche Festigkeit derselben vorausgesetzt, weniger Kraft, also kleinere Maschinen und weniger für je einen Versuch benöthigen, endlich, dass wir gerade hier die Einheitlichkeit anstreben müssen, indem dieser Faktor einen der allerwichtigsten Punkte betrifft. Wir Oesterreicher können nicht verlangen, dass die Herren aus Deutschland jetzt die österreichische Vorschrift acceptiren sollen, weil sie gerade in den österreichischen Verordnungen steht. Die Einheit ist nothwendig, sonst könnte man bei Einführung eines neuen Maasses sagen: »Ich bin an Fuss gewöhnt, wozu brauche ich Meter?« Im Interesse der Einheitlichkeit möchte ich es aussprechen, dass wir einen Coëfficienten haben müssen, dass dies die allererste Prämisse ist, sonst gehen wir in einer der allerwichtigsten Angelegenheiten ohne Resultat auseinander. Lediglich aus praktischen Gründen, da wir es hier mit einer kleineren Zerreibkraft zu thun haben, werde ich mich für 11,3 aussprechen. Als Mann der Wissenschaft und Oesterreicher kann ich den Standpunkt des Herrn v. Leber begreifen und betrachte ich mich geradezu als verpflichtet, dieses hervorzuheben, ich möchte aber bitten, dass trotzdem eine einheitliche Lösung geschaffen werde.“

Vorsitzender: „Ich möchte einen Augenblick als Vortheil des längeren Stabes anführen, dass man dadurch von dem Einflusse der Köpfe beiderseits unabhängiger wäre, als bei dem kürzeren, dass man also mit längeren Stäben ein richtigeres Resultat bekommt.“

Ing. Sailer: „Die Einwendungen der österreichischen Hüttenwerke sollen der Grund dafür gewesen sein, die

grösseren Werthe beizubehalten. Mir ist es nicht bekannt, dass solche Einwendungen gemacht wurden, aber nach den gehörten Ausführungen muss ich annehmen, dass dem so ist. Die meisten Werke haben jedoch zu schwache Maschinen und müssen daher froh sein, Probestücke von 20 mm Diameter prüfen zu dürfen. Die Hüttenwerke werden sich also im eigenen Interesse nicht dagegen sträuben, und um eine einheitliche Norm zu schaffen, glaube ich, dass man bei dem kleineren Werte, d. i. 11,3, bleiben soll.“

Ing. v. Leber: „Ich bitte, meine Herren, wir erproben ja nicht nur mit cylindrischen Stäben im Brückenbaue, sondern schneiden die Stäbe aus den Blechen aus, wir haben dann immer einen rechteckigen Schnitt. Das Verhältniss von 1 : 8, welches ich angegeben habe, ist nur ideal. Die Vorschrift ist so, dass der Stab 5 qcm im Querschnitte und 20 cm in der Länge hat. Ich möchte noch einmal betonen, und das insbesondere gegenüber dem, was Herr Prof. Steiner gesagt hat, dass wir hier in keiner Weise Verordnungen zu schaffen oder zu vertheidigen haben. Wir sind hier als Männer der Technik, um unsere Meinung auszusprechen; ich habe nicht einmal hier eine officielle Vertretung zu führen, sondern erscheine im Auftrage des Ministeriums, um der Conferenz als Fachmann beizuwohnen. Gegen den Standpunkt, den Herr Prof. Steiner betont hat, möchte ich mich geradezu verwahren. Mit dem Verhältnisse, welches ich constatirt habe, constatire ich nur die Thatsache, die einfach existirt. Wir haben dieses Verhältniss nicht erfunden, sondern wir haben uns den bestehenden Thatsachen angeschlossen. Wenn Deutschland uns nahe ist, so ist auch das übrige Europa, gleichfalls nahe und ich musste darauf besonders aufmerksam machen, dass verschiedene Verhältnisse in Anwendung kommen.“

Vorsitzender: „Ich möchte vorschlagen, dass wir die Frage so erledigen: Vergleichswerte sind nur zu erhalten, wenn die Länge proportional ist \sqrt{F} , also $l = n \sqrt{F}$ genommen wird. Die Conferenz ist, vorausgesetzt, dass sich dies so herausstellt, der Mehrzahl nach der Meinung, dass $n = 11,3$ dem Werthe von 8,9 vorzuziehen ist.“

Unbekannter: „Ich bitte um Aufklärung. Sollen wir jetzt die Frage der Abmessung generalisiren oder bezieht sie sich auf Probestäbe aus Kupfer?“

Vorsitzender: „Die Aufgabe für Kupfer ist erledigt und es fragt sich, ob wir einen Coëfficienten für Kupfer herübernehmen oder nicht. Jetzt handelt es sich um Eisen und Stahl.“

Prof. Belebubski: „Ich erlaube mir zu erwähnen, dass es von Wichtigkeit ist, diese Frage auch in anderer

Hinsicht zu betrachten. Diese Formel $l = 11,3 \sqrt{F}$ bezieht sich ohne Zweifel hauptsächlich auf runde Stäbe und beruht auf der Voraussetzung, dass wir von der Ursprungslänge 200 mm ausgegangen sind. Bei Annahme dieser Formel aber erscheint es als wünschenswerth anzuzeigen, welche entsprechenden Dimensionen vorzugsweise für flache Stäbe zu nehmen sind, damit bei der Prüfung des Brücken-, Kessel- u. d. g. Materials, welches aus Blechen besteht, meistens in den Abmessungen einheitliche Probestücke verwendet werden.“

Präsident: „Das versteht sich von selbst. Für alle Probestücke gilt dasselbe.“

Prof. Belebubsky (fortfahrend):

„Das begreife ich sehr wohl, aber ohne Zweifel bezieht sich doch diese Formel vornehmlich auf runde Stäbe. Früher hatten wir angenommen, dass die normale Breite für flache Stäbe 30 mm, die Länge 200 mm betrage. Man sollte jetzt sagen, dass bei 20 mm Diameter solche abgerundete Abmessungen für flache Stäbe passend sind.“

Vorsitzender: „Die Querschnittsgestalt ist verschieden; es ist ganz gleich, ob sie rund oder viereckig ist.“

Ing. Henning: „Ich möchte hinzufügen, was bei uns Brauch ist. Der praktischen Einheit halber haben wir angenommen, dass die Maasslängen der Stäbe fast durchgängig 200 mm sind oder 8 Zoll; wenn man weiter nichts sagt, wird immer die Dehnung auf 8 Zoll angegeben; sogar die Marinevorschriften sind abgeändert worden dadurch, dass wir darauf hingewiesen haben, dass Kesselblechproben von 2 Zoll unbrauchbar sind. Ich habe mein Bestes gethan, die Vorträge des Herrn Belebubski in Bezug auf die Einwirkung des Querschnittes auf die Proportionalität der Dehnung, ins Englische zu übersetzen und zu verbreiten, und wir wissen, dass die Längen einen grossen Einfluss haben. Im Grossen und Ganzen ist desswegen angenommen, dass alle Messungen auf 8 Zoll angegeben werden. Dann sollte man sich erst auf andere Dimensionen einlassen. Wir verwenden soviel Stahl in Stangen als in Blechform, dass wir gleichfalls auch cylinderförmige Stücke gebrauchen, und dann wird immer die Formel beibehalten 8 Zoll Länge und der Durchmesser womöglich $\frac{3}{4}$ Zoll (also nahezu 200 mm Länge bei 20 mm Dicke); das sind unsere normalen Grössen. Für flache Stäbe aus Winkeleisen, da nehmen wir die Dicke an wie sie ist und die Breite wird derart angenommen, dass sie innerhalb 25 mm fällt. Die Köpfe sind so breit, wie sie die Maschinen fassen können.“

Vorsitzender: „Es handelt sich einfach darum, ob wir den Coëfficienten 11,3 empfehlen oder den Coëfficienten 8,9 oder beide.“

Prof. Martens: „Ich möchte dann aber den Zusatzantrag stellen, dass wir in jenen Fällen, wo die Dehnungszahlen genannt werden, auch den Coëfficienten hinzufügen, denn sonst sind die Zahlen nicht zu begreifen und nicht zu verstehen.“

Vorsitzender: „Wir sind hier, um Methoden zu vereinbaren, und Vereinbarungen kommen nicht zu Stande, ohne dass der eine oder der andere sich einem Vorschlage anschliesst. Wir können unmöglich eine Sache feststellen, die allen gleich recht ist. Wir decretiren ja nicht, sondern sagen bloss unsere Meinung. Es handelt sich also darum ob wir sagen: wir empfehlen den Coëfficienten 11,3 oder: wir empfehlen den Coëfficienten 8,9. Nun sind für den Coëfficienten 11,3 verschiedene Gründe geltend gemacht worden. Halten Sie die Sache für spruchreif, so dass ich abstimmen darf?“

Geheimrath Dr. Hartig: „Ich wollte mir eine kurze Bemerkung erlauben, die meine Abstimmung rechtfertigen mag. Wenn ich verschiedene Versuche überdenke, so bin ich immer bei der Wahl zwischen zwei Längen für die grössere Länge, weil der Einfluss der Einspannklemmen verhältnissmässig weniger wirkt, wenn ich die grössere Länge nehme. Ich würde diejenige Modalität empfehlen, welche die grösste Länge des Stabes voraussetzt, also den Wert 11,3.“

(Bei der Abstimmung wird von der Conferenz der Coëfficient 11,3 angenommen.)

