

# Zum 150. Geburtstag von Karl Culmann

Autor(en): **Stüssi, Fritz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **89 (1971)**

Heft 27

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84919>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Zum 150. Geburtstag von Karl Culmann

DK 92

Von Fritz Stüssi, Bäch

Vor 150 Jahren, am 10. Juli 1821, ist Karl Culmann, der Schöpfer der «Graphischen Statik», im Pfarrhaus von Bergzabern in der Rheinpfalz geboren worden. Sein richtungweisendes Wirken als erster Professor der Ingenieurwissenschaften am 1855 gegründeten Eidg. Polytechnikum in Zürich rechtfertigt heute einen dankbaren Rückblick auf seine grossen und unvergänglichen Leistungen. Nach dem Abschluss seiner Studien an der Polytechnischen Schule in Karlsruhe trat Culmann 1841 in den bayrischen Staatsdienst ein; hier war er zunächst beim Bau der Eisenbahn durch das Fichtelgebirge beschäftigt und lernte so die praktische Seite seines Berufes kennen. 1848 erwirkte er seine Versetzung nach München, wo er sich auch auf seine beabsichtigte Studienreise nach England und Nordamerika vorbereiten konnte. Im Sommer 1849 trat er diese Reise im Auftrag der bayrischen Regierung an; sie führte ihn in England bis Newcastle und Dublin und in den Vereinigten Staaten bis nach New Orleans und an den Fuss der Rocky Mountains. Die Zeit seiner zweijährigen Reise fällt zusammen mit der Vollendung der ersten schweisseisernen Brücke in England, der von Robert Stephenson erbauten Britanniabrücke für die Eisenbahn von Bangor nach Holyhead und auch mit dem Abschluss einer Entwicklungsetappe des Holzbrückenbaues in Amerika, der die Brückensysteme von Long, Town und Howe (1803–1852) zu verdanken sind. Nach seiner Rückkehr nach Bayern wurde Culmann 1851 Sektionsingenieur in Burgau und 1852 in Vilshofen an der Donau.

Die Ergebnisse seiner Studienreise hat Culmann in seinem berühmt gewordenen Reisebericht 1851 und 1852 in der Försterschen Bauzeitung, Wien, veröffentlicht. Der erste Teil, 1851, beschäftigt sich mit Bau und Entwurf von hölzernen Brücken in Amerika, während der zweite Teil, 1852, den eisernen Brücken in England und Amerika gewidmet ist. Culmann beschreibt in diesem Bericht die bemerkenswertesten Brückenbauten, die er auf seiner Reise besichtigt hat, eingehend und bis zu den konstruktiven Einzelheiten. Von grundsätz-

licher Bedeutung ist jedoch das zweite Kapitel des ersten Teils (1851) mit dem Titel «Theorie der Fachwerk-, Latten- und Bogenbrücken». Hier stellt er die rechnerischen Regeln und Formeln auf, mit denen die Kräfte in den neuen Brückensystemen berechnet werden können und die damit erst eine Beurteilung der Sicherheit solcher Tragwerke erlauben. Diese Regeln verwendet er zur kritischen Untersuchung und Bewertung der besichtigten und beschriebenen Brückenbauwerke. Die hier entwickelte Fachwerktheorie Culmanns, die im Gegensatz zu seiner späteren «graphischen Statik» eine rechnerisch anzuwendende Theorie ist, bildet in ihren Grundzügen und grundlegenden Voraussetzungen die Basis unserer heutigen Fachwerkberechnung.

