

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113/114 (1939)
Heft: 5

Sonstiges

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: 22.02.2026

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

mater, der E.T.H., war und hoffentlich noch lange bleiben wird. Die besten Wünsche seiner Kollegen begleiten Thomann in seinen Lebensabend!

C. J.
Der 15. Internat. Architekten-Kongress findet vom 24. bis 30. Sept. d. J. in Washington statt. Die schweizerischen Fachkollegen sind dazu eingeladen; Anmeldungen und Auskünfte vermittelt das Sekretariat des S.I.A.

NEKROLOGE

† Paul Séjourné. Am 14. Januar d. J. verschied im 84. Lebensjahr in Paris der bekannte Brückenbauer Prof. Paul Séjourné, Membre de l'Institut, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, einer der bedeutendsten französischen Ingenieure und prominentesten Vertreter der Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Prof. Séjourné verdankt die Ingenieurwelt eine stattliche Reihe der schönsten Steinbrücken der Welt. Die Brücke über den Agoût bei Lavaur, Tarn (1882/84), die Adolph-Brücke*) über die Pétrusse in Luxemburg (1899/03), die Brücke des Amidonniers**) über die Garonne in Toulouse (1904/10) und der Viadukt über die Têt bei Fontpédrouse***) (1906/08) sind hervorragende Bauwerke der klassischen Schule französischer Brückenbaukunst, die durch ihre Schönheit, Kühnheit und harmonische Eingliederung in das Landschaftsbild ihren Meister ehren. Séjournés Werke spiegeln Geist, Wesen und Charakter des grossen Meisters wieder: zweckbedingte Einfachheit, Klarheit und Bemeisterung des Materials. Ihm war es wie selten einem gegeben, den schöpferischen Gedanken zur Tat werden zu lassen. Bis zur letzten Stunde behielt Séjourné die volle Frische und Regsamkeit seines nie rastenden, vorwärtsstrebenden Geistes, vor den Geheimnissen der Natur und ihrer Gesetze höchste Achtung bewahrend. Auch er, gleich Henry le Chatelier, gelangte zur Erkenntnis, dass die wissenschaftliche Forschung in allerengster Verbindung mit der Erfahrung allein imstande ist, technische Probleme mit Erfolg zu lösen. Ueber die Theorie der Steinbrücken-Gewölbe sagt Séjourné: «Acceptons-la, non parce qu'elle est vraie, mais parce que des voûtes ainsi construites tiennent. Mais ne l'acceptons qu'à titre provisoire jusqu'à ce que de nouveaux essais et expériences autorisent des théories s'appliquant mieux aux faits». — Séjourné hat seine technischen Bekenntnisse in seinem vordärmlichen sechsbändigen Standardwerk «Grandes Voûtes» (Tome I bis VI, 1913 bis 1916) niedergelegt. Ihm gilt heute für das kostbare Gut, das er uns Ingenieuren aller Länder als wertvollestes Erbe hinterlässt, tiefgefühlter Dank!

M. Ros

LITERATUR

Versuche und Erfahrungen an ausgeführten Eisenbeton-Bauwerken in der Schweiz, 1924 bis 1937. Zürich 1938, 99. Bericht der Eidgen. Materialprüfungs-Anstalt. Preis 50 Fr.

Le beau volume que le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux vient de publier¹⁾) constitue un document de valeur pour les ingénieurs — ceux qui s'occupent de ponts en particulier — pour les architectes aussi, et en général pour tous ceux qu'intéresse le béton armé.

Ce livre de 400 pages environ contient la description richement illustrée des ponts en béton armé les plus hardis construits en Suisse depuis une vingtaine d'années, surtout dans la région des Alpes, et des épreuves auxquelles ils ont été soumis.

Persuadé à juste titre que des essais bien dirigés et exécutés avec précision valent encore mieux que les plus savants calculs, le professeur Dr. Ing. h. c. M. Ros, dont l'énergie et l'entrain ont donné une vigoureuse impulsion au Laboratoire d'essai de Zurich, aux travaux duquel il préside avec distinction, a réuni dans un Rapport²⁾) présenté en 1937 à la Société suisse des Fabricants de ciment, chaux et gypse, autre quelques notices déjà publiées dans ce journal³⁾), les résultats de nombreuses expériences faites par lui et ses collaborateurs, à la demande ou avec le concours bénévole des autorités.