Vorsitzender: „Damit wären wir mit unserer Tagesordnung, wie sie gedruckt vorliegt, fertig.“

Ich habe nun, zunächst an diese Abtheilung unserer Fragen anschliessend, noch das Ersuchen zu richten, dass diejenigen Herren, welche neue Aufgaben der ständigen Kommission aufgeben wollen, sich erheben und dieselben vorschlagen.“

Prof. Steiner: „Hochverehrte Herren! Gelegentlich der Versuche in Kladno ist die Frage aufgetaucht, wie sich die einzelnen Materialien bei abnorm niedrigen Temperaturen verhalten. Ich habe mit Collegen Gollner Versuche gemacht und habe bereits im Schosse des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines Gelegenheit gehabt, über diese Angelegenheit zu sprechen. Ich bin weit davon entfernt, die Frage als abgeschlossen zu betrachten und als irgendwie aufklärend und maassgebend hinzustellen, aber das Eine hat sich durch die hochinteressanten Versuche herausgestellt, dass Differenzen bestehen und dass eine Einwirkung unbestritten vorhanden ist, nur über die Grösse derselben und die Art der Erprobung derselben ist man sich noch nicht klar. Ich habe mir erlaubt, einige Originalproben mitzunehmen und bin bereit, jenen Herren, welche sich dafür interessiren, diese Proben zu zeigen. Ich möchte heute lediglich die Auf-

merksamkeit der Conferenz darauf hinlenken und mir erlauben, den Antrag zu stellen, es sei eine Subkommission einzusetzen, welche sich mit den Methoden zu beschäftigen hat, nach denen die einzelnen Metalle, speciell die Eisensorten, hinsichtlich ihres Verhaltens bei niederen Temperaturen und abnorm niedrigen Temperaturen zu prüfen seien. Die Schienenbrüche, welche hiemit in Zusammenhang stehen, und andere Erscheinungen, die uns oft ganz räthselhaft dünken, die aber ebenfalls ihre Erklärung in der gleichen Ursache finden, drängen dazu, dieser Sache Aufmerksamkeit zu schenken und ich möchte daher meinen Antrag zur Annahme empfehlen.“

Vorsitzender: „Ich stelle diese Frage zur Discussion und ersuche zunächst diejenigen Herren, welche etwa dagegen sind, dass diese Frage der ständigen Kommission zugewiesen werde, das Wort zu ergreifen. (Nach einer Pause:) Es spricht Niemand dagegen und es ist daher gewiss, dass diese sehr wichtige Frage die Kommission aufnehmen kann.“

Prof. Belebubski: „Ich muss den Vorschlag des Herrn Professors Steiner unterstützen, da in Russland während 20 Jahren alle Schienenversuche mit gefrorenen Schienen ausgeführt werden, und jetzt entsteht die Frage, wie man diese Proben bei jeder Temperatur in jeder Gegend einheitlich durchführen kann.“

Direktor Rotter: „Nach den Ausführungen des Herrn Professors Steiner hätte ich mir nicht erlaubt, noch einige Worte über die Nothwendigkeit oder wenigstens die Erspriesslichkeit dieser Subkommission zu sprechen, welche einzusetzen beabsichtigt ist. Nachdem aber Herr Professor Belebubski auch einige Motive angegeben hat, so will ich hinzufügen, dass wir vom Standpunkte des Eisenbahnbetriebes auch das lebhafteste Interesse haben, eine Klarstellung dieser Frage herbeizuführen. Die Erfahrungen, welche wir insbesondere bezüglich der Radreifen gemacht haben, zeigen ungemein deutlich, dass verschiedene Materialien von den Temperaturen sehr verschieden beeinflusst werden. Es sind allerdings Einwände gegen die von uns ausgesprochenen Anschauungen in der Richtung gemacht worden, dass die eingetretenen Erscheinungen auf andere Einflüsse als jene der niedrigen Temperaturen zurückzuführen seien, aber wer die Sachen in der Praxis gesehen hat, wie wir sie nach jedem Winter zu sehen Gelegenheit haben, der muss zugeben, dass der Einfluss der niedrigen Temperaturen klar vorhanden ist. Wir finden unter anderen Umständen, dass geschweisste Materialien weniger empfindlich sind als geflossene Materialien. Es ist nun möglich, dass sich durch die Untersuchungen herausstellen wird, dass die Ursache mehr in der Härte, der mechanischen Bearbeitung u. s. w. und nicht in der Herstellungsmethode liegt, aber die Unter-

schiede sind so wichtig, dass sie auf die Sicherheit des Betriebes und auf die Erhaltung derselben im Eisenbahnenwesen von wesentlicher Bedeutung sind. Wenn sich daher die Kommission entschliesst, diese Frage in den Bereich ihrer Studien miteinzubeziehen, und wenn sie nur in ganz geringem Maasse die Erkenntniss fördern kann, dann wird der Sache sehr gedient sein, und ich empfehle desshalb, die Subkommission, wie beantragt, einzusetzen.“

Hauptmann Kutschera: „Ich möchte die Zustimmung hiezu von unserer Seite bekanntgeben. Wir haben vor einigen Jahren im Winter Schiessversuche durchgeführt und da sind uns mehrere Lafetten zusammengebrochen. Es wurde nun behauptet, dass die Kälte Schuld daran wäre. Von anderer Seite wurde aber dem widersprochen und wurden zur Klarlegung der Sachlage Versuche durchgeführt. — Nachdem diese aber zu wenig umfangreich waren, so wurden über Antrag des Militär-Comités dieselben im grösseren Maassstab wiederholt, sind aber noch nicht zu Ende geführt. Ich erlaube mir bekannt zu geben, dass wir die Resultate dieser Versuche der Subkommission gerne zur Verfügung stellen.“

Vorsitzender: „Es wird am einfachsten sein, wenn der eine oder der andere der Herren in die Subkommission mit eintritt.“

Ingenieur Gärtner: „Herr Professor Steiner hat darauf hingewiesen, dass diese Versuche vorzugsweise Metalle betreffen sollen, und ich möchte daher die Anfrage stellen, ob die beantragten Versuche auf Metalle zu beschränken sind.“

Prof. Steiner: „Ich bemerke, dass ich lediglich nur die Metalle im Auge gehabt habe, weil wir heute nur die Metalle in Discussion haben; insofern die Bindemittel und die übrigen Gesteinsmaterialien herangezogen werden sollen, will ich keinen Antrag stellen, und ich glaube, dass dies auch anderen Persönlichkeiten zugehört als denjenigen, welche mit den Metallen sich beschäftigen.“

Prof. Schoulatschenko: „Ich bitte die geehrte Versammlung um Nachsicht, wenn ich noch ein paar Minuten Ihre Zeit in Anspruch nehme. Ich möchte eine Frage berühren, welche in engem Zusammenhange mit der gestern von mir erörterten Angelegenheit steht, nämlich die Frage der Einwirkung der Fäcalien auf Cemente und andere hydraulische Bindemittel. Es fragt sich nun, wie es sich eigentlich bei den Cementbauten mit der Wirkung der Fäcalien verhält, ein Gegenstand, welcher unbestreitbar eben so wichtig ist, wie die Einwirkung der Seesalze auf Cementverbindungen. Es obwaltet jetzt noch der Zweifel, ob wir überhaupt noch Cement bei den Bauten gebrauchen sollen, und es wird die Frage erörtert, wie sich der Beton und die Betonbauten bei der Wirkung der Fäcalien verhalten. Ich will mir erlauben, gerade

desshalb über diesen Punkt zu sprechen, weil ich diese Frage für ganz analog mit der über die Wirkung der Seesalze halte. Unbestreitbar liegen die wissenschaftlichen Thatsachen vor, dass die Wirkung der Fäcalien eine zerstörende ist; in Wirklichkeit ist dies aber nicht immer der Fall. Ich besuchte im vorigen Jahre absichtlich die grossen Bauten in Berlin, dann in Paris, dann in Frankfurt, hatte bei Besichtigung der Canalisationsbauten Gelegenheit, auch die Wirkung der Fäcalien auf die Cemente zu sehen und fand, dass die Bauten sich in einem beinahe tadellosen Zustande befanden. Vor ein paar Jahren wurde bei uns eine Kommission eingesetzt, um über diese Frage klar und deutlich zu entscheiden, ob wir bei Abfahrtsgruben mit Cement bauen sollen oder nicht und alle Mitglieder der Kommission strebten darnach, die Ueberzeugung beizubringen, dass Bauten aus Cement nicht die genügende Sicherheit bieten.

Es ist, meine Herren, richtig, dass die Fäcalien Säuren enthalten und Ammoniaksalze, die auf Cemente zerstörend wirken; andererseits aber enthalten die Fäcalien Eiweisse und Schleimstoffe und Phosphorsäuresalze, welche mit dem Kalk unlösliche Verbindungen bilden können, so dass sich bald an der Oberfläche der Canalisationsröhre eine schützende Hülle ausbildet, die aber schon ganz genügt, um vor einer unmittelbaren Berührung der Cemente mit diesen Fäcalien zu schützen. Ich bin also der Meinung, dass diese Frage, soweit sie mit der gestern behandelten Frage Nr. 11: »Ermittelungen über die Einwirkung von Meerwasser auf hydraulische Bindemittel« im Zusammenhange steht, auch in Berathung gezogen werden sollte, und ich stelle darum den Antrag, diese Frage gleichfalls der Subkommission zu überweisen. Hiebei muss ich meine Ansicht dahin aussprechen, dass, wenn auch Canalisationsbauten im Detail nicht so kostspielig sind wie Seebauten, sie doch namentlich für die Gesundheit von Wichtigkeit sind und von diesem Standpunkte aus betrachtet noch mehr Beachtung verdienen als Seebauten, weshalb ich nicht umbin kann zu erklären, dass diese Frage schon aus diesem Grunde verdient, der Subkommission übergeben zu werden.