Culmann war allerdings nicht der einzige, der das aktuelle Bedürfnis nach einer zutreffenden Fachwerktheorie spürte und die vorhandene Lücke der baustatischen Lehre seiner Zeit auszufüllen suchte: im gleichen Jahre 1851, in dem der erste Teil seines Reiseberichtes erschien, veröffentlichte *F. W. Schwedler* (1823–1894) eine analoge Untersuchung mit grundsätzlich gleichen Ergebnissen. Ferner hat *S. Timoshenko* nachgewiesen, dass Fachwerke schon vor Culmann und Schwedler zutreffend berechnet wurden, nämlich in Russland von *D. J. Jourawski* und, noch vor diesem, in Amerika von *S. Whipple*, der schon 1847 ein Buch «An Essay on Bridge Building» mit solchen Fachwerkberechnungen veröffentlicht hatte. Es ist immerhin erstaunlich, dass Culmann, nach seinem Reisebericht zu schliessen, dieses Buch nicht gekannt hat, denn sonst hätte er es doch wohl erwähnt. Die annähernd gleichzeitige Aufstellung einer Fachwerktheorie durch vier verschiedene Ingenieure, deren gegenseitige Unabhängigkeit wohl kaum anzuzweifeln ist, hat ihren Grund wohl nicht nur in einem dringenden Bedürfnis des Bauwesens jener Zeit nach einer solchen Berechnungsmethode, sondern wohl auch darin, dass die Elemente einer solchen Untersuchung seit *Louis Navier* (1785–1836) schon vorhanden und somit nur noch in geeigneter Form anzuwenden und auszubauen waren.

Der Reisebericht Culmanns zeigt deutlich seinen scharfen und kritischen Verstand, aber auch seine Fähigkeit, neue theoretische Probleme, die die Entwicklung des Brückenbaus der Baustatik stellte, selbständig zu lösen. Dadurch wurde die Fachwelt auf ihn aufmerksam. Von besonderer Bedeutung ist der Reisebericht für uns deshalb, weil er den ersten Präsidenten des Schweizerischen Schulrates, *Johann Konrad Kern*, veranlasste, sich mit Culmann in Verbindung zu setzen und ihn durch sein rasches Handeln als ersten Professor der Ingenieurwissenschaften für das 1855 zu eröffnende Eidgenössische Polytechnikum zu gewinnen. Culmann war nicht der einzige hervorragende Fachvertreter, den Präsident Kern für das Polytechnikum gewinnen konnte; es ist schon wiederholt gesagt worden, dass seit der Gründung der Berliner Universität im Jahre 1810 keine höhere Unterrichtsanstalt mehr mit einer solchen Fülle hervorragender Lehrkräfte eröffnet worden sei wie das Eidgenössische Polytechnikum. Es verdient auch heute noch unsere Bewunderung und Dankbarkeit, dass die ersten Leiter unserer Schule, die Schulratspräsidenten *Kern* und *Kappeler*, es verstanden haben, hervorragend begabte junge Männer aufzuspüren und unserer Hochschule als Lehrer zu sichern. Karl Culmann war bei seiner Wahl als Professor 33 Jahre alt. In diesem Aufspüren hervorragender Begabungen liegt der wesentliche Grund für die Lehrerfolge des jungen Polytechnikums.

Am Anfang seiner Lehrtätigkeit am Eidgenössischen Polytechnikum hat Karl Culmann noch alle Fachgebiete des Bauingenieurwesens, Brückenbau, Wasserbau sowie Strassen- und Eisenbahnbau, allein gelehrt. Aus seiner Tätigkeit im

Bild 1. Prof. Dr. Karl Culmann (1821–1881)



Gebiet des Wasserbaues ist seine Aufnahme der schweizerischen Wildbäche, erschienen 1864, als bleibend wertvolles Dokument auf uns gekommen. Mehr und mehr konzentrierte er jedoch seine Tätigkeit auf Baustatik und Brückenbau. Dabei hat er sein eigentliches grosses und unvergängliches Werk geschaffen, das unbestreitbar seine eigene und persönliche Leistung ist, seine «Graphische Statik». Culmann selber hat seine Graphische Statik als einen Versuch aufgefasst – einen voll und ganz gelungenen Versuch, wie wir rückblickend behaupten dürfen – «die einer geometrischen Behandlung zugänglichen Aufgaben aus dem Gebiete des Ingenieurfachs mit Hilfe der neueren Geometrie zu lösen». Sie entstand nach seinen eigenen Worten daraus, dass bei der graphischen Behandlung einiger Aufgaben aus dem Baufach gewisse allgemeine geometrische Begriffe und Konstruktionen regelmässig wiederkehrten und untereinander in gewissen Zusammenhängen standen, so dass sie als allgemeine Grundlagen des graphischen Rechnens aufgefasst werden durften. Die Anwendung der neueren Geometrie, der Geometrie der Lage, lieferte ihm aus geometrischen Sätzen wichtige statische Zusammenhänge und führte ihn auf übersichtliche und anschauliche Methoden in der zeichnerischen Sprache der Ingenieure.