Il faut signaler spécialement les essais pratiqués après décentrement sur de grandes arches en béton⁴⁾) nues, si l'on peut dire, savoir avant l'érection de la superstructure, des tympans et du tablier. Le souci constant de l'auteur a été de déterminer le module d'élasticité E des divers éléments d'un ouvrage et de suivre à la longue, à l'aide de témoins, le comportement des bétons du laboratoire et du chantier à l'achèvement des travaux

) «SBZ» Bd. 39, S. 281 (1902). **) Bd. 59, S. 50* (1912).

***) Die Spitzbogen-Eisenbahnbrücke im Cerdagnetal Bd. 59, S. 51*. Red.

1) Voir extrait page 53/58 de ce numéro. Réd.

2) Annexe au 26e rapport annuel de la Société suisse des Fabricants de ciment, chaux et gypse. 1937.

3) Voir «Schweiz. Bauzeitung» 1924, 1927, 1929 et 1931.

4) Hundwil 105 m; Baden-Wettingen 68 m; Kornhaus-Zürich 52,40 m; Gueuroz 98,60 m.

et au-delà, des années durant, à l'altitude et au travers des saisons.

Le rapport du Laboratoire est divisé en trois chapitres principaux: I. Ponts en arc. II. Ponts en poutres, c'est-à-dire à réactions verticales. III. Travaux de bâtiment.

Le plus important est le chapitre des ponts en arc; il comporte 25 ponts d'ouverture variant de 27 m à 105 m. Le nom des plus actifs parmi les pionniers du béton armé en Suisse, les ingénieurs R. Maillart, à Zurich et Genève, Sarrasin, à Lausanne, et celui des entreprises Locher & Cie., et Züblin & Cie., à Zurich, reviennent fréquemment dans la description des ouvrages essayés. Le nom du maître charpentier R. Coray, à Coire, constructeur des magnifiques cintres de la plupart des grandes arches citées, mérite d'être associé au leur.

Les ponts en poutres sont naturellement de dimensions plus modestes, pour la plupart, cependant quelques-uns ont donné lieu à des constatations intéressantes. Le pont sur la Reuss, à Lucerne, élargi en 1935, a été l'objet d'essais fort intéressants.

Quant aux bâtiments, quelques exemples sont instructifs, soit par leurs formes compliquées, soit par la solidarité nettement démontrée des parties contiguës d'un même édifice. Le Palais des nations, à Genève, est important par le squelette en béton que cache la superbe façade en pierre de taille de l'édifice. Une série de plafonds sans nervures, sur colonnes dites champignon, présente aussi beaucoup d'intérêt.

Qu'on nous permette de souligner en terminant l'effet avantageux des belles arches élancées en béton armé dans nos paysages alpestres: plusieurs de ces hardis ouvrages remplacent de vieux ponts en bois dont nos pères s'enorgueillissaient. Souhaitons que les piliers et les nervures parfois très grêles de ces ouvrages résistent plus longtemps aux intempéries que le bois de nos forêts.

Signalons enfin quelques hors-d'œuvre aux amateurs d'histoire: c'est le récit de la succession de quelques beaux ponts au même emplacement ou à peu près, soit par suite de destruction⁵⁾, soit à cause d'une correction du tracé⁶⁾, avec bien entendu des portées croissantes, une largeur et une résistance augmentées en raison du trafic croissant des dernières années.

L'auteur a résumé en vingt thèses originales — dont la vraie place serait à la fin, plutôt qu'au commencement de son livre — ses conclusions judicieuses et sa manière de voir les nombreux ponts qu'il a traités. Il l'a fait en professeur et il faut lui en savoir gré; les noms pratiques en tireront sans trop de peine les enseignements utiles.

Comme une bonne fée au berceau d'un nouveau-né, M. le professeur Ros souhaite et croit pouvoir, après son auscultation, prédire avec certitude à un ouvrage d'art tout neuf longue durée et robustesse de légende, au-delà des normes humaines et des rêves de l'ingénieur. Tel est le témoignage de confiance qu'il décerne au ciment Portland suisse.

