Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 127/128 (1946)
Heft: 9

Artikel: Die neue Kriegsbrücke System Stüssi
Autor: Kollbrunner, C.F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83805

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: 22.07.2025

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

Band 127 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet Nr. 9

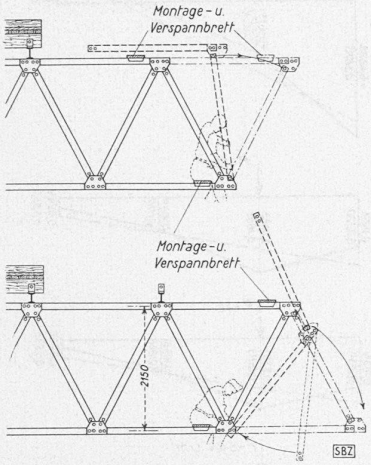


Bild 1. Montagevorgang

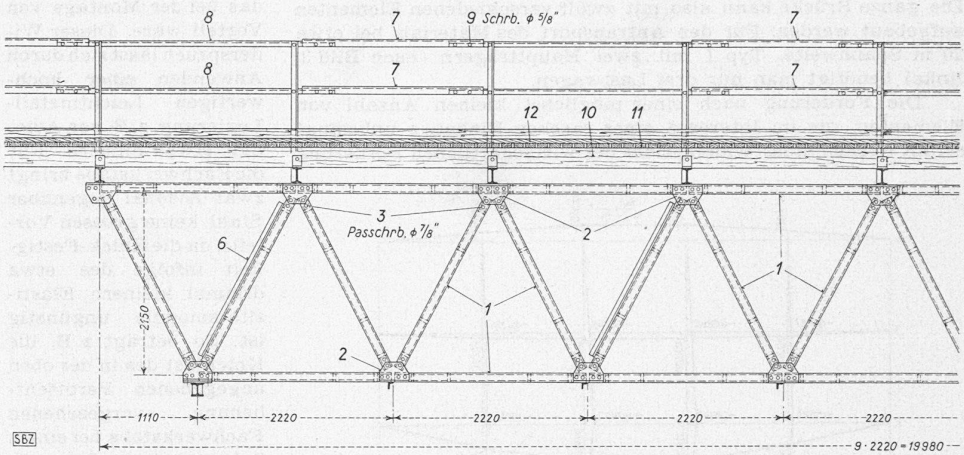


Bild 2. Längsschnitt durch die Brücke, Masstab 1 : 80. Grosse Zahlen = Nummern der Elemente

Die neue Kriegsbrücke System Stüssi

Von Dr. Ing. C. F. KOLLBRUNNER, Direktor der A.-G. Conrad Zschokke, Stahlbau, Döttingen und Dipl. Ing. M. MEISTER

Während des Krieges wurde von Prof. Dr. F. Stüssi ein Kriegsbrückensystem entworfen und von der A.-G. Conrad Zschokke, Stahlbau, Döttingen, zum Patent angemeldet [1]). Trotz der Einstellung der Kampfhandlungen dürfte eine Beschreibung dieses Systems auch heute noch allgemeines Interesse finden. Unsere Armee braucht ein Brückensystem für mittlere Belastung und mittlere Spannweiten, das bei minimaler Bauzeit keine besonderen Montagehilfsmittel erfordert, bei dem also mit freiem Vorbau gearbeitet wird. Ferner soll es einfach zu handhaben sein und ein minimales Transportvolumen benötigen. Dieses Brückensystem kann beim raschen Wiederaufbau der zerstörten Gebiete nutzbringend angewendet werden und leistet überdies als Notbrücke bei Naturkatastrophen wertvolle Dienste.

