

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 93/94 (1929)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Von der Montage der neuen Hängebrücke über den Rhein in Köln-Mülheim  
**Autor:** Ka.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-43363>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 05.04.2026

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

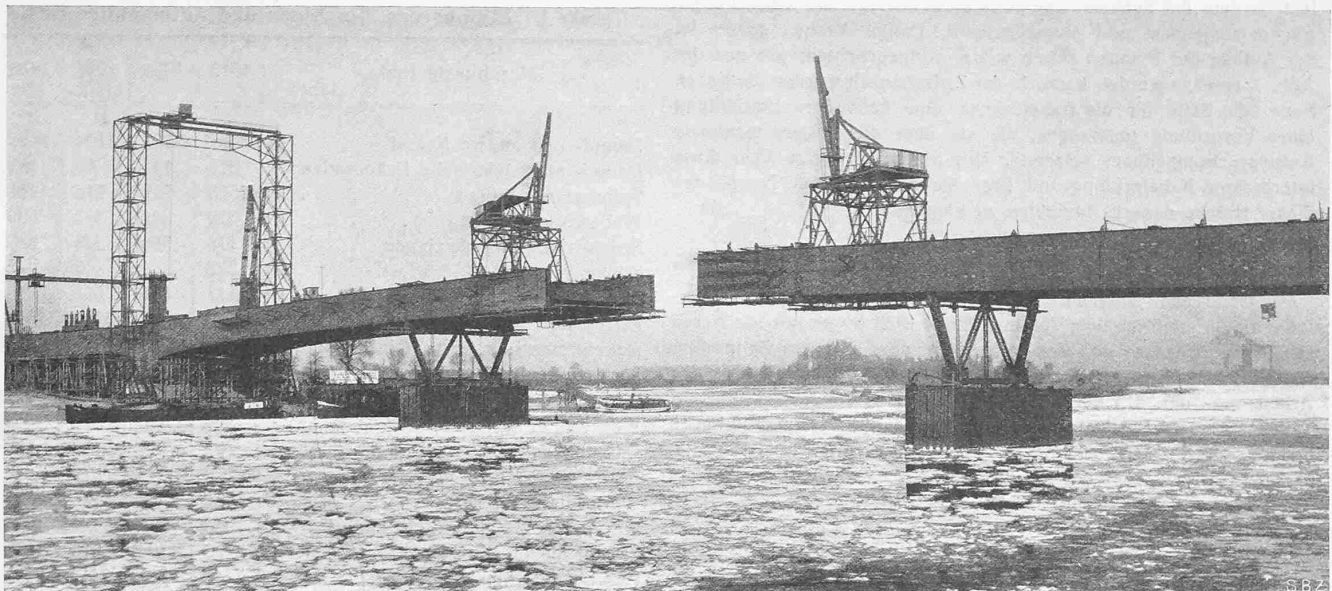


Abb. 1. Montage der Versteifungsträger der neuen Hängebrücke Köln-Mülheim.

der Mauer notwendig wären. Wir sind der Ansicht, dass es im Interesse des Landes liegen dürfte, den Stauspiegel oberhalb des Assuan-Dammes nie unter R. L. 100 abzusenken. Es ist selbstverständlich, dass der Betrieb einer hydro-elektrischen Anlage am Assuan-Damm niemals irgend einen Einfluss haben darf auf die Wassermenge, die gemäss den Bedürfnissen der Bewässerung oder der Schifffahrt durchgelassen werden muss. Wir sind daher gegen jede hydro-elektrische Anlage bei Assuan, die das Durchbrechen der vollen Mauer vorsieht oder eine weitgehende Aenderung der jetzigen Durchlässe erfordert, mit Ausnahme der Verbindung der eisernen Druckrohre zu den vorhandenen Schleusendurchlässen, deren Schwelle auf Kote 87,50 liegt, und dem Ausbruch von Mauerwerk und Felsen in dem Sturzbett-Abschnitt, der notwendig wird, um die Saugrohre der Einrichtung in den Westkanal unterhalb des Dammes zu leiten. Gleichzeitig möchten wir hervorheben, dass bei allem Vertrauen, das wir in die Fundation der Stauwand haben, wir es doch für ausgeschlossen halten, dass für den Aushub in der Nähe der Mauer Sprengstoffe Verwendung finden dürfen.