Nous partageons cet optimisme; fier des beaux travaux en béton armé que notre pays a vus naître ces dernières années; nous remercions M. le professeur Ros de les avoir si heureusement présentés.

Lausanne, octobre 1938.

Ed. Elskes

Physik der mechanischen Werkstoffprüfung. Von Dr. W. Späth. 179 Seiten, 84 Abbildungen, Berlin 1938, Verlag von Julius Springer. Preis geh. Fr. 17,30, geb. 20 Fr.

Der Titel des Buches ist vielleicht etwas zu weit und allgemein gefasst: der Verfasser verzichtet darauf, eine erschöpfende Darstellung des ganzen Gebietes zu geben und beschränkt sich bewusst auf einige ausgewählte, wichtige Fragen der Prüfmethode und Werkstoffmechanik. Im ersten Teil des Buches wird auf den viel zu wenig beachteten Einfluss der Eigenfederung einer Prüfmaschine auf das Prüfergebnis hingewiesen, ein Thema, das der Verfasser schon in früheren Veröffentlichungen behandelte. Es ist sehr wichtig, sich darüber klar zu sein, wie beim Zerreißversuch die Dehngrenzen durch «harte» oder «weiche» Maschinen wiedergegeben werden. Auch die alte Diskussion über die untere und obere Streckgrenze erfährt hier einen wesentlichen Beitrag, aus dem hervorgeht, wie die untere Streckgrenze durch das Verhältnis der elastischen Deformationen von Maschine und Stab weitgehend diktiert wird. Im Zusammenhang mit diesen Erscheinungen wird weiterhin auf die sehr bedingte Allgemeingültigkeit und die begrenzte Berechtigung der üblichen Festigkeitsgrößen eingegangen, mit denen man ein Material mehr oder weniger definieren zu können glaubte. So hängen besonders die Dehngrenzen, wie die Proportionalitätsgrenze, Elastizitätsgrenze und Streckgrenzen, aber auch die Zerreißfestigkeit und noch andere übliche Materialcharakteristika nicht nur stark von der Vorgeschiechte, sondern auch von der Messart und

5) Pont en béton armé sur le Rhin, à Tavanasa, construit par Mailart en 1905 «SBZ», (Vol. 63, no. 24), écrasé par un éboulement en 1927 («SBZ», Vol. 90, no. 15 et 18).

6) Ponts de Hundwil, Baden-Wettingen, Castelmur, Stalden et du Schwarzwasser.

Beanspruchungsweise des Werkstoffs ab und können das mechanische Verhalten auf die Dauer nicht erschöpfend beschreiben.

Nach einigen Betrachtungen und sehr interessanten Anregungen auf dem Gebiet der Prüfmaschinen kommt Späth auf eine Materialeigenschaft zu sprechen, mit der er sich mit besonderer Vorliebe beschäftigt, nämlich die innere Dämpfung. Sie ist nach seiner Ansicht geeignet, endlich die immer noch fehlende Brücke zu schlagen zwischen den statischen und den dynamischen Prüfwerten, d. h. zwischen dem Zerreissversuch und dem Schwingungsversuch. Es wird gezeigt, dass die Dämpfung nicht nur — wie bisher — aus dynamischen Versuchen, sondern auch aus dem Zerreissdiagramm bestimmt werden kann und zwar als Verhältnis der plastischen zur elastischen Deformation in jedem Moment. Und umgekehrt schlägt Späth sogar vor, aus den Ergebnissen eines Schwingungsversuches mit Hilfe der Dämpfung die «wahren» statischen Kennzahlen zu errechnen. Die Dämpfung ist für die praktische Materialprüfung bis heute als Prüfwert oder Kennwert nicht zur Anwendung gekommen, weil sie — wie auch in vorliegender Arbeit gezeigt wird — von so vielen Einflüssen in so starkem Masse abhängt, dass es unter den technischen Bedingungen der Praxis kaum möglich ist, alle diese Einflüsse auszuschalten und zu vergleichbaren und reproduzierbaren Werten zu kommen. Wir können bis jetzt mit der Dämpfung einfach nichts anfangen, da sie nur in sorgfältigen Laboratoriumsversuchen gemessen werden konnte und aus geheimnisvollen Gründen bei identischen Werkstoffen stark streuende Werte ergab. Aber gerade diese starke Abhängigkeit von den verschiedensten Einflüssen zeigt an, dass wir es hier mit einer Werkstoffeigenschaft zu tun haben, die mit viel höherer Empfindlichkeit als andere Messgrößen auf äussere Einflüsse und dadurch bewirkte Änderungen reagiert. Es ist daher unbedingt zu begrüssen, dass die Wissenschaft sich damit näher beschäftigt und die Prüfmethodik so ausarbeitet, dass die Dämpfung frei von störenden Einflüssen auch in der industriellen Prüfpraxis gemessen werden kann. Ein Schritt dazu mag die wirklich interessante und geistreiche, vom Verfasser vorgeschlagene Prüfmaschine sein. Wir möchten in diesem Zusammenhang daran erinnern, dass auch eine andere Kennziffer, nämlich der Elastizitätsmodul, der bisher praktisch für unabhängig von äusseren Einflüssen und Behandlungen galt, neuerdings mit verfeinerten und gleichzeitig einfacheren Messmethoden bestimmt werden kann, wobei sich herausstellt, dass auch diese Grösse eine ausgesprochene, wenn auch prozentual geringfügige Beeinflussbarkeit zeigt.