Damit hat Culmann den Ingenieurwissenschaften ein neues und leistungsfähiges Werkzeug zur Untersuchung der an den verschiedenen Tragwerken wirkenden Kräfte geschenkt, das auch in Zukunft zum grundlegenden Rüstzeug der Bautechnik gehören wird. Die erste Auflage der «Graphischen Statik» erschien 1866; die zweite Auflage, 1875, enthielt nur noch die allgemeinen Grundlagen in einem ersten Band. Culmann beabsichtigte, die Anwendungen in einem besonderen zweiten Band herauszugeben; dieser Teil ist nicht mehr erschienen. Erst *Wilhelm Ritter* (1847–1906), der Schüler und Nachfolger Culmanns, hat die «Anwendungen der graphischen Statik, nach Professor Dr. C. Culmann» bearbeitet und in vier Bänden 1888, 1890, 1900 und 1906 veröffentlicht.

Eines der Kernstücke der neuen graphischen Statik ist unzweifelhaft das Kräfte- und Seilpolygon. In seinem Kern geht das Seilpolygon auf *Leonardo da Vinci* (1452–1519) zurück, der an einem belasteten Seil erstmals die statischen Momente beliebig gerichteter Kräfte bestimmt hat. Der Franzose *Pierre Varignon* (1654–1722) hatte diese Konstruktion verwendet, um die Resultierende einer ebenen Kräftegruppe zu finden oder um die Form eines belasteten Seiles darzustellen. Culmann hat aus der projektivischen Verwandtschaft dieser beiden zusammengehörigen Figuren und aus ihren collinearen und reziproken Beziehungen neue Möglichkeiten zur Lösung statischer Aufgaben abgeleitet. Der entscheidende Schritt, den Culmann hier geleistet hat, ist darin zu sehen, dass er dem Kräfte- und Seilpolygon die «Culmannsche Schlusslinie» beigefügt hat. So konnte damit nicht nur die Resultierende der äusseren Belastung eines Balkens bestimmt werden, sondern aus der gleichen Konstruktion, lediglich durch die Schlusslinie ergänzt, ergaben sich zwanglos auch die Auflagerkräfte und die inneren Längs- und Querkräfte aus dem Kräftepolygon, sowie die statischen Momente aus dem Seilpolygon. Sobald wir aber wissen, dass die statischen Momente  $M$  zur Belastung  $p$  in einer Differentialbeziehung zweiter Ordnung stehen,

$$M'' = -p,$$

wird das Seilpolygon zu einer Art «Integrationsmaschine», die uns auf einfachste Weise und in aller Strenge die zweimalige Integration der Belastungsfunktion erlaubt.

Der befruchtende Einfluss der «Graphischen Statik» auf die Entwicklung des Ingenieurbauwesens in praktischer und in theoretischer Richtung kann nicht leicht überschätzt werden. So entstanden in der Schweiz seit 1876 eine Reihe grosser Bogenbrücken, die nach Culmanns Theorie berechnet waren.