Vorsitzender: „Ich habe gegen die Aufnahme dieser Frage nur eine kleine Einwendung zu machen. Wir gehen damit meines Erachtens gar zu weit über den Rahmen unserer Aufgaben hinaus und wenn wir den Rahmen unserer Thätigkeit gar zu weit spannen, so befürchte ich, dass wir in den Aufgaben, die innerhalb dieses Rahmens liegen, zu wenig arbeiten. Unsere Aufgabe läuft hauptsächlich darauf hinaus, die mechanischen Eigenschaften der Bauconstructions-Materialien zu untersuchen, hier handelt es sich aber meines Erachtens um die chemische Veränderung derselben. Allerdings streift auch

die Frage des Seewassers über die Grenzen unserer Aufgaben hinüber, immerhin bleiben aber hier noch die technischen Einwirkungen zu berücksichtigen und insofern kann man, wenn man weitherzig sein will, die Frage des Seewassers in diesen Rahmen mit hinein ziehen. Ich füge mich aber, wenn Sie den Beschluss fassen, auch diese Aufgabe anzunehmen.“

Prof. Schoulatschenko: „Wenn ich mir die Ehre nehmen darf, dem Herrn Vorsitzenden zu erwidern, so erlaube ich mir zu bemerken, dass ich diese Frage vor ein paar Jahren nicht vorgelegt hätte. Wenn jedoch die Frage der Wirkung der Seesalze erwogen wird, so glaube ich auch das Recht zu haben, diese Frage betreffs der Einwirkung der Fäcalien vorzulegen.“

Vorsitzender: „Wir müssen aber bei dieser Frage auch auf die chemischen Kräfte eingehen.“

Prof. Schoulatschenko: „Ich glaube, dass diese Frage ein allgemeines Interesse erregen wird. Es scheint, dass die Aufgaben der ständigen Kommission sich mit der Zeit erweitern werden. Es ist die Frage auch natürlich; nach und nach werden verschiedene Aufgaben gelöst sein und andere werden hinzukommen.“

Major Bock: „Es ist allerdings richtig, dass die chemischen Einflüsse mitspielen, es werden aber vor allem die mechanischen Einflüsse zu beachten sein und zwar gesondert jene in Canälen und in Senkgruben. Bei Canälen können die Fäcalien abfliessen, namentlich dann, wenn eine Wasserspülung vorhanden ist. Bei den Senkgruben aber können die Fäcalien nicht abfliessen. Wir haben von den Senkgruben aus Beton in Galizien vielfach Anwendung gemacht; was die chemischen Einflüsse anbelangt, so haben sie sich vollkommen bewährt.“

Etwas anderes ist die Frage der Durchlässigkeit. Beton ist und bleibt durchlässig und bietet die Behebung dieser Durchlässigkeit stets grosse Schwierigkeiten. Ich weiss nicht, ob Herr Baron Pittel zugegen ist, welcher sich speciell mit dieser Frage beschäftigt und in der Lage wäre, uns über seine interessanten Studien Aufklärung zu geben. Dem Beton einen undurchlässigen Verputz zu geben, das ist eine Sache, mit der wir uns in Wien eingehend beschäftigen. Wenn wir dem Beton einen undurchlässigen Verputz geben, und man benutzt die Senkgruben erst dann, wenn der Cement erhärtet ist, dann wird der chemische Theil der Frage wegfallen können.“

Prof. Schoulatschenko: „Die genannte Kommission hat im vorigen Jahre mehrere Gruben aufgedeckt und untersucht und daher gerade spreche ich davon, nachdem diese Versuche eigentlich die Bestätigung meiner theoretischen Ansicht gaben. Da wurden die Gruben, welche aus Cement gebaut sind, in so ausgezeichnetem Zustand gefunden, dass dieselben, sobald die Fäcalien aus diesen

Gruben weggeschafft wurden, so glatt und so rein waren, dass man ganz gut frei hineingehen konnte. Wenn ich nicht unterschieden habe zwischen Canalisationswasser und Fäcalien, so geschah dies, um die Debatte doch nicht in die Länge zu ziehen. Sobald ich Canalisationswasser sehe, bin ich überzeugt, dass die Senkgrube ganz gut in Beton gebaut werden kann.“

Vorsitzender: „Ich ersuche diejenigen Herren, welche gegen die Aufnahme dieser Aufgabe sind, sich zu erheben.“

(Nach einer Pause): „Diese Aufgabe ist einstimmig angenommen.“

Prof. Schoulatschenko: „Ich weiss nicht, ob einiges abnormale Verhalten, wie sie über Flusseisen- und Schweisseisen angegeben worden sind, seitens der Kommission in Betracht gezogen wurden; die Herren, welche sich für Cement interessiren, werden mich gewiss verstehen. Man sagte bis jetzt immer ganz einfach: Rühren Sie den Cement mit so und so viel Wasser, wie der Cementfabrikant angegeben hat, und nachdem der Cement angerührt ist, dann versuchen Sie ganz einfach, ob der Eindruck stimmt oder nicht. Die Cementmörtel galt als abgebunden, sobald mit dem Fingernagel kein Eindruck mehr gemacht werden konnte, und solange unsere Regeln bestanden, wurde kein Missbrauch getrieben, es ging immer gut. Sobald aber die Bindezeit genau bestimmt werden sollte, kamen etliche Fälle vor, die abnormal klingen und besonders, als man diese Frage mit der Frage der Quantität des Wassers, der sogenannten normalen Consistenz verknüpft hat. Um die Bindezeit zu bestimmen, gebrauchen wir jetzt die Vicat'sche Nadel und bestimmen die erforderliche Quantität des Wassers. Nachdem wir diese bestimmte Quantität des Wassers erkannt haben, kam es auf einmal vor, dass Cemente, welche früher ganz gut abgebunden hatten, sehr rasch abbanden. Die Sache wurde genau untersucht, und da hat sich herausgestellt, dass die Temperatur von der grössten Wichtigkeit ist. In Russland haben wir in der Krim eine äussere Temperatur von 41° R. und zwar durchschnittlich den ganzen Monat hindurch, und wenn wir dann einen solchen heissen Cement in gewöhnlichem Wasser zur Mörtelbereitung verwenden, dann bindet er statt früher in einer Stunde, in 10—14 Minuten ab. Ich glaube, dass diese Frage, welche in der deutschen Bauzeitung berührt ist, auch einer der Subkommissionen übergeben zu werden verdient. In der letzten Generalversammlung der Cementfabrikanten in Berlin sind auch einige Anomalien im Verhalten der Cemente von einigen Herren bestätigt worden. Es ist von den Herren Prüssing und Bürich constatirt worden — und ich schliesse mich dem vollkommen an —, dass der Cement, welcher frisch angerührt wurde und im frischen Zustande in drei Stunden ab-

bindet, nachdem er drei Monate lagerte, unter wemöglich denselben Umständen schon in 15 Minuten offenkundig abbindet, und wenn er weitere drei Monate lang lagert, dann wird er wieder langsam bindend. Die Frage ist für die Cementconsumenten und Cementlieferanten insofern sehr wichtig, weil eigentlich bei den Regierungslieferungen gesetzlich bei Concessionen angeordnet ist, dass die Cemente so lang oder so kurz binden sollen, und wenn die Cemente um eine halbe Minute den Concessionen nicht entsprachen, wurde die Lieferung ganz einfach abgewiesen. Ich meine, da diese Frage nicht genügend aufgeklärt ist, um dieselbe in Concessionen einzuführen, ob sie nicht besser der Subcommission für das Consistenzwasser zuzuweisen wäre, und ich stelle den Antrag, dass sich die Subkommission mit der Frage der Bindezeit beschäftige, eventuell auch damit, ob diese Bindezeit nicht obligatorisch oder nur bedingungsweise in die Concessionen aufgenommen werden soll.“

Ing. Koning: „Ich stimme mit Herrn Schoulatschenko überein, da wir dieselben Erfahrungen gemacht haben. Wir untersuchten verschiedene, uns als gut bezeichnete und bekannte Cementmarken; durch Untersuchung fanden wir jedoch, dass die Bindezeit eine zu kurze gewesen ist, welches der zu frühen Lieferung zuzuschreiben ist und machten desshalb den Lieferanten darauf aufmerksam.“

Ing. Henning: „In den früheren Conferenzbeschlüssen befinden sich einige Paragraphe in Bezug auf die Probe von Draht. Draht wird mechanisch immer gehärtet durch Ziehen und Beizen. Bei uns haben wir Maschinen angewendet, die ganz anders arbeiten als die vereinbarten Apparate. Bei uns werden die Drähte nicht hin und her gebogen, bis der Bruch erfolgt, sondern wir gebrauchen einen sehr einfachen Apparat, welcher auch sehr leicht vervollkommnet werden kann. Er besteht aus drei Scheiben, welche am Rande Rinnen haben. Der Draht wird zusammengebunden und dann wird ein Gewicht an der unteren Scheibe angehängt; das Gewicht wird je nach der Dicke des Drahtes grösser oder kleiner genommen. Die Maschine wird in Gang gesetzt, indem der Draht in Bewegung gebracht wird. Der Draht dehnt sich mit der Zeit aus; zwischen je zwei Scheiben kreuzen sich die Drähte, reiben aber nicht aneinander. Wir haben nun gefunden, dass, wenn die Maschine eine gewisse Anzahl Umdrehungen durchläuft, der Draht bricht; er ist nicht an einer Stelle, sondern überall brüchig; er ist absolut spröde geworden und hat gar geringen Zusammenhang; er ist unelastisch und überhaupt ganz arbeitsunfähig. Auf diese Art hat man einfach dahin zu streben, die Drehungszahl der Scheibe zu bestimmen. Nach dieser Probe kann man sagen: wenn ein Draht mit

20 kg 560000 Umdrehungen macht, so ist der Draht, der 550000 Umdrehungen erleidet, nicht so gut. Dies können Sie auch mit anderen Versuchen nachweisen. Ich habe von diesem Apparate eine Beschreibung ausgearbeitet, aber leider ist durch den Brand meines Bureaus vieles in Verlust gerathen. Ich kann nur sagen, dass diese mechanische Vorrichtung ganz vorzüglich geeignet ist und die Unregelmässigkeit der Handprobe ganz ausschliesst.