Ein Ausführungsvorschlag dieser Kriegsbrücke wurde bereits ausführlich beschrieben [2]). Im folgenden sollen daher nur die wesentlichen Gesichtspunkte des neuen Systems gezeigt und auf weitere Verbesserungsmöglichkeiten hingewiesen werden. Die Normalausführung (Bilder 1 und 2) eignet sich für einspurige Strassenbrücken bis zu etwa 20 m Stützweite. Durch die Möglichkeit, zwei bis fünf Hauptträger nebeneinander anzuordnen (Bild 3) kann man sich den verlangten Belastungen weitgehend anpassen. Für den Aufbau der Fachwerkträger sind nur drei Elemente erforderlich, nämlich röhrenförmige Fachwerkstäbe (Element 1), winkelförmige Knotenbleche (Element 2) und Verbindungsbolzen (Element 3).

Die Verbände und die Fahrbahn bestehen weiter aus folgenden neun Elementen:

Querträger I NP 18 . . . . . (Element 4)
Auflagerquerträger I DIN 14 . . . . . (Element 5)
Zwei verschiedene Querverbandstäbe
∠ 50.85.6 . . . . . (Element 6 und 7)
Windverbandstab ∠ 60.60.6 . . . . . (Element 8)
Schrauben für den Anschluss der Verbandstäbe und Querträger . . . . . (Element 9)
Sekundäre Längsträger, Holzbohlen
14 × 24 cm . . . . . (Element 10)

[1]) *F. Stüssi*, Kriegsbrücke mit zusammensetzbaren Fachwerkträgern, «Techn. Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure», 10. Jahrgang, Heft 1, Mai 1945 und «Mitteilungen über Forschung und Konstruktion im Stahlbau», Heft 2, Mai 1945.

[2]) *C. F. Kollbrunner* und *M. Meister*, Ausführungsvorschlag einer Kriegsbrücke mit zusammensetzbaren Fachwerkträgern, «Techn. Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure», 10. Jahrgang, Heft 1 und 2, Mai und August 1945 und «Mitteilungen über Forschung und Konstruktion im Stahlbau», Heft 2, Mai 1945.

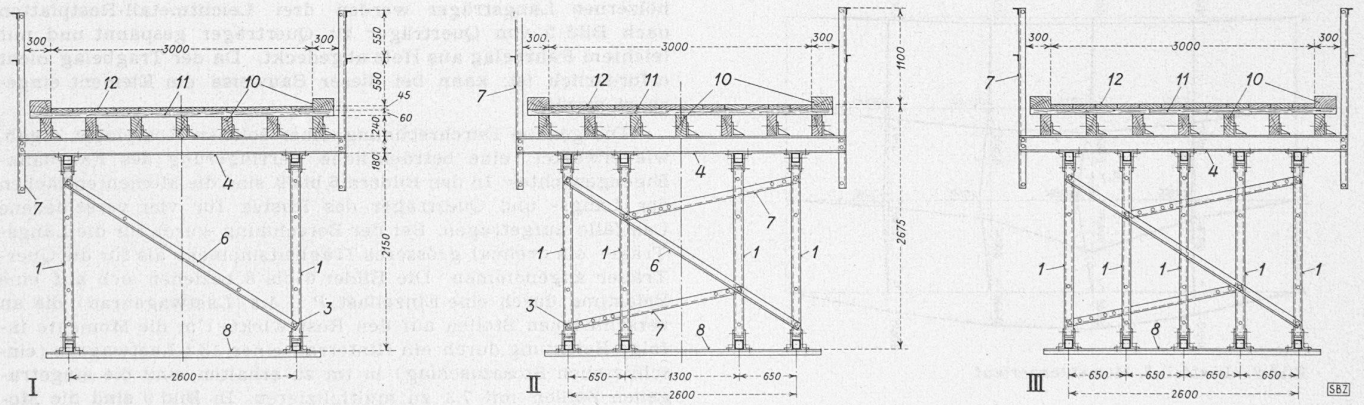
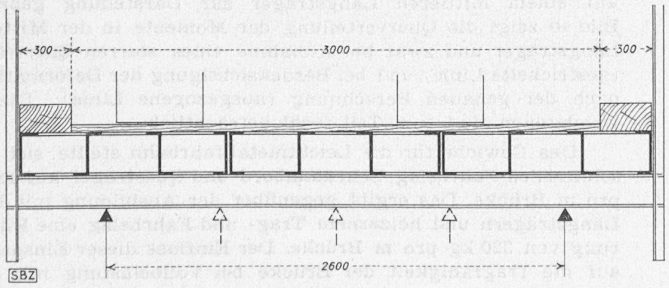