Bei der Baudurchführung ist es erforderlich, die grösste Sorgfalt auf ein tadelloses Mauerwerk zu verwenden.

*Die weitere Erhöhung des Dammes.* Auf Abb. 1 ist die Stauwand für einen Wasserspiegel von R. L. 120.00 voll ausgezogen gemäss den Angaben der Experten-Fragen. Es ist aber auch gleichzeitig mit punktierten Linien der Vorschlag für eine Erhöhung bis Wasserspiegel R. L. 122.00 gemacht. Die innern Spannungen, die im Bauwerk entstehen würden, wenn der Stauspiegel auf Kote R. L. 122 gehoben würde, sind so niedrig, dass wir im Hinblick auf die moderne, vorsichtige Technik des Talsperrenbaues empfehlen möchten, in Berücksichtigung zu ziehen, den Wasserspiegel statt auf R. L. 120,00 auf R. L. 122 zu heben. Die Mehrkosten dürften 300 000 £ für das reine Bauwerk nicht übersteigen und die Wassermenge, die aufgespeichert werden könnte, würde sich dadurch von 4585 auf 5380 Mill. m<sup>3</sup> erhöhen, bei einer Pegelhöhe von 2,25 m in Wadi-Halfa. Es würden also die Kosten pro 1 Mill. m<sup>3</sup> nur 380 £ betragen, was im Vergleich zu den Erstgestehungskosten von 3469 £, die Sturzbetten inbegriffen, und 2430 £ für die Erstellung des Reservoirs im jetzigen Zustand, sehr niedrig erscheint.

Der Staudamm kann also ein zweites Mal erhöht werden, und es freut uns, dass diese zweite Erhöhung ohne irgend welche Gefahr für die bestehende Konstruktion ausgeführt werden kann. Wir möchten aber bei diesem Anlass feststellen, dass eine dritte Erhöhung des Dammes nicht mehr durchführbar wäre. Es ist deshalb empfehlenswert, diese zweite Erhöhung so auszudehnen, dass die grösstmögliche Wassermenge aufgespeichert wird.

6. Dezember 1928.

W. J. E. Binnie  
Hugh L. Cooper  
H. E. Gruner.

Die Erhöhung der Assuan-Stauwand nach Vorschlag der Experten ist nunmehr beschlossene Sache; die Ausschreibung der Bauarbeiten ist bereits erfolgt. Die Unterlagen können beim Reservoir-Departement des Bauministeriums oder bei den Consulting Engineers: Sir Murdoch MacDonald & Partners, 72 Victoria Street London SW1, bezogen werden. — Die Hauptarbeit besteht aus rd. 400 000 m<sup>3</sup> Mauerwerk. Es ist anzunehmen, dass, da die Mauer und deren erste Erhöhung englisches Werk sind, auch diese zweite Erhöhung vorzugsweise an Engländer vergeben wird; trotzdem interessieren sich vielleicht schweizer Unternehmer dafür. Red.

### Von der Montage der neuen Hängebrücke über den Rhein in Köln-Mülheim.

In Köln-Mülheim nähert sich in erstaunlichem Arbeitstempo der Neubau der Hängebrücke über den Rhein seinem Ende. Wie bekannt, ist diese Brücke mit ihren 315 m Stützweite für die Hauptöffnung und je 91 m Stützweite für die Seitenöffnungen die weitest gespannte Kabel-Hängebrücke Europas. Die Kabelkräfte sind nicht rückverankert, sondern geben ihre horizontalen Komponenten als Drücke in den Versteifungsträger ab. Die Brücke ist äusserlich statisch bestimmt gelagert mit nur vertikalen Auflager-Reaktionen und somit vom gleichen System wie die 1915 erstellte Hängebrücke Köln-Deutz, nur mit dem Unterschied, dass für diese letzte eine Stahlkette als Tragglied gewählt worden war. Auch bei der neuen Hängebrücke sind die Versteifungsträger, die einen gegenseitigen Abstand von rd. 22 m haben, als vollwandige Kastenträger ausgebildet; die Pfeilhöhe des Kabels beträgt rd. 35 m, und es ergibt sich mit der Konstruktionshöhe des Versteifungsträgers und mit der Führung der Nivelette der Strassenoberkante ein wohl abgewogenes und gut proportioniertes Brückenbild. Die nutzbare Gesamtbreite der Fahrbahn und Fusswege (je 3,5 m) beträgt rd. 28 m.