Ich möchte daher vorschlagen, wenn es möglich ist, diese Angelegenheit auch weiter zu erörtern und zwar durch diejenigen Herren, welche ein spezielles Interesse daran haben. Ich würde meinestheils dafür sorgen, dass unsere Erfahrungen an die Subkommission gelangen; durch die zu grosse Entfernung kann ich selbst nicht gut in dieser Subkommission mitarbeiten, obgleich ich gerne dieser Subkommission beitreten würde. Es handelt sich hier ganz allein um eine Prüfungsmethode.“

Vorsitzender: „Wenn gegen die Aufnahme dieser Frage in die ständige Kommission kein Widerspruch erhoben wird, dann betrachte ich sie als aufgenommen.“

Prof. Belebubsky: „Ich wollte fragen, ob die Aufgabe, die von der normalen Consistenz handelt, wieder der Subkommission überwiesen wird?“

Vorsitzender: „Diese geht wieder an die Subkommission zurück.“

Prof. Belebubsky (fortfahrend): „Dann ist es wichtig, endlich einmal eine Entscheidung über diesen Punkt hinsichtlich der Ziffer für die normale Consistenz zu treffen, denn wir haben diese Ziffer noch nicht bestimmt. Es ist von hohem Werthe, die normale Consistenz festzustellen, da in den einzelnen Ländern nicht einheitlich gearbeitet wird.“

Ing. Koning: „Wenn ich mir erlauben dürfte, so möchte ich gerne eine Frage an die Herren richten, die sich mit der Untersuchung von Backsteinen beschäftigen. Wir verbauen in Holland fast nur gebackene Steine und haben dieselben sehr oft zu erproben. Nun ist es nothwendig, die Steine auch auf Wetterbeständigkeit zu untersuchen. Wir nehmen gebackene Steine, welche während 24 Stunden einer Temperatur von mindestens minus 16° ausgesetzt sind. Nach dieser Zeit werden sie ganz normal auf plus 20° erwärmt und darauf 24 Stunden (länger also als die Normen angeben) gefroren. Dies wiederholt sich 10—15 mal. Nun haben wir die Erfahrung gemacht, dass bei unseren holländischen Backsteinen der Druckwiderstand, anstatt herunterzugehen, steigt, dass also der Frost, anstatt einen zerstörenden Einfluss auszuüben, eine Verbesserung der Steine herbeiführt. Wir haben ebenso Steine von deutscher und englischer Abkunft untersucht. Ich kann mir diese Erscheinung nicht deuten und möchte gern eine Aufklärung hierüber haben. Wäre es daher nicht

von grossem Interesse, die Angelegenheit der Subkommission zuzuweisen, insbesondere, weil in den Normen angegeben ist, dass die Steine durch das Erfrieren in ihrer Druckfähigkeit geschwächt und nicht verbessert werden.“

Vorsitzender: „Ich kann die Thatsache, welche Herr Koning angeführt, nur bestätigen; ich meine jedoch, sie fällt ausserhalb des Rahmens unserer Aufgabe, denn es handelt sich hiebei nicht um die Feststellung einer Methode. Es handelt sich vielmehr darum, eine rein wissenschaftliche Aufgabe zu erforschen. Wir hören eben, dass die Bausteine durch das Erfrieren fester werden als sie waren. Das ist eine sehr hohe wissenschaftliche Aufgabe, dass wir sie wohl besser dem Laboratorium überlassen müssen. Es werden sich die Laboratorien gewiss damit abgeben, und es schadet ja nichts in der Praxis, wenn die Steine auf diese Art wirklich fester werden. Vielleicht genügt es, wenn wir diese Thatsache hiedurch in weitere Kreise gebracht haben und damit eine Anregung zu wissenschaftlichen Versuchen geben.“

Herr Hofrath Professor Exner hat noch einen schriftlichen Antrag mitgetheilt, nachdem er durch seine Antheilnahme an den Delegationen verhindert ist, selbst zu kommen. Ich will diesen Antrag verlesen.

(liest)

In Erwägung, dass Vereinbarungen einheitlicher Prüfungsmethoden nicht nur für Bau- und Konstruktionsmaterialien im engsten Sinne des Wortes, sondern auch für andere Rohstoffe, Halb- und Ganzfabrikate eine hohe technische und wirthschaftliche (commercielle) Bedeutung haben würden, — in weiterer Erwägung, dass eine scharfe Grenze für den Begriff »Bau- und Konstruktionsmaterialien« kaum aufzustellen sein dürfte und thatsächlich mehrere der an den bisherigen Konferenzen beteiligten Fachmänner und Institute nebst der Erprobung der Bau- und Konstruktionsmaterialien auch in der mechanisch-technischen Untersuchung von Textilstoffen, Papier etc. reiche Erfahrung besitzen, beantrage ich:

»Die ständige Kommission habe in Erwägung zu ziehen, ob und in welcher Weise Vereinbarungen einheitlicher Prüfungsmethoden für technisch wichtige Stoffe und Erzeugnisse durch die folgenden Konferenzen erzielt werden können.«

Der Herr Hofrath scheint damit zunächst einverstanden zu sein, dass die Frage der Erweiterung der Aufgaben bezüglich der Bau- und Konstruktionsmaterialien auf diese technisch wichtigen Stoffe der Kommission zur Behandlung überwiesen werden sollen. Wenn die Herren keinen Widerspruch haben, so nehme ich Ihr Einverständnis mit diesem Vorschlage an.“

Prof. Schoulatschenko: „Ich wollte noch anregen, dass das Anrühren des Cementmörtels früher überall mit

Maschinen gemacht wurde, während es jetzt mit der Hand bewerkstelligt wird.“

Vorsitzender: „Das haben wir schon ausgesprochen. Wenn kein anderer Antrag gestellt wird, so habe ich den Herren noch einige andere Dinge allgemeiner Natur, die Organisation der Conferenz betreffend, vorzutragen. Ehe wir dann zum Schlusse unserer Verhandlungen schreiten, haben wir uns noch über den Ort der nächsten Zusammenkunft zu einigen. Es ist wohl den meisten Herren bekannt, dass seit unserer letzten Versammlung in Berlin ein wichtiger Schritt in der Vereinbarung um Materialprüfungsmethoden in Frankreich gemacht worden ist. Man hat dort eine staatliche Kommission zusammengesetzt, eine ziemlich umfangreiche Corporation, bestehend aus 114 Mitgliedern, von denen 73 sich mit der Prüfung von Metallen, hydraulischen Bindemitteln und 41 mit den anderen Baumaterialien beschäftigen sollen. Ich will nur nebenbei bemerken, dass zwar sowohl in den organischen Bestimmungen für diese Kommission als auch in dem Antrage, welchen der Minister der öffentlichen Arbeiten in Paris an den Präsidenten der Republik gestellt hat, kein Wort von den gleichen Bestrebungen, welche wir seit dem Jahre 1884 verfolgen, zu lesen ist, dass sie aber doch bei den Verhandlungen in Paris Beachtung fanden. In dem Antrage, welchen der Minister der öffentlichen Arbeiten an den Präsidenten der Republik gestellt hat, steht nämlich eine Stelle, die mit unseren Beschlüssen aus dem Jahre 1887 vollständig übereinstimmt und in diesem Antrage wörtlich übersetzt ist. Diess ist eine sehr wichtige Stelle, welche zu beweisen sucht, dass die fortwährende Thätigkeit solcher Kommissionen notwendig ist aus Gründen, wie wir sie auch angegeben haben. Es legt nun dieser Vorgang in Frankreich die Frage nahe, ob derselbe eine Nachahmung verdient oder nicht, ob wir besser fahren würden, auch in den verschiedenen anderen Ländern solche Reichskommissionen anzustreben und dieselben an die Stelle der jetzt bestehenden freien Conferenzen treten zu lassen, oder ob wir bei unseren jetzigen freien Conferenzen bleiben sollen. Nun würde in Deutschland speciell eine solche Kommission nur von Reichswegen ausgebildet werden können, und da hat uns die Erfahrung gezeigt, dass die Bildung einer solchen Reichskommission auf grosse Schwierigkeiten stossen wird. In anderen Ländern mit homogener Zusammensetzung würde diess weniger Schwierigkeiten bieten, jedenfalls würde innerhalb einer Landeskommission die Internationalität, welche wir erreicht haben, verloren gehen, und es könnte die Internationalität erst dadurch wiederhergestellt werden, dass verschiedene Landeskommissionen mit einander in Verbindung treten.