Bild 3. Querschnitte, Masstab 1 : 80



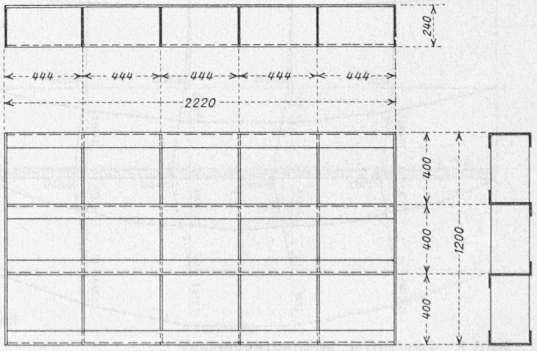


Bild 4. Querschnitt durch Brücke und Leichtmetallroste, Masstab 1 : 40

Bild 5 (rechts). Rostplatte (Aufsicht und Querschnitte) Masstab 1 : 40

Tragbohlen, Holz 12 × 6 cm . . . . . (Element 11)
Fahrbelag, Bretter 25 × 4,5 cm . . . . . (Element 12)

Die ganze Brücke kann also mit zwölf verschiedenen Elementen aufgebaut werden. Für den Antransport des Materials bei etwa 20 m Spannweite, Typ I mit zwei Hauptträgern (nach Bild 3, links) benötigt man nur drei Lastwagen.

Die Forderung nach einer möglichst kleinen Anzahl von Elementen, die im Interesse eines raschen Einbaues unbedingt erfüllt werden muss, widerspricht der wirtschaftlichen Forderung eines möglichst kleinen Konstruktionsgewichtes, das bei der Montage von Vorteil wäre. Dieser Widerspruch lässt sich durch Anwenden einer hochwertigen Leichtmetall-Legierung, z. B. von Avional, etwas mildern. Für die Fachwerkstäbe bringt zwar Avional gegenüber Stahl keine grossen Vorteile, da die Knick-Festigkeit infolge des etwa dreimal kleinern Elastizitätsmoduls ungünstig ist. So beträgt z. B. die Knicklast des in der oben angegebenen Veröffentlichung vorgesehenen Fachwerkstabs bei einem Schlankheitsgrad von ungefähr 50 bei Stahl 53,5 t, bei gleicher Ausbildung in Avional aber nur 46 t, also 14 % weniger[3]). Das Konstruktionsgewicht könnte auch durch Wahl von zwei verschiedenen Fachwerkstäben, eines Gurtstabelementes und eines Diagonalstabelementes, verkleinert werden. Dabei würde jedoch ein Element mehr erhalten. Eine weitere Einsparung an Gewicht würde eine Unterteilung in verschiedene Gurt- und Diagonalstäbe erfordern, die im Interesse eines einfachen Einbaues ohne Verwechslungsmöglichkeiten jedoch nicht anzuraten ist. Dagegen lässt sich eine wesentliche Gewichtseinsparung durch Ausbilden der Fahrbahn als Leichtmetallrost erreichen (Bild 4). An Stelle der hölzernen Längsträger werden drei Leichtmetall-Rostplatten nach Bild 5 von Querträger zu Querträger gespannt und mit leichtem Fahrbelag aus Holz abgedeckt. Da der Tragbelag nicht erforderlich ist, kann bei dieser Bauweise ein Element eingespart werden.