Im Herbst 1927 wurde mit den Fundierungsarbeiten für die Pfeiler und Widerlager begonnen, und man hofft, die Brücke noch in diesem Herbst dem Verkehr zu übergeben. Ohne auf Einzelheiten der Konstruktion einzugehen, wollen wir nur kurz einiges über die Montage der Stahlkonstruktion berichten, die von einer Arbeitsgemeinschaft der bekannten Brückenbauanstalten Harkort-Duisburg, M. A. N. Werk Gustavsburg und Vereinigte Stahlwerke A. G. Abteilung Dortmund ausgeführt wird. Unsere Bilder und Ausführungen beziehen sich auf den Bauzustand vom Frühjahr dieses Jahres. Die sehr schweren Versteifungsträger der Hauptstromöffnung wurden mit Hilfe von zwei Hilfspfeilern frei vorbauend erstellt, wie Abb. 1 zeigt. Dieses Bild vermittelt uns auch gut die Abmessungen und Verhältnisse, die diese Brücke erhalten wird, und lässt erkennen, wie unter dem riesigen Portalkran bereits mit dem Aufstellen der Pylonen begonnen wird. Abb. 2 hält den interessanten Augenblick

fest, in dem das Schluss- und Mittelstück (Gelenk) des Versteifungsträgers eingepasst und eingefügt wird. Einige Wochen später ist der Aufbau der Pylonen schon weiter fortgeschritten, wie aus der Abb. 3 ersehen werden kann. In der Zwischenzeit wurden die Kabel, bzw. die Seile für die Kabel durch eine besondere Einrichtung einer Vorprüfung unterzogen, die sie über die spätere maximale Beanspruchung hinaus belastete. Wir hoffen, in Kürze über diese interessante Kabelprüfung und über die Montage des Traggedies dieser Brücke näheres berichten zu können. Ka.

### Von der schweiz. Maschinenindustrie im Jahre 1928.

Nach dem Jahresbericht des Vereins Schweizer. Maschinen-Industrieller gehörten dem Verein zu Ende 1928 insgesamt 142 Werke mit 53 494 Arbeitern an, was gegenüber dem gleichen Zeitpunkte des Vorjahres bei gleicher Anzahl der Werke einer Zunahme der Arbeiterzahl um 5515 entspricht. Im übrigen orientiert die folgende Tabelle über die Bewegung der Gesamtzahlen der Vereins-Mitglieder und der von ihnen beschäftigten Arbeiter seit 1913.

	Werke	Arbeiter		Werke	Arbeiter
Ende 1913	155	43 081	Ende 1921	163	41 217
1914	154	36 123	1922	149	39 756
1915	157	47 283	1923	152	40 403
1916	154	54 374	1924	152	45 088
1917	154	57 314	1925	149	45 689
1918	163	53 014	1926	146	43 048
1919	167	50 314	1927	142	47 979
1920	165	50 614	1928	142	53 494

Von der Gesamtzahl der Werke Ende 1928 entfallen auf den Kanton Zürich 47 (Ende 1927: 47) Werke mit 19 875 (17 913) Arbeitern, Aargau 8 (8) Werke mit 5 449 (5 024) Arbeitern, Bern 27 (28) Werke mit 5 440 (4 884) Arbeitern, Solothurn 11 (10) Werke mit 4 978 (3 800) Arbeitern, Schaffhausen 7 (7) Werke mit 4 777 (4 409) Arbeitern, Luzern 9 (9) Werke mit 2 269 (1 884) Arbeitern, Basel 9 (9) Werke mit 2 051 (1 902) Arbeitern, St. Gallen 5 (5) Werke mit 1 869 (1 887) Arbeitern, Thurgau 7 (7) Werke mit 1 845 (1 653) Arbeitern, Neuenburg 4 (4) Werke mit 1 509 (1 358) Arbeitern, Genéve 3 (3) Werke mit 1 192 (1 155) Arbeitern, auf die übrigen Kantone 5 (5) Werke mit 2 240 (2 110) Arbeitern.