Ohne Zweifel hätte diese Einrichtung einen sehr grossen Vorteil darin, dass die Beschlüsse einer solchen

Landeskommission wenigstens für die Bestrebungen des betreffenden Landes eine viel grössere Autorität besässen als unsere Beschlüsse. Ein weiterer grosser Vortheil würde darin liegen, dass eine solche Landeskommission sehr viel leichter die Mittel für ihre Arbeiten vom Staate erhalten würde, als diess bei unseren Conferenzen der Fall sein kann. Diess sind unleugbare Vortheile, die es sehr nahe legen, auch solche Landeskommissionen anzustreben. Aber, wie gesagt, für uns in Deutschland glaube ich, ist die Bildung einer solchen Kommission aus naheliegenden Gründen ausgeschlossen.

Nun wäre zu erwägen, ob wir nicht auf andere Weise dieselben Vortheile erreichen könnten ohne die unleugbaren Vorteile, welche unsere Organisation besitzt, aufgeben zu müssen. Es sind diess die Vortheile, die ich in meiner einleitenden Rede hervorgehoben habe und welche in dem privaten und doch internationalen Charakter unserer Conferenzen gelegen sind. In der That scheint es mir möglich, die Vortheile der Landeskommissionen doch einigermaßen auf unsere freien Conferenzen zu übertragen, wenn es uns gelingt, die Behörden, technische Vereine u. dgl. zu veranlassen, unsere ständigen Kommissionen mit Delegierten zu beschicken. Ich habe Ihnen ja bereits gezeigt, dass in Preussen die grosse Hoffnung besteht, dass dieses Ziel erreicht werden könnte; ich habe weiter die Hoffnung, dass auch in Bayern hierüber günstige Ansichten bestehen, und wie man in Oesterreich uns gesinnt ist, haben Sie durch die Absendung von zahlreichen, von den Ministerien abgeordneten Delegierten zu unseren Versammlungen gesehen; Sie sehen es auch an den Beispielen anderer Länder ausserhalb dieser beiden Reiche, dass sie durch Absendung von Delegierten Interesse an unseren Verhandlungen zeigen. Ich meine nun, dass wir der ständigen Kommission, die noch besteht und neugebildet werden wird, die dringende Aufgabe stellen, es wo nur irgend möglich dahin zu bringen, Delegierte von Ministerien, Behörden, technischen Vereinen u. dgl. unter ihre Mitgliedern zu erhalten; so würden wir einen guten Theil der Vortheile, welche ich vorhin von den Landeskommissionen erwähnt habe, erreichen können. Ich meine, wenn dann diese Delegierten der Behörden in den ständigen Kommissionen sitzen und wenn diese erkennen, dass diese und jene Arbeiten nothwendig sind, dann werden uns auch die Mittel zur Ausführung der einen oder der anderen Arbeit innerhalb der Kommission seitens der Behörden bewilligt werden.

Ich bitte nun die Herren, sich darüber zunächst auszusprechen, ob Ihnen dieser mein Vorschlag genehm ist.“

Ing. Heuning: „Ich möchte noch im allgemeinen ein Wort hinzufügen. Wenn unsere Conferenz nicht so schnell einberufen worden wäre, so hätten wir es durch-

gesetzt, dass von unserer Regierung und speciell von den Ministerien der Marine und für den Krieg auch officiell beordnete Repräsentanten abgesendet worden wären. Leider musste jedoch die Conferenz so schnell einberufen werden, dass wir dies nicht durchsetzen konnten. Durch unsere Verbindung mit der Regierung glaube ich es jedoch durchsetzen zu können, dass autorisierte technische Repräsentanten unserer Regierung sich fernerhin officiell an den Conferenzen beteiligen werden.“

Prof. Belebubsky: „Meinerseits glaube ich, und darin wird Professor Schoulatschenko mir vollkommen beistimmen, dass ich ebenfalls die Erklärung abgeben kann, dass wir bei der russischen Regierung volle Unterstützung finden werden. Dies hat sich bis jetzt schon darin geäußert, dass alle Beschlüsse der früheren Conferenzen in den betreffenden Regierungskommissionen in Betracht gezogen, eingehend beurtheilt und alle passenden Momente derselben zur Aufnahme in die technischen Bedingungen und Vorschriften in Aussicht genommen wurden.“

Ich erlaube mir noch in Hinsicht auf das, was Herr Professor Bauschinger über den französischen Congress gesagt hat, beizufügen, dass ich von den Mitgliedern der früheren Conferenzen der einzige war, der an dem Pariser Congress als Delegierter des russischen Ministeriums Antheil genommen hatte. Ich selbst habe im Baucongress in Uebereinstimmung mit unseren Beschlüssen über etliche Fragen referiert, aber als hauptsächlich wichtig kann ich constatieren, dass Professor Durand-Claye über die Arbeiten der Münchener und Dresdener Conferenzen einen umfangreichen Vortrag gehalten hat. Die Beschlüsse der genannten Conferenzen wurden zur Zeit des Pariser Congresses speciell ins Französische übersetzt; der Vortrag des Herrn Prof. Durand-Claye befasste sich mit den Resolutionen der Conferenz in Hinsicht auf Bindemittel. Andererseits hat auf dem mechanischen Congress der bekannte franz. Ingenieur Cornu (†) einen Vortrag gehalten über die Nothwendigkeit, eine gewisse Einheitlichkeit in der Prüfungsmethode auch in Frankreich einzuführen, wobei er massenhaft Beispiele dafür anführte und unter andern auch erwähnte, dass bei den Metallen durch das Barba'sche Gesetz eine gewisse Einheitlichkeit geschaffen sei. Weiters will ich bei dieser Gelegenheit erwähnen, dass auch die Beschlüsse der Berliner Conferenz, an welcher die Herren Debray und Candlot Antheil genommen hatten, von der französischen Kommission zur Kenntniss genommen wurden. Nach der Berliner Conferenz haben damals in der Societé des ingénieurs civils (Paris) die Herren Candlot und Durand-Claye über die Beschlüsse der Berliner Conferenz betreffs der Bindemittel und Metalle Vorträge im Anschlusse an die Beschlüsse von München und Dresden gehalten. Bezeichnend erscheint

der Umstand, dass speciell bei diesen Vorträgen, in welchen gerade der günstige Ausfall dieser Conferenzen constatirt wurde, der Minister der öffentlichen Arbeiten Mrs. Guyot der Sitzung beiwohnte. Ich glaube, dass dieser Moment ein Beweis dafür ist, dass eine gewisse Verbindung mit unseren Arbeiten existiert.“

Ing. Koning: „Anschliessend an die Worte des Prof. Belebubsky theile Ihnen mit, dass ich nicht so glücklich war, von der holländischen Regierung als Delegierter nach unserer Conferenz gesandt zu werden und zwar aus dem Grunde, weil bei uns keine officielle Prüfungs-Anstalt existiert, sondern dass ich vom Ingenieur-Institut in 'sGravenhage als Delegierter erwählt wurde. Die holländische Regierung drückte ihre vollste Zufriedenheit über das Zustandekommen dieser Conferenzen aus, und kann ich Ihnen noch mittheilen, dass in Holland auch nach den Beschlüssen der Conferenz gearbeitet werden wird, da ich als Vorsteher des für Baumaterialien am besten eingerichteten Laboratoriums, in dem auch der Staat fast alle seine Untersuchungen ausführen lässt, dafür sorgen werde, dass nach den Beschlüssen der Conferenz gearbeitet werde.“

Prof. Schoulatschenko: „Ich möchte das bestätigen, was Herr Prof. Belebubski gesagt hat. Meine Anwesenheit beweist dieses, nachdem ich im Auftrage der kaiserl. technischen Gesellschaft hier bin, und weil in dieser Corporation eine Kommission gebildet ist, der offizielle Vertreter aller Ministerien angehören und an deren Spitze Herr Prof. Belebubski steht. Ich kann nur Herrn Prof. Belebubski beistimmen, dass alles, was seit der Münchener Conferenz beschlossen wurde, von uns nach allen Richtungen verfolgt wird, und dass wir mit grösstem Vergnügen unserer heimischen Kommission die Resultate unserer Conferenz zur Berathung und Besprechung überbringen werden.“

Vorsitzender: „Zur Aufklärung will ich hinzufügen, dass es sich nicht um die Beschickung der Conferenz, sondern um die Beschickung der ständigen Kommission, d. h. um die Delegierten für die ständige Kommission handelt. Wir sind also alle darüber einig, dass dahin gestrebt werden soll, dass officielle Mitglieder in die ständige Kommission entsendet werden.“

Prof. Schoulatschenko: „Das lässt sich bewerkstelligen, was Russland anbetrifft.“