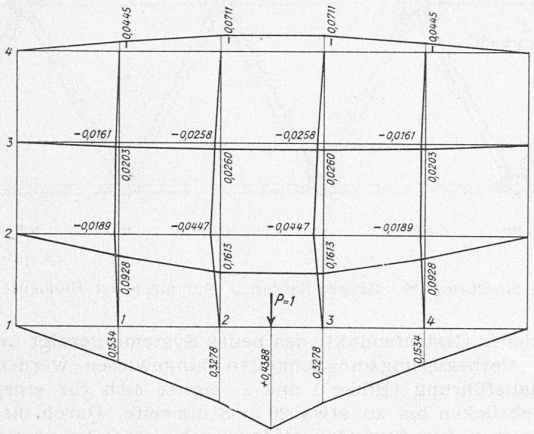


Bild 6. Lastfall 1, Momentenverlauf

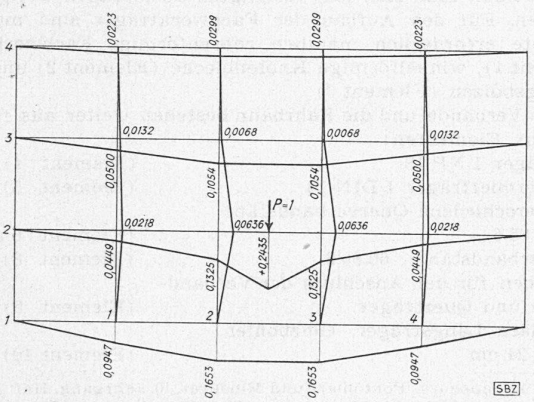


Bild 7. Lastfall 2, Momentenverlauf

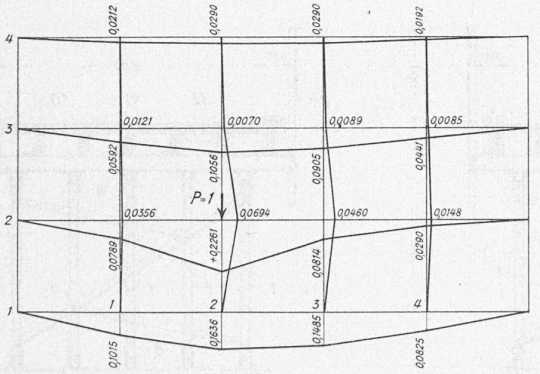


Bild 8. Lastfall 3, Momentenverlauf

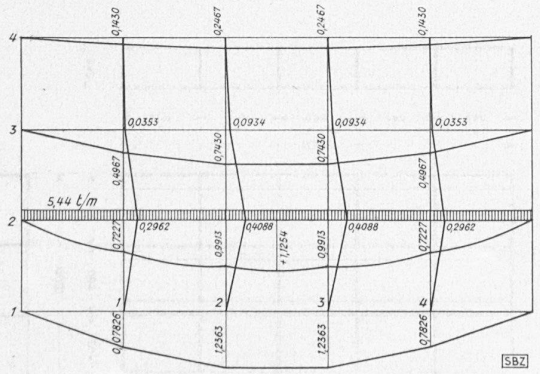


Bild 9. Lastfall 4, Momentenverlauf

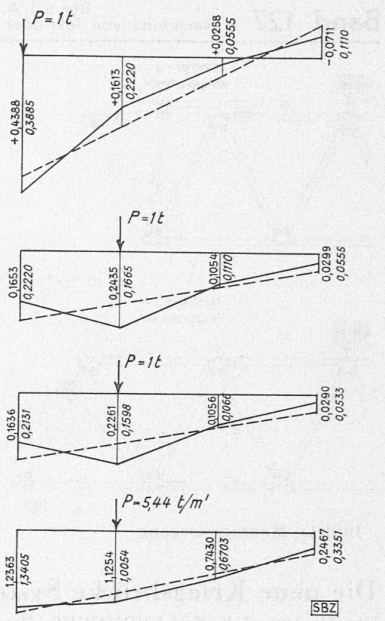


Bild 10. Momente in der Mitte der Längsträger, – – – – starrer Querträger, ——— genaue Rechnung