In den Vorstand des Vereins wurden die statutengemäss ausscheidenden Mitglieder für eine neue Amtsdauer wiedergewählt. Von einer Ersatzwahl für den verstorbenen Direktor F. Aemmer (Basel) wurde vorläufig abgesehen. Als Präsident amtierte wie bisher Dr. Ing. h. c. Carl Sulzer-Schmid in Winterthur.

Ueber die Lage der *schweizerischen Maschinenindustrie* entnehmen wir dem Bericht die folgenden Einzelheiten:

Die wirtschaftliche Lage der Maschinenindustrie hat sich im Berichtsjahr erheblich konsolidiert. Der Beschäftigungsgrad war im allgemeinen ein guter, was in einer Vermehrung der Arbeiterzahl zum Ausdruck kam. Wenn die Betriebsergebnisse nicht mit dem erhöhten Auftragsbestand Schritt hielten, so sind die bereits seit Jahren bestehenden Ursachen daran schuld. Der Wettbewerb auf dem Weltmarkt besteht in unverminderter Schärfe fort; zudem war der grösste Teil der hereingebrachten Bestellungen an kurze Lieferfristen gebunden, wodurch die Stetigkeit der Produktion beeinträchtigt wird. In den Tendenzen nach hohem Zollschatz zahlreicher Länder sind wesentliche Veränderungen nicht eingetreten, und die Einsicht, dass jede Abschliessung sich letzten Endes zum Schaden des eigenen Landes auswirkt, ist noch lange nicht überall durchgedrungen. In unserem Lande selbst wirken sich die öffentlichen Lasten, teure Bahnfrachten, das hohe Niveau der Lebenshaltung und die damit im Zusammenhang stehenden hohen Löhne in sehr grossen Produktionskosten aus. Ihnen zu begegnen ist die ständige Sorge unserer Export-Industrie, die unvermindert grosse Anstrengungen macht, um auf der Höhe der Qualitätsproduktion im Rahmen absatzfähiger Preise zu bleiben.

Gewisse Anzeichen deuten darauf hin, dass der Höhepunkt der gegenwärtigen Konjunkturperiode überschritten sein dürfte. In einer Reihe von Ländern, die zu unseren Absatzgebieten gehören, ist die Arbeitslosigkeit im Wachsen. Der weltwirtschaftliche Gesundungsprozess hat sich verlangsamt, und seine Auswirkungen auch auf unser Land werden voraussichtlich nicht ausbleiben.

Die *Einfuhr und Ausfuhrverhältnisse* in Maschinen und mechanischen Geräten, einschliesslich Automobilen, sind aus den nebenstehenden Tabellen I und II ersichtlich.

Tabelle I. Einfuhr von Maschinen und Automobilen in t.

Maschinengattung	1913	1926	1927	1928
	t	t	t	t
Dampf- und andere Kessel . . . . .	3067	2437	4104	4668
Dampf- und elektrische Lokomotiven . . . . .	216	189	85	162
Spinnereimaschinen . . . . .	1568	719	916	1261
Webereimaschinen . . . . .	610	394	393	535
Strick- und Wirkmaschinen . . . . .	114	396	508	638
Stickmaschinen . . . . .	822	1	3	8
Nähmaschinen . . . . .	1117	868	893	945
Maschinen für Buchdruck usw. . . . .	1048	907	1098	1308
Ackergeräte und landw. Maschinen . . . . .	3517	2957	2485	2707
Dynamo-elektrische Maschinen usw. . . . .	751	410	377	567
Papiermaschinen . . . . .	1290	1110	821	1371
Wasserkraftmaschinen . . . . .	394	426	373	413
Dampfmaschinen und Dampfturbinen . . . . .	763	146	137	164
Verbrennungs-Kraftmotoren . . . . .	192	595	519	648
Werkzeugmaschinen . . . . .	3867	3451	4115	5757
Maschinen f. Nahrungsmittelfabrikation . . . . .	1358	772	1122	1015
Ziegeleimaschinen usw. . . . .	2070	1104	516	676
Uebrige Maschinen aller Art . . . . .	7748	5526	6418	8493
Automobile . . . . .	1095	11938	13654	12755
Totalaufuhr	31391	34346	38537	44091

Tabelle II. Ausfuhr von Maschinen und Automobilen in t.