Vorsitzender (fortfahrend): „Nun wäre es wünschenswerth, dass die Arbeiten in der ständigen Kommission einen anderen Charakter annehmen als bisher. Keines der Mitglieder wird den Wunsch unterdrücken können, dass eine grössere Beschleunigung der Arbeiten, ein grösserer Fleiss und ein grösseres Interesse am Platze

wären. Es fragt sich nun um die Mittel, welche dieses Ziel befördern sollen. Da gibt es nun verschiedene Mittel. Wenn wir z. B. ein Organ hätten innerhalb der ständigen Kommission, so wäre der Verkehr der Kommissionsmitglieder unter einander bedeutend erleichtert. Diese Frage zur Gründung eines Organes für die ständige Kommission ist bereits in Berlin erörtert worden, und habe ich die Aufgabe übernommen, dieser Frage näher zu treten. Ich habe mit verschiedenen Buchhändlern Verhandlungen unternommen und gefunden, dass das Unternehmen selbst in finanzieller Beziehung gar nicht undurchführbar wäre. Ich weiss von einem Buchhändler, dass derselbe dieses Organ unter passenden Bedingungen übernehmen würde, und hat sich derselbe sogar bereit erklärt, alle Kosten zu bestreiten, wenn sich nur die Mitglieder der ständigen Kommission irgendwie verpflichten würden, Abnehmer dieses Journals zu sein und auf diese Weise diese Unternehmungen zu fördern. Das einzige Hindernis ist nur der Mangel eines Redakteurs. Ich habe gefunden, dass es nicht möglich ist, geeignete Personen hiefür zu finden. Wenn jedoch die Herren in der Lage wären, eine solche Persönlichkeit ausfindig zu machen, so glaube ich, stünden wir der Verwirklichung des Unternehmens ziemlich nahe. Vortheilhaft wäre auch, eine andere Form der Zeitschrift zu wählen, als sie ursprünglich geplant war und wenn man sozusagen fliegende Blätter hinausgeben liesse, in welchen man dann auch einzelne Arbeiten und Aufgaben der ständigen Kommission drucken lassen könnte. Auch diese Art eines Organes wäre ganz gut durchführbar, man könnte sich die Blätter fortlaufend paginieren und dann nach einer Reihe zusammenbinden lassen. Ein solches Organ würde wahrscheinlich die Aufgaben der ständigen Kommission wesentlich befördern und den Verlauf der Verhandlungen unterstützen. Ich lege es den Herren ans Herz und insbesondere denjenigen, welche berufen sind und die Neigung in sich fühlen, die Redaction eines solchen Organes zu übernehmen. Ich bin jederzeit gerne bereit, mit solchen Herren zu unterhandeln und ihnen nähere Mittheilungen zu machen.

Dann aber wäre dieser ständigen Kommission und der Beförderung ihrer Arbeiten ein ganz besonderer Vorschub geleistet, wenn die Verhandlungen der Subkommission öfter als dies bisher geschehen, mündlich stattfinden würden. Es wäre wünschenswerth, ein- oder zweimal zwischen 2 Conferenzen zusammenzutreten und die verschiedenen Aufgaben zu besprechen, andererseits vorbereitete Verhandlungen abzuhalten und die Stellung besonderer Aufgaben, sowie die Vertheilung der Arbeiten vorzubereiten. Es haben die Herren natürlich nicht viel Zeit, um ein paarmal im Jahre weite Reisen zu unternehmen, auch hängt dieses mit der Geldfrage zusammen.

Wenn man es jedoch dahinbringt, dass besonders viel Delegierte seitens der Regierungen und Vereine in die Kommission entsendet werden, so wird es schon viel leichter werden, die nöthigen Mittel von diesen Mandanten zu erhalten. Ich meine, wir sollten uns vornehmen, in den einzelnen Subkommissionen möglichst mündliche Verhandlung zwischen je 2 Conferenzen stattfinden zu lassen.“

Prof. Gerlich: „Wir haben uns ebenfalls mit der Frage über die Einsetzung eines Organes beschäftigt. Der Redakteur unserer Zeitschrift würde die Publikationen übernehmen und mit der schweizerischen Bauzeitung vereinigen. Der Redakteur würde auch keine finanziellen Ansprüche erheben, sondern nur die Bedingung stellen, dass die Publicationen nicht zu gross angelegt werden und dass er auch laufende Beiträge erhalte. Auf Grund dieses Vorschlages könnte, meines Erachtens, die Angelegenheit zum Ziele gebracht werden. Ich wollte dies nur bekannt geben.“

Vorsitzender: „Ich glaube, dass die Anknüpfung mit einer bereits bestehenden Zeitschrift ganz wesentliche Schwierigkeiten bieten wird; denn wenn wir dem Herrn Verleger und Redakteur der schweizerischen Bauzeitung beispielsweise mit einer Reihe von Tabellen kommen, so würde er sich dafür bestens bedanken. Wir wollten vielmehr darauf dringen, dass die werthvollen Arbeiten innerhalb der ständigen Kommission, welche für die Zwecke derselben ausgeführt werden, möglichst in die Oeffentlichkeit kommen.“

Prof. Hartig: „Ich habe mir auch die Frage vorgelegt, wie wir unserer Vereinigung einen grösseren Nachdruck verleihen könnten, und ich bin nun der Meinung, dass wir dahin streben sollten, uns finanzielle Unterstützung aus den Regierungsverwaltungen zu verschaffen. Ich habe bei gelegentlicher Vertretung unserer Bestrebungen den Eindruck gehabt, dass der Titel unserer Vereinigung zu ausführlich ist. Wenn wir eine kürzere Bezeichnung hätten, so wäre damit schon viel erreicht. Wir heissen jetzt »Kommission zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstruktions-Materialien«. Ich habe mich nun gefragt, ob diese Bezeichnung nicht kürzer gefasst werden könnte, ich will nicht sagen, dass ich eine Lösung dieser Fragen bereits gefunden hätte, aber ich meine, wir könnten die Hälfte der Worte weglassen und eine viel kürzere Bezeichnung einführen, wir könnten uns z. B. nennen „allgemeine Vereinigung von Fachmännern für Materialprüfung“, oder so ähnlich. Die Schwierigkeit liegt darin, dass die Herren, welche die Entscheidung haben und gewöhnlich Techniker nicht sind, über unsere Bestrebungen in Kürze aufgeklärt werden. Ich möchte das zur Erwägung stellen, ob wir uns nicht dazu ent-

schliesen, dasjenige, was wir in der technischen Welt vorstellen, durch eine kürzere Fassung auszudrücken. Ich will nur daran erinnern, wie auch die Sprache des Volkes allzu lange Namen abzukürzen pflegt, da gibt es in Berlin einen »Verein zur Beförderung des Gewerbeleißes in Preussen«, diesen Verein nennt man im allgemeinen Verkehr den Berliner Gewerbeverein. Auf ähnliche Art sollten wir auch den Namen unserer Vereinigung abzukürzen suchen.“

Vorsitzender: „Ich möchte im Nachtrage zu dem, was Herr Geheimrath Hartig gesagt hat, bemerken, dass ein Unterschied besteht zwischen der Conferenz hier, und der ständigen Kommission, dass die ständige Kommission eine fortarbeitende Vereinigung darstellt, welche zwischen zwei Conferenzen ihren Bestand bewahrt und immer ergänzt werden kann. Die Conferenzen sind immer derart beschickt, dass viele an derselben theilnehmen, die der ständigen Kommission nicht angehört haben. Nach dem, was wir nun gehört haben, wäre es an der Zeit, uns für eine kürzere Bezeichnung zu entscheiden. Wir sind kein Verein, sondern eine ganz freie Versammlung, die zu den Conferenzen zusammenkommt, und wir wählen dann eine Anzahl von Persönlichkeiten aus, die zwischen je 2 Conferenzen eine Kommission bilden, eine Vereinigung von Leuten, die sich zur Lösung von Aufgaben zusammenthun. Ich möchte, dass dieses Princip bei der Erwägung der angeregten Frage mit in Rücksicht gezogen werde. Da ist ein Vorschlag gestellt worden, zur Bezeichnung »Conferenz für Materialprüfungsmethoden«.

Prof. Martens: „Ich möchte mir erlauben, den Antrag zu stellen, dass der Vorstand der Conferenz beauftragt werde, mit den Behörden, die sich jetzt schon bereit erklärt haben, offizielle Vertreter zu entsenden, weitere Verhandlungen zu führen und bei anderen Behörden in den verschiedenen Ländern die Versuche fortzusetzen, offizielle Vertreter für unsere Arbeiten zu gewinnen. Ferner erlaube ich mir, den Vorschlag zu machen, dass der Vorstand beauftragt werde, gemeinsam mit der Kommission die Frage wegen Errichtung eines Organes weiter zu erörtern und endlich auch zu erledigen.“

Vorsitzender: „Nun können wir zur Bildung der ständigen Kommission schreiten. Die Bildung der ständigen Kommission war früher eine sehr prekäre Sache. Wir haben das ehemals so gemacht, dass eine Anzahl von Mitgliedern durch Zuruf in die Kommission gewählt wurde. Darüber haben sich andere Mitglieder beschwert und gefunden, übergangen worden zu sein. In Berlin haben wir nun den Weg eingeschlagen, dass der Vorstand der ständigen Kommission von der Conferenz gewählt worden ist und dann den Auftrag zugetheilt erhielt, die ständige Kommission zu bilden. Dies hat der Vorstand auch in

der Weise zu thun, dass er einfach die Herren einladet, sich zum Eintritt zu melden, und diejenigen Aufgaben zu bezeichnen, welche der Kommission zugewiesen werden sollen. Ich habe diese Art und Weise vorzugehen für praktisch gefunden und möchte sie auch diesmal zur Befolgung vorschlagen, falls die Herren damit einverstanden sind.“

Prof. Belebubsky: „Ich glaube, die Bildung der letzten ständigen Kommission beschränkte sich auf den Kreis der Theilnehmer der Berliner Conferenz. Es erscheint nach meiner Meinung geboten, dass auch die Theilnehmer der früheren Conferenzen in die ständige Kommission gelangen, sodass dann die Bildung der letzteren in Verbindung mit der Heranziehung der Theilnehmer früherer Conferenzen stattzufinden hätte.“

Vorsitzender: Der nächste Schritt, den wir zu unternehmen haben, ist die Wahl des Vorstandes der ständigen Kommission. Da hätte ich nun eine dringende Bitte an Sie, welche dahin geht, mich diesmal von der grossen Last zu entheben.“

Prof. Belebubsky: „Wäre es nicht angezeigt, Herrn Professor Bauschinger, der doch die alleinige Leitung in der ständigen Kommission hatte, einen Vice-Präsidenten an die Seite zu geben, der ihn in der schweren Last unterstützen würde?“

Ingenieur Henning: „Ich schlage zum Präsidenten den Herrn Professor Bauschinger vor. (Allgemeine Zustimmung.)