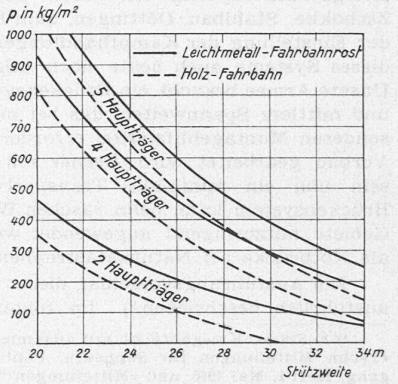


Bild 11. Nutzlasten

Die genaue Durchrechnung einer solchen Rostplatte ergab, wie erwartet, eine beträchtliche Verringerung des Fahrbahn-Eigengewichtes. In den Bildern 6 bis 9 sind die Momentenflächen der Längs- und Querträger des Rostes für vier verschiedene Lastfälle aufgetragen. Bei der Berechnung wurde für die Längs-Träger ein dreimal grösseres Trägheitsmoment als für die Quer-Träger angenommen. Die Bilder 6 bis 8 beziehen sich auf eine Belastung durch eine Einzellast $P = 1$ t (Lastwagenrad), die an verschiedenen Stellen auf den Rost wirkt. Um die Momente infolge Belastung durch ein Hinterrad eines 13 t-Lastwagens (einschliesslich Stosszuschlag) in tm zu erhalten, sind die eingetragenen Zahlen mit 7,3 zu multiplizieren. In Bild 9 sind die Momente für eine gleichmässig verteilte Last (Raupe eines Tanks) auf einem mittleren Längsträger zur Darstellung gebracht. Bild 10 zeigt die Querverteilung der Momente in der Mitte der Längsträger und zwar bei Annahme eines starren Querträgers (gestrichelte Linie) und bei Berücksichtigung der Deformationen nach der genauen Berechnung (ausgezogene Linie). Die Abweichungen sind zum Teil recht beträchtlich.

Das Gewicht für die Leichtmetallfahrbahn stellte sich einschliesslich Fahrbelag, Schrammbord und Querträger auf 280 kg pro m Brücke. Das ergibt gegenüber der Ausbildung mit Holz-Längsträgern und hölzernem Trag- und Fahrbelag eine Einsparung von 320 kg pro m Brücke. Der Einfluss dieser Einsparung auf die Tragfähigkeit der Brücke bei Vollbelastung mit einer

[3]) Siehe *C. F. Kollbrunner:* Zentrischer und exzentrischer Druck von an beiden Enden gelenkig gelagerten Rechteckstäben aus Avional M und Baustahl, «Stahlbau» 1938, Heft 4, 5 und 6.

gleichmässig verteilten Last ist in Bild 11 dargestellt. Wie man daraus ersieht, ergibt die Leichtmetallfahrbahn ausser dem Vorteil einer geringeren Elementenzahl eine merkliche Steigerung der zulässigen Nutzlast.

Die Heizkraft-Luftturbine für Windlieferung

Von Dr. sc. techn. R. RUEGG und Dipl. Ing. TH. STEIN,
Escher Wyss A.-G., Zürich
(Schluss von Seite 93)

Tabelle I. Windanlage mit Grossgasmotor, Kolbengebläse und Cowper

A ohne Abwärmeverwertung
B die Auspuffgase heizen einen Dampfkessel; der Dampf treibt ein Turbogebläse, das einen Teil des Windes fördert
C wie B, ein Teil der Kühlwasserwärme des Dampfturbinen-Kondensators wird für Heizzwecke ausgenützt