Maschinengattung	1913	1926	1927	1928
	t	t	t	t
Dampf- und andere Kessel . . . . .	2111	1848	1189	1362
Dampf- und elektrische Lokomotiven . . . . .	979	6974	1147	2095
Spinnereimaschinen . . . . .	1305	2713	3184	4751
Webereimaschinen . . . . .	6684	7520	8632	11870
Strick- und Wirkmaschinen . . . . .	311	777	1063	1421
Stickmaschinen . . . . .	1901	963	1690	1191
Maschinen für Buchdruck usw. . . . .	423	1189	996	1467
Ackergeräte und landw. Maschinen . . . . .	715	651	528	382
Dynamo-elektrische Maschinen usw. . . . .	7936	7649	8776	12237
Papiermaschinen . . . . .	174	688	591	731
Müllereimaschinen . . . . .	6970	4408	3981	4409
Wasserkraftmaschinen . . . . .	4939	3617	3677	3278
Dampfmaschinen und Dampfturbinen . . . . .	5595	5431	4964	5352
Verbrennungs-Kraftmotoren . . . . .	6372	4716	9048	10399
Werkzeugmaschinen . . . . .	979	2005	2255	3119
Maschinen f. Nahrungsmittelfabrikation . . . . .	2411	3177	3244	4178
Ziegeleimaschinen usw. . . . .	631	931	1244	1459
Uebrige Maschinen aller Art . . . . .	4016	3036	3735	6111
Automobile . . . . .	2215	671	800	1898
Totalausfuhr	56667	58964	60744	77710

Tabelle III. Einfuhr von Rohmaterialien in 1000 t.

	1913	1926	1927	1928
Brennmaterial:				
Steinkohlen . . . . .	1969	1639	1982	1908
Koks . . . . .	439	494	524	601
Briketts . . . . .	968	532	489	520
Eisen:				
Roheisen und Rohstahl . . . . .	123	124	121	175
Halbfabrikate: Rund-, Flach- und Façoneisen, Eisenblech . . . . .	129	139	131	168
Grauguss . . . . .	9,5	7,8	9,0	10,9
Uebrige Metalle:				
Kupfer in Barren, Altkupfer . . . . .	2,8	9,6	14,4	16,7
Halbfabrikate aus Kupfer: Stangen, Blech, Röhren, Draht . . . . .	9,0	4,6	4,9	6,3
Zinn in Barren usw. . . . .	1,4	1,4	1,7	1,9
Roh vorgearbeitete Maschinenteile . . . . .	7,2	2,8	3,2	5,4

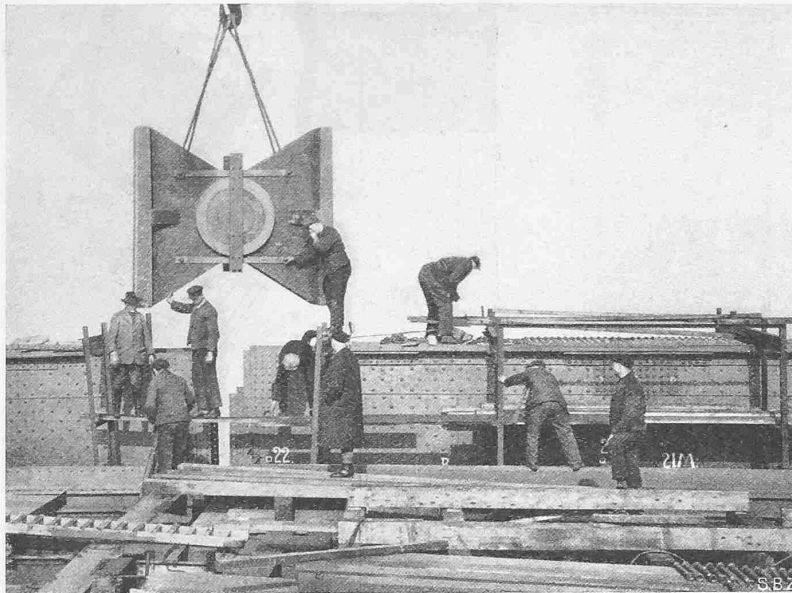


Abb. 2. Einsetzen des Mittelstückes (Montage-Gelenk).