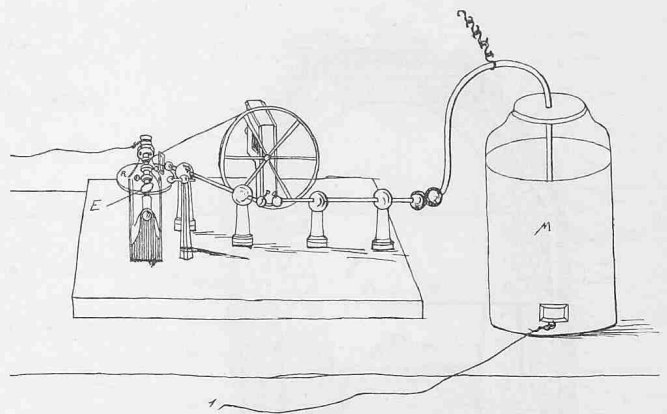


Bild 2. Aus einer wissenschaftlichen Arbeit von Prof. Wheatstone, 1843 London, hat Culmann für sich Notizen gemacht über Forschungen, die die Geschwindigkeit der Elektrizität zu bestimmen. Die reproduzierte Tusch-Skizze aus seinem Reisetagebuch zeigt links eine Welle, auf welcher sich ein rotierender Spiegel (E) dreht. Rechts eine Leidener-Flasche als Lieferant der Elektrizität

Besonders sei jedoch auf den Eiffelturm in Paris hingewiesen, der auf die Weltausstellung 1889 hin erstellt wurde und für den die Entwurfs- und Berechnungsarbeiten vom Culmannschüler *Maurice Koechlin* geleitet wurden. Der Eiffelturm ist wohl eines der bemerkenswertesten Bauwerke der unmittelbaren Culmannschen Schule. Noch bedeutungsvoller als diese praktischen Auswirkungen erscheinen jedoch ihre Einflüsse auf die Baustatik. So sind nach 1866 eine grosse Zahl von Lehrbüchern und Abhandlungen über «Graphische Statik» erschienen, die alle mehr oder weniger direkt auf Culmanns Leistungen zurückgehen. Von besonderer Bedeutung ist dabei eine Schrift des italienischen Mathematikers *Luigi Cremona*, von dem übrigens auch ein Lehrbuch der projektiven Geometrie bekannt ist, über die sogenannten «reziproken Kräftepläne» (le figure reciproche nella statica grafica), erschienen 1872. Die Kräftepläne oder Cremonapläne zur Bestimmung der Stabkräfte in Fachwerken waren so recht nach dem Vorbild und im Geist des Schöpfers der graphischen Statik konzipiert. Culmann äussert sich im Vorwort der zweiten Auflage darüber direkt begeistert, wenn er über die Fortschritte der graphischen Statik seit dem Erscheinen der ersten Auflage schreibt: «Unstreitig fand sie in Italien den günstigsten Boden. Dort hat sie Cremona am Mailänder Polytechnikum eingeführt, und zwar in einer hohen Auffassung; er betrachtete sie nicht bloss als praktisches Hilfs-

Bild 3. «Noch verdient eine eigenthümliche Wagenkonstruktion erwähnt zu werden bestehend aus einem langen mit acht Rädern versehenen Fass. Und als ich in dieses 50' lange Mail-Fass hineinschaute waren nichts als Holzspähne drin». Aus Culmanns Reisetagebuch, Union Point-Athen, 1850



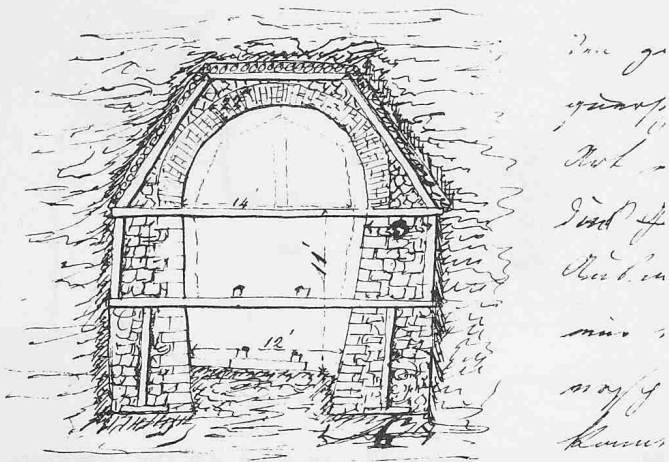
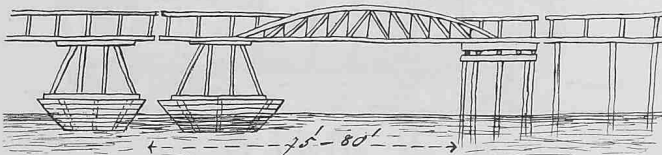