Es würde zu weit führen, im einzelnen auf die von Späth vermutlich zuerst vorgeschlagene Behandlung mechanischer Dehnungs- und Belastungszustände durch Vektordarstellung einzugehen, die in weitgehende Analogie zur vektoriellen Behandlung elektrischer Vorgänge gesetzt wird. Ferner wird ein mechanisches, aus elastischen Federn und einem Reibungswiderstand kombiniertes Werkstoffmodell vorgeschlagen, aus dessen Verhalten eine grosse Zahl von Folgerungen und Ableitungen hinsichtlich des Verformungsmechanismus und der damit zusammenhängenden Fragen des Werkstoffes gewonnen wird. Ich glaube hier jedoch darauf hinweisen zu sollen, dass Modellbetrachtungen mit Vorsicht zu pflegen sind und dass es sehr fraglich ist, ob die rein mechanisch-mathematische Betrachtungsweise, wie sie hier geübt wird, bei der Behandlung kristalliner Haufwerke — wie sie unsere Werkstoffe darstellen — wirklich vollständig zum Ziele führen kann.

Das Buch weicht in seinen Anschauungen von der gewohnten Strasse der heutigen Werkstoffprüfung etwas ab und das ist gerade einer seiner Vorteile, denn es bietet dem Fachmann dadurch eine Menge interessanter und beherzigenswerter Anregungen und Hinweise. Ausstattung und Druck sind, wie immer beim Springer-Verlag, vorbildlich.

H. Zschokke.

Schneestudien im Oberwallis und ihre Anwendung auf den Lawinenbau. Von E. Eugster. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie. Hydrologie, Lief. 2, 1938. 84 Seiten in 4°, 42 Fig., 13 Abb. Bern 1938, Verlag Kümmery & Frey. Preis kart. 4 Fr.

Der 1. Teil des graphisch sauber gestalteten Werkes enthält wertvolle allgemeine Schneestudien: Schneehöhen in Abhängigkeit von Meereshöhe, Exposition, Zeit; Zusammenhangskräfte von Trocken- und Nassschnee und deren Änderung im Laufe des Winters; Einfluss der Neigung, der Schneeart, der Beschaffenheit, der Unterlage im allgemeinen und speziellen auf das Haften des Schnees; Veränderungen der Schneoberfläche durch Wind, Besonnung und Regen.

Der 2. Teil setzt sich mit dem Verhalten des Schnees an Schutzbauten auseinander. An Hand systematischer experimenteller Untersuchungen mit verschiedenen Drahtgitteranlagen auf Saflisch im Simplongebiet kommt Eugster zum Schluss, dass dort Gwächtenbildung (kritische Bildungszeit Februar-März) infolge Schneeverwehungen mit grobmaschigen, fachwerkartig angelegten, 2 m hohen, nicht zu nah am Abbruch errichteten Wänden, die noch mit zusätzlichen 2 m Juteaufsätzen versehen sind, verhindert werden können. Ganz allgemein haben sich in seinem Beobachtungsgebiet bei Plateaugwächten verbaugen stark in die Tiefe gestaffelte, fachwerkartig angeordnete Bauten bewährt, wobei die Anordnung wesentlicher als die Materialfrage ist. Bei Gratgwächten verbaugen mussten die Bauten des geringen Vorlandes wegen noch

höher und wenn immer möglich ebenfalls in die Tiefe gestaffelt und mit Querverbindungen versehen werden, um positive Resultate zu zeigen.