Vorsitzender: „Ich erblicke in diesem Vorschlage und in der Annahme desselben eine Anerkennung meiner bisherigen Leistungen, die ich selbst für sehr gering anschlagen muss. Wenn ich Ihnen versichere, dass ich oft sehr misstrauisch über meine eigenen Leistungen in dieser Beziehung bin und mir selber sehr häufig Vorwürfe über meine Thätigkeit mache, so sage ich Ihnen nicht die Unwahrheit. Ich bitte Sie nur, auch fernerhin mit diesen meinen geringen Leistungen zufrieden zu sein, und verspreche Ihnen, meine Leistungen zu heben, indem ich Ihnen für das grosse Vertrauen danke, welches Sie mir geschenkt haben.

Nun hätten wir uns noch mit einigen weiteren wichtigen Fragen zu beschäftigen, diese betreffen die Protokolle. Diese Protokolle können nicht fertig vorliegen und werden auch in einigen Tagen noch nicht fertig vorliegen, wir können aber auch nicht so lange beisammen sein, um sie noch zu unterzeichnen. Nun sind die Herren, welche die Güte gehabt haben, sich zu Schriftführern wählen zu lassen, von Wien und es wird ja auch eben so wie früher genügend sein, wenn wir einigen Herren die Aufgabe stellen, die Unterzeichnung der Protokolle und die Be-

stätigung derselben vorzunehmen. Es wird also am einfachsten sein, wenn wir Herren aus Wien, die sich ja zahlreich beteiligt haben, ersuchen, sich diesem Geschäfte zu widmen, und ich würde den Herrn Oberbaurath Berger, sowie die Herren Professoren v. Gruber und Kick bitten, die Fertigstellung der Protokolle und die Bestätigung ihrer Richtigkeit sich angelegen sein zu lassen.

Nun will ich noch einige Worte über den Bericht sprechen, welcher über die Ergebnisse der Conferenz zu erstatten ist. Wir könnten einfach die Protokolle drucken lassen und sie an die Herren Theilnehmer der Conferenz und an die sonstigen Persönlichkeiten, die sich für die Conferenz interessiren, übersenden. Wir können ferner die stenographisch aufgenommenen Protokolle drucken lassen und sie den Herren zur Verfügung stellen; die Mittel dazu haben wir ja jetzt bei der Art und Weise, wie die Beiträge der Conferenz eingehoben worden sind. Ein weiterer Weg wäre der, dass wir eine Denkschrift verfassen und in dieser Denkschrift nicht nur die Beschlüsse der Wiener Conferenz, sondern auch alle früheren Beschlüsse aufnehmen. Die ältere Denkschrift unter dem Titel: „Beschlüsse der Conferenz zu München, Dresden, Berlin, Wien über einheitliche Untersuchungsmethoden bei der Prüfung von Bau- und Konstruktionsmaterialien auf ihre mechanischen Eigenschaften“ ist auch eigentlich veraltet, ich selbst habe kein Exemplar mehr der früheren Beschlüsse. Wenn wir nun eine Zusammenstellung dieser Beschlüsse beschliessen, so würde ich es fernerhin für practisch halten, dieselben an den Weltcongress in Chicago zu übersenden als Beweis für die Thätigkeit, die unsere Conferenz entfaltet hat.“

Ing. Henning: „Ich möchte in erster Beziehung darauf hinweisen, dass es unabweislich nothwendig ist, irgend eine Veröffentlichung von unseren Beschlüssen so schnell als nur möglich zu Stande zu bringen; denn es fehlen nur noch einige Monate, ehe die Conferenz in Chicago zusammentritt, und, um etwas zu leisten, muss das Material zur Verfügung stehen. Ich habe mich dazu verpflichtet, die Ergebnisse unserer Conferenz zu übersetzen.“

Vorsitzender: „Ich glaube, dass es genügend wäre, wenn die gedruckten Protokolle zur Hand sind, und dass dann weiterhin die Beschlüsse, welche die vier Conferenzen gefasst haben, erst später zusammengefasst und durch die ständige Kommission späterhin veröffentlicht werden, um auf diese Weise einen übersichtlichen Blick über die gesammte Thätigkeit der Conferenz zu erhalten. Die Veröffentlichung der stenographischen Protocolle kann dann für den geeigneten Zeitpunkt immer noch aufbewahrt bleiben. Es ist doch äusserst dringend, dass vorläufig die kurz gefassten Beschlüsse und zwar sobald als möglich zur Hand sind. Deshalb möchte ich vorschlagen, dass

die Protokolle von Haus aus direkt gedruckt werden und die weiteren Drucklegungen der ständigen Kommission zur endgiltigen Ausführung überwiesen werden. Ich glaube, dass unsere Mittel dazu ausreichen werden, um die Protokolle mit dem Mitgliederverzeichnisse und der Denkschrift, in welcher sämmtliche Beschlüsse zusammengefasst werden, zu drucken.

Was nun die stenographischen Protokolle betrifft, so müssen dieselben ohne Zweifel festgestellt werden, und werde ich, sobald ich diese Protokolle erhalte, was ja eine längere Zeit in Anspruch nehmen wird, die Manuskripte an die einzelnen Mitglieder herumschicken, um dieselben in möglichst kurzer Frist corrigiren und constatiren zu lassen. Ob diese stenographischen Protokolle gedruckt werden sollen, möchte ich bezweifeln. Erstens erfordert es zu viel Kosten und zweitens lohnt es sich nicht. Ich halte es für genügend, wenn sie den Acten der ständigen Kommission beigegeben werden, um sie später etwa erforderlichenfalls nachzusehen. Eine Abschrift derselben kann ja immerhin zu speciellen Zwecken vorgenommen werden.“

Prof. Bebelubsky: „Von der Berliner Conferenz selbst wurde kein stenographischer Bericht veröffentlicht, aber es verdient erwähnt zu werden, dass die stenographischen Berichte der zwei ersten Conferenzen in den Mittheilungen des Münchener Laboratoriums veröffentlicht wurden, und ich kann constatiren, dass diese Berichte eine grosse Wirkung erzielten, denn die Beschlüsse, kurz gefasst, sind gewisse gesetzliche Resolutionen, die sich zur Vertheilung an die Behörden und Mitglieder von Vereinen ganz gut eignen, während wir Mitglieder der Conferenz uns mit den Beschlüssen allein nicht begnügen können. Sie finden, meine Herren, in den Mittheilungen des mechanisch-technischen Laboratoriums Heft 14 die Beschlüsse der Münchener und Dresdener Conferenz ausführlich motivirt verzeichnet. Ich glaube, dass es für uns von Wichtigkeit ist, auf irgend eine Weise vielleicht kurz gefasste aber doch stenographische Berichte in unseren Händen zu haben, die aber veröffentlicht werden sollen. Der stenographische Bericht ist auch nicht das ganze Bild unserer Arbeiten, man kann manches in entsprechender Weise abkürzen; aber es ist von hohem Werthe, Hauptsachen aus den Arbeiten der Subkommissionen, die diese und jene Beschlüsse in der Conferenz hervorgerufen haben, mitgetheilt zu sehen, so z. B. die Arbeit, welche die Aufgabe der Biegeproben in sich fasst, ausserdem sind jedenfalls in den Arbeiten der Subkommission gewisse Forderungen, gewisse Versuche enthalten, die für uns Werth haben, es ist z. B. auch von grossem Interesse, gewisse Resultate über die Frage betreffs des abnormalen Verhaltens des Flusseisens zur Veröffentlichung zu bringen. Aus allen

angeführten Gründen muss ich meine Meinung dahin aussprechen, dass es zweckmässig erscheint, die stenographischen Berichte in Verbindung mit den Arbeiten der Subkommission, wenn auch kurz gefasst, veröffentlichen zu lassen.“

Vorsitzender: „Nun haben wir noch einen Punkt zu besprechen und zwar über den Ort und die Zeit, wo und wann wir wiederum zusammen kommen sollen. Auf der Berliner Conferenz bestand die Wahl zwischen Wien und Zürich und man hat sich damals für Wien entschieden, um Zürich eventuell nach Wien als nächsten Zusammenkunftsort ins Auge zu fassen.“

Prof. Dr. Gerlich: „Meine Herren! Wenn wir Sie einladen, nach Zürich zu kommen, so dürfen Sie sich natürlich nicht solche Vorstellungen machen, wie Sie sie in Wien verwirklicht gefunden haben. Eine Millionenstadt sind wir nicht und das können wir Ihnen nicht bieten, was Wien Ihnen bietet. Soviel ich Ihnen aber mittheilen kann, werden Sie in Zürich herzlich willkommen sein. Der Präsident des schweizerischen Schulrats hat mich beauftragt, Ihnen mitzuthemen, dass er Ihnen für Ihre Berathungen gerne die Räume des Polytechnikums zur Verfügung stellt mit Allem was drum und dran ist. Ferner hat mich das Central-Comité der schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereine ermächtigt, den Herren zu erklären, dass Sie ihm sehr willkommen sein werden und dass es seinerseits sehr gerne an Ihrem Empfange theilnehmen werde.“