Bild 4. «Endlich kommt auch ein Tunnel (der aber noch nicht ganz vollendet ist) von 1477' Länge vor. Dieser letzte schien mir unvermeidlich zu sein, indem er die Flussgebiete des Tennessee und des Alabama miteinander verbindet. Hätte man den Sattel in der Wasserscheide hier durchgraben wollen, so hätte man eine 175' tiefen Einschnitt erhalten. Der Boden, durch welchen er getrieben ist, ist ein sehr schwerer Lehmboden, der beinahe von selbst steht. Häufig werden Kalksteinester in demselben angetroffen, wovon eines den ganzen Tunnelquerschnitt in der Art erfüllte, dass die Tunnelausmauerung auf eine kurze Strecke erspart werden konnte. Das Zimmerwerk ist sehr einfach, indem nur die oberste trapezförmige Abtheilung des Querschnittes ausgezimmernt zu werden braucht, da in den beiden unteren Abtheilungen der Lehm frei fest dasteht. Das 22" dicke Backsteingewölb und die vorderste Schicht des Widerlagermauerwerks sind in hydraulischem Mörtel versetzt, alle übrigen Räume aber mit Trockenmauerwerk ausgefüllt. Wie der Boden versichert werden soll ist bis jetzt noch nicht entschieden; es liegen zwei Pläne vor, der eine ist ein Gegengewölb zu bauen, der andere ist eine einfache Bohlen Drucklage auf einem Grundbau von zer Schlagenen Steinen zu legen. Das Gegengewölb scheint mir kaum nötig zu seyn, der Krack dagegen wird ein wirksames Schutzmittel des Holzwerkes gegen die Bodenfeuchtigkeit sein. Die Auszimmerung bleibt hinter dem Mauerwerk stecken». Aus Culmanns Reisetagebuch, April 1850

mittel, um in gewissen Fällen einige Rechnungen zu ersparen, sondern als den Abschluss der geometrisch-statischen Bildung der jungen Ingenieure.»

Die «Graphische Statik» von Culmann ist nicht leicht zu lesen, weil sie zu ihrem Verständnis die Kenntnis der Geometrie der Lage erfordert. Schon zu Culmanns Lebzeiten erschienen Lehrbücher, in denen die grundlegenden statischen Zusammenhänge direkt, ohne die Geometrie der Lage, abgeleitet wurden. So schreibt Prof. J. Bauschinger im Vorwort zu seinem Lehr-

Bild 5. «Schwing-Brücken in Chicago. Über den Fluss führen mehrere (ich sah fünf, es mögen deren sieben bis neun seyn) Schiffsdrehbrücken von eigenthümlicher Construction. Auf der Seite des Flusses, wo er am tiefsten ist (was meistens dessen linke Seite ist) auf einem Pfahlwerk, 10' bis 15' hoch über dem höchsten Wasserspiegel eine Drehscheibe angebracht, welche einer Brückenconstruction von 70' bis 90' Weite als Auflage dient. Auf der andern Seite ruht die Brücke auf dem Gerüst eines Bootes, welches bei dem Öffnen der Brücke einen Kreis um die Drehscheibe beschreibt. Beim Öffnen bewegt sich das Boot immer Flussabwärts. Um dann die Brücke zu schliessen wird es mittels einer Haspel und einer Kette, welche unter der Brückenbahn hängen, und welche durch einen göpelartigen Schlüssel, der in der Mitte der Fahrbahn eingesteckt wird wieder hinaufgewunden. Die Fortsetzung der Brücke bildet dann eine durch Gerüste erhöhte Schiffsbrücke». Aus Culmanns Reisetagebuch, Chicago, 1850