Anordnung		A	B	C
Winderzeugung				
Luftmenge	kg/h	100 000	100 000	100 000
Druckverhältnis	—	2,23	2,23	2,23
Adiabatische Verdichtungsarbeit	kcal/kg	17,9	17,9	17,9
Theoretischer Leistungsbedarf des Kompressors	kW	2 080	2 080	2 080
Kompressor-Wirkungsgrad		0,70	0,70	0,70
Erforderliche Leistung des Gasmotors	kW	2 970	2 970	2 970
Thermischer Wirkungsgrad des Gasmotors [8])		0,25	0,32	0,36
Wärmeverbrauch des Gasmotors	Mio kcal/h	10,2	8,0	7,1
Winderhitzung				
Luftmenge	kg/h	100 000	100 000	100 000
Eintritts-Temperatur des Windes	°C	95	95	95
Wirkungsgrad der Cowper		0,78	0,78	0,78
Wärmeverbrauch für Wind-Erhitzung	Mio kcal/h	21,5	21,5	21,5
Totaler Wärmeverbrauch	Mio kcal/h	31,7	29,5	28,6
Wärmeverbrauch pro Nm³	kcal/Nm³	411	382	371

[8]) Vgl. *F. Thönessen:* Das Turbogebläse oder Gasgebläse für die Hochofenwindversorgung. «Stahl und Eisen». 63. Jahrg., Heft 34, 26. Aug. 1943.

Tabelle II. Heizkraft-Luftturbinenanlage für Windlieferung

		Mit heute realisierbaren Wirkungsgraden	Mit bald zu erwartenden Wirkungsgraden
Verdichter			
Adiabatischer Wirkungsgrad	—	**0,85**	**0,90**
Enddruck	ata	5	5
Adiabatisches Wärmegefälle	kcal/kg	40,9	40,9
Luftmenge	kg/h	155 000	130 000
Leistungsbedarf (inkl. 2 % für Lagerverluste)	kW	8 850	7 010
Hochdruck-Turbine			
Adiabatischer Wirkungsgrad	—	**0,88**	**0,92**
Druckverlust ε_1	—	0,05	0,05
Druck vor Hochdruck-Turbine	ata	4,75	4,75
Druckverlust ε_2	—	0,05	0,05
Druck nach Turbine	ata	2,31	2,31
Expansionsverhältnis	—	2,055	2,055
Temperatur vor der Turbine	°C	650	650
Adiabatisches Wärmegefälle	kcal/kg	41,7	41,7
Turbinenleistung (abzügl. 2 % für Lagerverluste)	kW	6 500	5 680
Niederdruck-Turbine			
Druck vor Turbine	ata	2,2	2,2
Druckverlust ε_3	—	0,05	0,05
Druck nach Turbine	ata	1,05	1,05
Expansionsverhältnis	—	2,1	2,1
Temperatur vor Turbine	°C	650	650
Adiabatisches Wärmegefälle	kcal/kg	42,4	42,4
Turbinenleistung (abzügl. 2 % für Lagerverluste)	kW	2 350	1 330
Lufterhitzer			
Unterer Heizwert des Brennstoffes (Gichtgas)	kcal/Nm³	1 000	1 000
Luftüberschusszahl in der Feuerung	—	1,15	1,15
Luftüberschusszahl im Gasvorwärmer (inkl. Zusatzluft)	—	**1,93**	**1,15**
Wirkungsgrad des Lufterhitzers	—	**0,78**	**0,85**
Wärmeverbrauch pro Nm³ Wind	kcal/Nm³	**326**	**298**