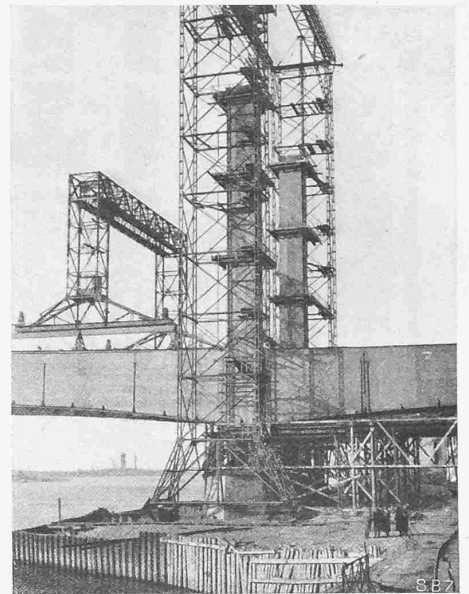


Abb. 3. Montage der Pylonen.

Schlusse gelangt, dass es möglich ist, mit vollständiger Sicherheit die Staumauer um 9 m zu erhöhen. Der Felsen ist in der Lage, grosse Druckkräfte zu übernehmen. Das Mauerwerk, sowohl des ursprünglichen Dammes, als auch der spätern Erhöhung, ist vorzüglich ausgeführt. Keine Risse konnten zwischen der alten Mauer und der ersten Erhöhung beobachtet werden, sodass das ganze Bauwerk als Monolith arbeitet. Die beobachteten Risse können nirgends die Sicherheit des bestehenden Bauwerks gefährden. Der Fuss der Mauer ist gegen Ausspülen durch die bestehenden Sturzbetten sehr gut gesichert.

#### Zu Frage 2.

Fünf verschiedene Projekte wurden uns unterbreitet: I. Das Projekt von Sir Murdock MacDonald & Partners. II. Das Projekt von Professor L. Potterat. III. Drei verschiedene Projekte, aufgestellt durch den Generaldirektor der Reservoirs, und zwar: a) Ein Vorschlag, die Mauer zu verstärken, um den Wasserspiegel über R.L. 104 zu erhöhen durch eine Sandhinterschüttung, die auf einem System von Gewölben aufliegt, unter denen das Wasser der Schleusen abgeleitet werden kann. b) Ein Projekt, nach dem ein 5 m dickes Mauerwerk auf die vorhandene Konstruktion aufgelegt wird und der vertikale Teil der Mauer auch um die entsprechende Höhe hochgeführt wird. c) Eine ähnliche Konstruktion wie b), jedoch bei 7 m Dicke, wobei Gewölbe-Unterstützungen des vertikalen Teiles des Mauerwerks vorgesehen sind, um das Gewicht des Mauerwerks flussabwärts zu vermindern.

Ein Bericht begleitete diese verschiedenen Vorschläge, und wir hatten Gelegenheit, uns durch die H.H. Ibrahim Bey Rizk, Generaldirektor der Reservoirs, Watt, Sherlock u. a. noch weitere Auskünfte erteilen zu lassen. Es wurde uns auch ermöglicht, mit Sir Murdock MacDonald, der am 18. November die Assuanmauer besuchte, eingehend zu sprechen, sowohl über die grossen Erfahrungen, die er über das bestehende Mauerwerk besitzt, als auch über seinen Vorschlag, den er unterbreitet hat.