buch «Elemente der Graphischen Statik», erschienen 1871 in München: «Vielleicht kann zu dieser weiteren Verbreitung auch die Eigenschaft meines Buches mit beitragen, dass zu seinem Verständnis die Kenntnis der sogenannten neueren Geometrie nicht erforderlich ist». Ähnlich äussert sich K. von Ott in seinem Buch «Die Grundzüge des graphischen Rechnens und der graphischen Statik», Prag 1871. Gegen solche Darstellungen nimmt Culmann scharf und deutlich Stellung; so schreibt er im Vorwort zur zweiten Auflage unter anderem: «In zahlreichen grösseren und kleineren Abhandlungen wird jetzt die Statik ihres Geistes entkleidet, und so verdaulicher gemacht für junge Techniker, die ungenügend vorbereitet für das Studium der Ingenieurwissenschaften, dank der Studienfreiheit, die jetzt Mode ist, frisch in den obersten Curs eintreten; ...». Wenn wir auch heute der Auffassung sind, dass die Culmannschen Methoden durch eine direkte statische Deutung an Anschaulichkeit nur gewinnen, so bedeutet dies selbstverständlich keinerlei Herabwürdigung seiner grossen Leistungen.

Im Jahre 1881 unternahm Karl Culmann eine Reise nach Konstantinopel. Hier wollte er besonders die Hagia Sophia, dieses Wunderwerk der Baukunst, studieren und mit den Methoden seiner graphischen Statik untersuchen. Auf dieser Reise, wahrscheinlich in Varna, erkrankte er; mit Aufbietung aller Kräfte konnte er noch nach Zürich zurückreisen, wo er am 9. Dezember 1881 gestorben ist.

Es ist unbestreitbar ein Glücksfall für die Abteilung für Bauingenieurwesen unserer Eidgenössischen Technischen Hochschule, dass eine grosse Ingenieurpersönlichkeit wie Karl Culmann als erster Lehrer des gesamten Fachgebietes des Bauingenieurs die anfängliche Entwicklungsrichtung festgelegt hat. Seine grossen Leistungen als Lehrer und Forscher sind die Grundlage einer wissenschaftlich fundierten und wirklichkeitsnahen Tradition, der wir heute noch dankbar verpflichtet sind.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. Dr. h. c. Fritz Stüssi, 8806 Bäch.

\*

Von seiner Studienreise nach England und Amerika ist der Reisebericht in zwei Teilen erschienen. Der erste Teil, welcher die hölzernen Brücken behandelt, wurde 1851 in L. Försters «Allgemeiner Bauzeitung» veröffentlicht. Ein Jahr später folgte in der gleichen Zeitschrift der zweite Teil über die eisernen Brücken in England und den Vereinigten Staaten. Der Werner-Verlag Düsseldorf hat das Verdienst, dass er den ersten Teil des Reiseberichtes 1970 nachgedruckt hat<sup>1)</sup>. Neben seinem gedruckt erschienenen Reisebericht hat Karl Culmann noch umfangreiche Reisenotizen hinterlassen. Glücklicherweise sind diese – wahrscheinlich vollständig – in der Handschriftensammlung der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich erhalten geblieben<sup>2)</sup>. Diese Notizen zeigen, dass Culmann mit offenen Augen und sehr zielbewusst die Staaten bereist hat. Die Ausbeute der Reise, abgesehen von der Hauptberichterstattung, ist bemerkenswert.

Die Herren M. Steinhaus, Beverly Hills, und H. Strässler, Zürich, haben anhand der Reisenotizen den Reiseweg rekonstruiert, wie er in Bild 6 dargestellt ist. Aus der Fülle des Materials haben sie die abgebildeten Handskizzen Culmanns samt den Begleittexten zusammengestellt. Herr Alvin E. Jaeggli, Vorsteher der Handschriftenabteilung an der ETH Zürich sei für sein Entgegenkommen sowie für die Erteilung der Reproduktionsbewilligung gedankt.

<sup>1)</sup> K. Culmann: Der Bau der hölzernen Brücken in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, zusammengestellt von Dipl.-Ing. E. Werner, Werner-Verlag, Düsseldorf, 1970. Preis Fr. 20.50.

<sup>2)</sup> Das Manuskript umfasst 429 Seiten mit 151 Skizzen.