Vorsitzender: „Ich glaube, dann können wir nichts besseres thun als der eben ergangenen Einladung Folge zu leisten und Zürich als nächsten Ort für die Conferenz zu wählen. Ich danke zunächst dem Herrn Collegen für seine freundlichen Worte und bitte ihn, diesen Dank nach Zürich zu hinterbringen.“

Nun handelt es sich noch um die Zeit unserer nächsten Zusammenkunft. Wir haben festgesetzt, dass wir von zwei zu zwei Jahren zusammen kommen sollen. Es ist zwischen der Berliner und der hiesigen Conferenz aus bekannten Gründen eine Verspätung um ein halbes Jahr eingetreten. Wenn wir den früheren Beschlüssen treu bleiben wollen, dann würde der Herbst des Jahres 1894 als nächster Zeitpunkt für unsere Versammlung zu wählen sein. Ich glaube auch, dass sich der Herbst weit besser eignet als die Zeit um Pfingsten oder Ostern.“

Prof. Gerlich: „Die Zusammenkunft im September würde sich empfehlen, da der Monat Oktober bei uns nicht mehr zuverlässig ist.“

Vorsitzender: „Es ist schwierig, eine frühere Zeit zu wählen, vielleicht würde sich die zweite Hälfte des September für die Zusammenkunft empfehlen.“

Prof. Gerlich: „Ich will an diesen Vorschlag anknüpfend bemerken, dass die zweite Hälfte des September bei uns nicht ganz geeignet ist. Wir würden bei unserem Programm sehr viel auf die Naturschönheiten rechnen und die wollen wir Ihnen auch zeigen, deshalb kommen Sie so früh als nur möglich im September.“

Vorsitzender: „Sind die Herren alle mit der zweiten Hälfte des September 1894 einverstanden?“

Ing. Henning: „Ist das nicht zu früh? Wäre nicht das Jahr 1895 besser? Wir können ja nicht genug in 1½ Jahren sammeln, um so rasch wieder zusammenzukommen.“

Vorsitzender: „Ich schreite zur Abstimmung und ersuche diejenigen Herren, welche für den Herbst des Jahres 1895 sind, sich zu erheben.“

(Nach einer Pause):

Es ist die Mehrzahl, der Antrag ist also angenommen. Es ist mir auch lieber, also im September 1895 ist die nächste Conferenz in Zürich.

Nun, meine Herren, bleibt mir nichts mehr übrig, als den hochverehrten Behörden und den technischen Vereinen, die ein so reges Interesse an unserer IV. Conferenz durch die Absendung von Delegierten gezeigt haben, in meinem und in Ihrer aller Namen den herzlichsten Dank auszusprechen. Ferner möchte ich insbesondere dem österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine unsern ganz besondern Dank sagen, für die gastfreundliche Aufnahme in seinen schönen Räumen, und ich bin sicher, dass ich damit aus Ihrer aller Herzen spreche. Noch aber möchte ich besonders danken dem Herrn Sekretär des Vereins, der sich so vielen Mühen unterzogen hat bei den Vorbereitungen und bei den äusseren Vorgängen der Conferenz. Die Herren werden auch da wohl mit mir übereinstimmen, und endlich meine Herren, danke ich Ihnen für die Freudigkeit, mit der Sie hieher gekommen sind, für den schönen Geist, in dem die Verhandlungen gepflogen wurden, und schliesse hiemit unsere IV. Conferenz.“

Ehrenpräsident Oberbaurath Berger: „Vor Schluss der Conferenz möchte ich mir noch das Wort erbitten. Zunächst möchte ich als Obmann des Lokal-Comités einige Mittheilungen machen.“

(Diese Mittheilungen, betreffend den Besuch verschiedener Versuchsanstalten und das gemeinsame Festessen, werden zur Kenntniss genommen).

Nun erlauben Sie mir noch in der schönen Eigenschaft, die Sie mir übertragen haben, u. zw. als Ehrenpräsident der Conferenz einige Worte an Sie zu richten, Worte, mit welchen ich die Stellung, die Sie mir verliehen haben, am besten ausnützen kann, es sind Worte des Dankes, die ich gewiss in Ihrer aller Namen an unseren verehrten Herrn Vorsitzenden richte. Er hat —

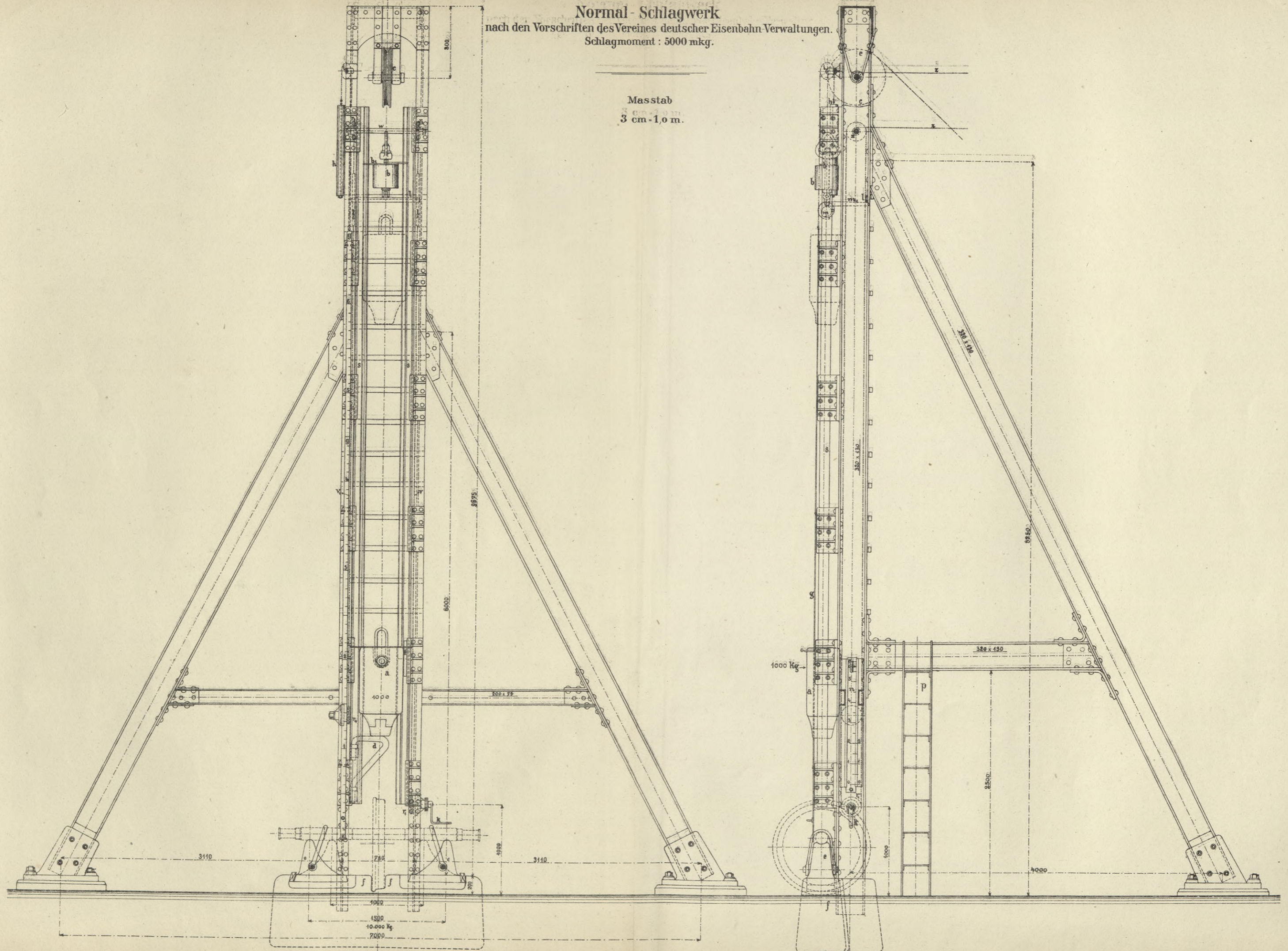
und das wissen wir alle und können es nicht genug anerkennen — sich unendliche Mühe gegeben, um das Zustandekommen der Conferenz; er hat sich der Mühe unterzogen, unsere Berathungen zu leiten, und ihm stehen noch viele Arbeiten und Mühen in Aussicht, welche zur Bewältigung des nun vorliegenden Materiales nothwendig werden. Dafür können wir unseren Dank am besten nur damit zum Ausdruck bringen, dass wir unserem Vorsitzenden versichern, dass wir alle gerne an den Arbeiten

theilnehmen und uns recht zahlreich bei der nächsten Conferenz einfinden werden. Ich glaube daher in Ihrer aller Namen zu sprechen, wenn ich Herrn Professor Bauschinger unseren herzlichsten Dank neuerlich zum Ausdruck bringe! (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: „Ich danke Ihnen, meine Herren, für die hohe Anerkennung und kann Sie versichern, dass sie der reichste Lohn ist für die Arbeit, die ich übernommen habe und die mir in der Zukunft noch bevorsteht.

Normal - Schlagwerk
nach den Vorschriften des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
Schlagmoment : 5000 mkg.

Masstab
3 cm - 1,0 m.



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315048

1895

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315049

1896

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315050

1897

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315051

1898

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315052

1900

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000315053

1902

Biblioteka PK

J.X.47

/ 1894/1902

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300713

1894