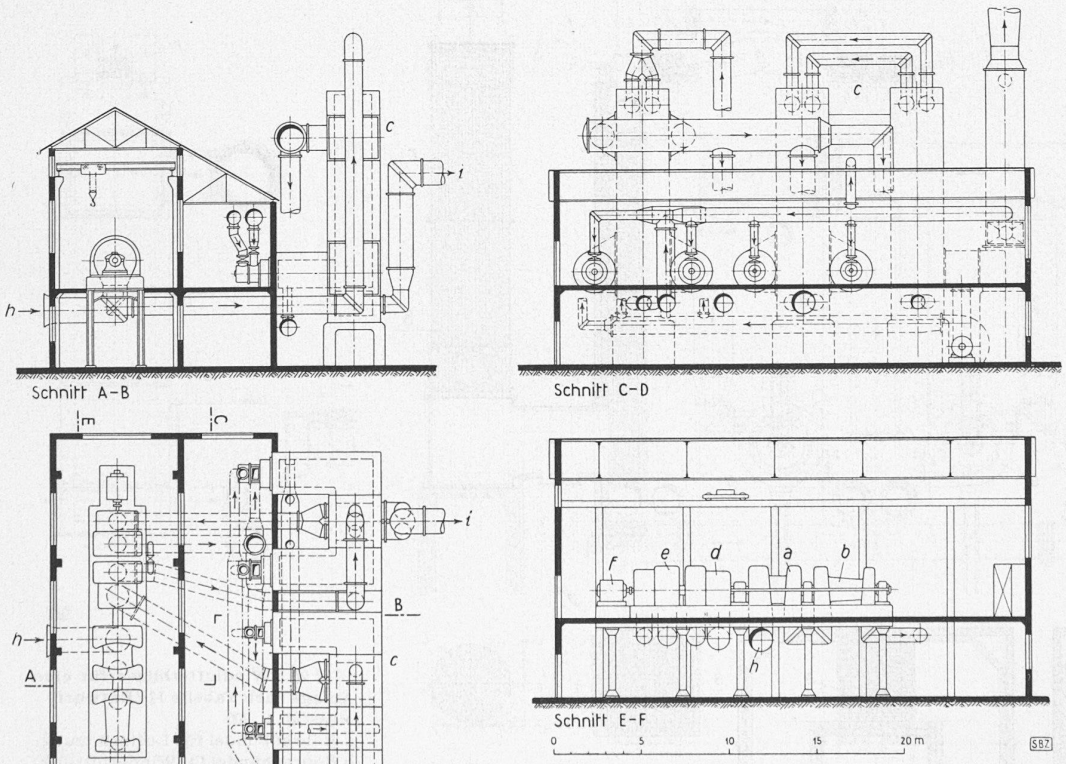


Bild 19. Heizkraft-Luftturbinen-Anlage Masstab 1:400
a Niederdruck-Kompressor, b Hochdruck-Kompressor, c Wind-Lufterhitzer, d Hochdruck-Turbine, e Niederdruck-Turbine, f Anwurfmotor, g Heizgaseintritt, h Frischlufteintritt, i Heisswindaustritt.

5. Erzielbare Wirkungsgrade des Luftturbinenprozesses

Zum Vergleich verschiedener Systeme für Windlieferung führen wir, wie bereits in der Einleitung erwähnt, den Wärmewirkungsgrad und den Wirkungsgrad der Energieerzeugung ein. Der *Wärmewirkungsgrad* ist das Verhältnis der theoretisch erforderlichen zur tatsächlich benötigten Wärmemenge; er liegt zwischen 75 und 85%, also im gleichen Gebiet, wie bei reinen Gegendruck-Dampfturbinenanlagen [7]). Für die Berechnung des *Wirkungsgrades der Energieerzeugung* gehen wir zunächst von der bisher üblichen Arbeitsweise mit Kolben-Gasmotor, Gebläse und Winderhitzer aus. Der Gesamtwärmeverbrauch W_N setzt sich hier zusammen aus der dem Motor zugeführten Brennstoffwärme W_E, die der Energieerzeugung dient, und dem Wärmeverbrauch W_W des Winderhitzers; diese Wärmemen-

[7]) *R. Ruegg:* Krafterzeugung in Fernheizwerken, «Escher Wyss-Mitteilungen» Nr. 2, S. 52 (1933).