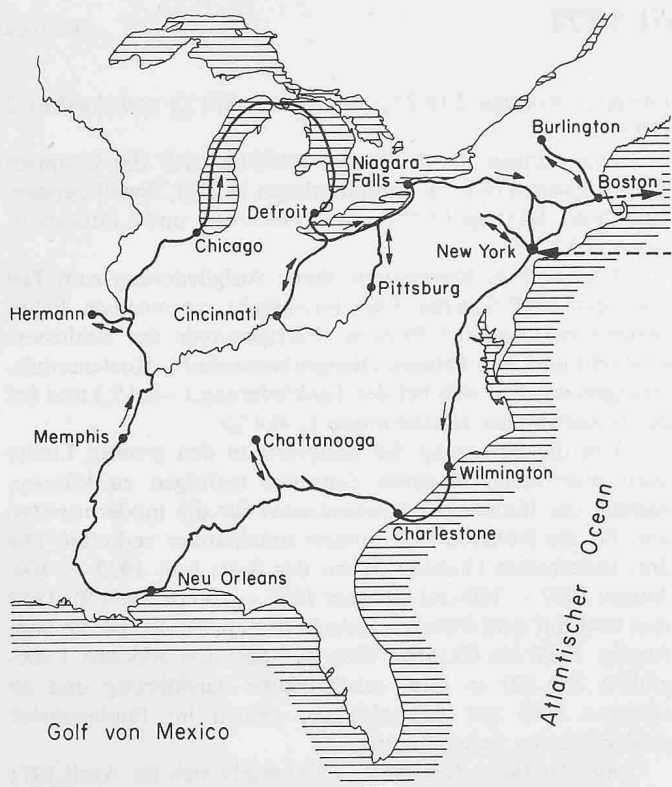


Bild 6. Kartenskizze mit der Reiseroute Karl Culmanns 1849/50

New York	Griffin	Detroit
Manhattan	Opelica	Sandusky
Brooklyn	Montgomery	Cincinnati
Paterson	Mobile	Erie
Philadelphia	Telma	Pittsburg
Baltimore	New Orleans	Buffalo
Washington	Memphis	Niagara Falls
Richmond	Arsenal	Rochester
Wilmington	Cairo	Albany
Charlestone	St. Louis	Cold Springs
Aiken	Hermann	West Point
Augusta	Peru	Binghampton
Union Point	Chicago	Springfield
Athens	Joliet	New Haven
Atlanta	Lake Michigan	Burlington
Chattanooga	Lake Huron	Boston

## Der Luzerner Baukostenindex DK 69.003

Der seit 1939 von der Brandversicherungsanstalt des Kantons Luzern (BVA) herausgegebene Luzerner Baukostenindex weist für die Zeit vom 1. Oktober 1970 bis 1. April 1971 einen seit Bestehen dieses Indexes noch nie errechneten Anstieg von 35 Punkten oder 9,7 % aus. Zusammen mit dem Anstieg aus dem letzten Sommerhalbjahr ergibt sich für die Zeit vom 1. April 1970 bis 1. April 1971 eine Verteuerung von 12,4 %. Der Index steht auf der Basis 1939 = 100 nun auf 395,8 Punkten gegenüber 360,8 Punkten vor sechs Monaten (siehe Tabelle 1).

Die Kosten pro Kubikmeter umbauten Raumes zogen während des letzten Halbjahres nach den Normen SIA von 192,25 Fr. auf 210,90 Fr. und nach den Normen BVA von 210,70 Fr. auf 231,10 Fr. an.

Die sprunghafte Baukostenteuerung in der abgelautenen Berichtsperiode ist auf die zu Jahresbeginn in Kraft getretenen Lohnanstiege (bis zu 15 %) und zu einem geringen Teil auf Materialpreiserhöhungen zurückzuführen.