*Bedingungen, die erfüllt werden müssen.* Wir sind zu dem Beschlusse gekommen, dass jedes Projekt folgende Bedingungen zu erfüllen hat: Die Konstruktion soll so angeordnet sein, dass alle in ihr auftretenden Kräfte bestimmbar sind. Sie muss so vorgesehen werden, dass keine Temperaturkräfte vom neuen auf das alte Mauerwerk übertragen werden können. Der neuzugefügte Teil sollte im Gegenteil das bestehende Bauwerk gegen die grossen Temperaturwechsel flussabwärts so viel wie möglich schützen. Die innern Spannungen im erhöhten Bauwerk sollen niedriger sein, als die zulässigen Spannungen, die eine moderne vorsichtige Baupraxis als zulässig erklärt. Dilatationsfugen sollten vorgesehen werden, die die Bildung von neuen Rissen durch Temperaturänderungen soviel wie möglich verhindern. Das bestehende Bauwerk soll so viel wie möglich unberührt bleiben.

Nach eingehendem Studium gelangten wir zum Ergebnis, dass keines der Projekte die Bedingungen voll erfüllt, wenn auch das von Sir Murdock MacDonald sich am meisten den Vorschriften nähert. Zu Frage 3.

Nachdem wir zu dieser Entscheidung gekommen waren, war es unsere Arbeit, einen eigenen Vorschlag aufzustellen. Bei der beschränkten Zeit, die uns zur Verfügung stand, war es uns nicht möglich, vollständig ausgearbeitete Zeichnungen und eingehende Berichte aufzustellen; wir wünschten nur einen sorgfältig durchdachten allgemeinen Plan und unsere Ansicht hierüber zu geben.

Unser Projekt sieht vor, den vertikalen Teil des bestehenden Dammes auf die vorgesehene Höhe zu bringen, wobei die Breite des bestehenden Weges beibehalten wird. Längs der horizontalen Fuge zwischen altem und neuem Mauerwerk ist eine Dilationsfuge mit Asphaltfüllung vorgesehen, um Durchsicherungen zu verhindern. Der zu erhöhende Teil der Mauer würde in Mauerwerkblöcke von 7 m geteilt, die durch vertikale Dilationsfugen, zwecks Abdichtung, unterteilt würden. Diese Dilationsfugen liegen im durchbrochenen Teil jeweils in der Mitte zwischen den Schützen.

Zwischen den einzelnen Schleusenöffnungen sind Strebepfeiler aufzulegen, die auf der Kote R. L. 87,50 eine Dicke von 6 m haben, abnehmend bis zu 1 m auf der Höhe des jetzt bestehenden Fahrweges. Der erhöhte Teil (Abb. 1) der Mauer hätte einen leichten Anzug flussabwärts und würde über den Strebepfeilern auskragen, um so eine Verlängerung des Strebepfeilers zu markieren. Ein Spalt von 2,5 cm ist vorgesehen, um die Beweglichkeit der Strebepfeiler zu ermöglichen (Abb. 2). Die jetzt bestehenden grossen Strebepfeiler würden verstärkt durch das Auflegen von neuen Pfeilern, ähnlich denen, die zwischen den Schützen-Öffnungen vorgesehen sind.

Auf Abb. 2 ist erkennbar, dass die neuen Strebepfeiler auf einer 7 mm dicken unverrostbaren Gusseisenplatte aufliegen. Der Plan des vorgeschlagenen Strebepfeilers verlangt das Abspitzen des vorhandenen Mauerwerks unterhalb des Strebepfeilers um 2 cm mehr als die Breite des Pfeilers. Er zeigt auch, dass die Bewegung der Strebepfeiler in allen Richtungen während und nach der Ausführung ohne das Entstehen von zu grossen innern Spannungen, die die elastischen Grenzen des Materials überschreiten, möglich ist.

Unser Projekt verlangt sozusagen keine Aenderung an dem bestehenden Mauerwerk, mit Ausnahme der Entfernung des Fahrweges und der Brüstung, die der grössern Höhe anzupassen sind. Das jetzige Bauwerk soll durch die aufgelegten Strebepfeiler gegen die direkte Sonnenbestrahlung geschützt werden.

#### Zu Frage 4.

In Beantwortung dieser Frage heben wir hervor, dass es möglich ist, eine praktische Wasserkraftausnutzung am Assuan-Damm anzubringen, ohne dass der undurchbrochene Teil besonders durchbrochen werden muss, oder weitgehende Aenderungen an