\*

Der Luzerner Baukostenindex ist eine Richtzahl, die alljährlich am 1. April und 1. Oktober ermittelt wird und

die angibt, in welchem Ausmasse sich die Erstellungskosten eines Mehrfamilienhauses in einem bestimmten Zeitpunkt verändern. Als Indexhaus (ohne Land und ohne Umgebung) dient ein im Jahre 1955 an der Peripherie der Stadt erstelltes Sechsfamilienhaus. Der Komfort entspricht, nachdem einige Baubeschriebe modernisiert werden mussten, einem mittleren Standard, wie er heute üblich ist. Als Basisjahr wurde das Jahr 1939 gewählt, welches als Abschlusszeitpunkt eines längeren wirtschaftlichen Tiefstandes bezeichnet wird. Die einzelnen Arbeitsgattungen sind nach dem Baukostenplan (BKP) der Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB) gegliedert.

Tabelle 1. Luzerner Baukostenindex. Stand am 1. April 1971

BKP-Nr.	Arbeitsgattungen	Indexstand 1939 = 100 1.10.70	Indexstand 1.10.70	Anstieg 1.10.70 — 1.4.71	Promille- anteile 1.4.71
20	<b>Erdarbeiten</b>	387,2	431,7	11,5	11
201	Baugrubenaushub	387,2	431,7	11,5	11
21	<b>Rohbau 1</b>	424,8	475,3	11,9	375
211	Baumeisterarbeiten	400,6	452,7	13,0	291
214	Montagebau Holz (Zimmerarbeiten)	555,8	605,3	8,9	65
216	Kunststeinarbeiten	466,7	513,8	10,1	19
22	<b>Rohbau 2</b>	349,0	381,1	9,2	64
221	Fenster und Aussentüren (Glaserarbeiten)	352,3	384,7	10,0	34
222	Spenglerarbeiten	317,7	330,7	4,1	10
224	Dachhaut, Ziegeldach	361,3	398,5	10,3	20
23	<b>Elektroanlagen</b>	264,2	285,3	8,0	53
231—35	Install., Apparate, Leuchten, Telephon	264,2	285,3	8,0	53
24	<b>Heizungsanlagen</b>	293,6	309,5	5,4	54
241	Brennstofftanks, Feuerung	199,1	208,5	4,7	10
242/3	Wärmeerzeugung, Heizungs- anlagen	352,6	371,2	5,3	39
244	Lüftungsanlagen	224,9	242,7	8,0	5
25	<b>Sanitäranlagen</b>	269,0	278,9	3,6	60
251/2	Apparate	268,4	272,2	1,4	29
253	Leitungen	269,2	286,2	6,2	25
254	Isolierungen	270,8	282,3	4,2	6
27	<b>Ausbau 1</b>	362,2	397,0	9,5	185
271	Gipsarbeiten	370,6	414,5	11,9	48
272	Schlosserarbeiten	403,5	424,1	5,1	16
273	Schreinerarbeiten	355,9	392,9	10,4	94
276	Abschlüsse, Sonnenschutz Rolläden Lamellenstoren	357,8 358,2 355,2	375,7 375,5 378,0	5,0 4,9 6,2	26 24 2
28	<b>Ausbau 2</b>	344,1	375,4	9,0	101
281	Bodenbeläge	263,0	283,4	7,7	37
	Unterlagsböden	296,5	333,2	12,4	13
	Linoleum PVC	224,4	225,7	0,5	10
	Keramische Platten	241,9	262,5	8,5	8
	Parkettarbeiten	318,7	348,7	9,4	6
282	Wandbeläge	291,1	321,4	10,4	18
	Tapezierarbeiten	316,5	336,8	6,3	10
	Keramische Platten	262,7	304,2	15,9	8
285	Malerarbeiten	540,0	591,1	9,5	43
287	Baureinigung	366,6	400,0	9,0	3
29	<b>Honorare</b>	358,2	393,5	9,9	81
291/2	Architekt, Bauingenieur	358,2	393,5	9,9	81
51	<b>Bewilligungen, Gebühren, Beiträge</b>	369,0	405,6	9,7	4
54	<b>Finanzierungskosten</b>	417,8	461,7	10,5	12
542	Baukreditzinsen	417,8	461,7	10,5	12
	<b>Gesamtkosten</b>	360,8	395,8	9,7	1000