Während Verbauungen gegen Lawinenabbruch in Waldungen wegen regelmässiger Schichtung, gleichmässiger und stärkerer Setzung, durchgreifender Abbildung der Stützflächen, raschem Ausapern der Bauten einfach und günstig gestaltet werden können, erfordern diese oberhalb der Waldregion grosse Stützflächen, die vor allem aus dem Hang herausgebaut werden müssen, um rasch freigewehrt zu werden, während die Neigung der hinteren Hangböschung auf die Schneablagerung einen geringeren Einfluss ausübt. Hohe, kurze Bauten werden eher freigewehrt, müssen aber stark ausgebaut (Kriechschnee) und gestaffelt werden (Oberlawinenabbruch), wobei sich leichte Aufsätze, z. B. hölzerne Rechen, durch die Bildung zahlloser Schmelzhöfe günstig auswirken.

Mit dieser, auf sorgfältigen Beobachtungen und zahlreichen experimentellen Untersuchungen fußenden Arbeit setzt Eugster die traditionelle Mitarbeit schweizerischer Forstleute (Coaz, Fankhauser, Henne, Hess, Oechslin, Sprecher u. a.) an der Lösung des Schnee- und Lawinenproblems erfolgreich fort.

A. von Moos.

Heise-Herbst, Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues. Neubearbeitet von Dr. Dr.-Ing. C. H. Fritzsch, o. Prof. der Bergbaukunde und Bergwirtschaftslehre an der T. H. Aachen. Erster Band, 7. Auflage. 667 Seiten, mit 576 Abb. und 1 farb. Tafel. Berlin 1938, Verlag von Julius Springer. Preis geb. etwa Fr. 30,40.

Nachdem im Jahre 1932 die 5. Auflage des II. Bandes dieses sehr bekannten Lehrbuches herauskam, erlebt nun der I. Band die 7. Auflage. Entsprechend den großen Fortschritten, die der Bergbau seit dem Erscheinen der letzten Auflage (1930) erlebt, haben die meisten Abschnitte eine weitgehende Umarbeitung erfahren. Das Werk orientiert über die Gebirgs- und Lagerstättenlehre, das Aufsuchen der Lagerstätten, die Gewinnungsarbeiten, die Grubenbaue und die Grubenbewetterung und gibt sowohl dem Studierenden als auch dem praktischen Bergingenieur in ausgezeichnetner Weise Auskunft über den heutigen Stand von Bergbauwissenschaft und Technik. Da der Bergbau in der Schweiz in letzter Zeit wieder grössere Bedeutung erlangt hat, darf das Werk auch den schweizerischen Interessenten warm empfohlen werden.

H. Fehlmann.

Amerikanischer Literaturnachweis über Elektronenröhren. Wer sich für die fundamentalen Gesetzmässigkeiten der Elektronenemission und die mannigfachen industriellen Anwendungsmöglichkeiten der aus der Radio- und Gleichrichtertechnik bekannten Elektronenröhre, dieses Steuerorgans par excellence, interessiert, sei auf die in «General Electric R.», Oktober 1938 veröffentlichte Bibliographie aufmerksam gemacht, die neben einer übersichtlich geordneten Zusammenstellung der einschlägigen amerikanischen Literatur auch ein Schlagwortregister enthält.

Eingegangene Werke; Besprechung vorbehalten:

Hundert Baufehler und wie man sie vermeidet. Von Oberbaurat L. Damann, 112 Seiten mit 6 Skizzen und 219 Abb. Berlin 1938, Verlag der Deutschen Arbeitsfront. Preis geh. etwa Fr. 4,20, geb. Fr. 4,90.

Abbinden und Schiften. Leitfaden zur praktischen Anwendung alter und neuer Abbindverfahren des Zimmermanns. Von L. Röder, Zimmerpfeiler. 94 Seiten mit 169 Abb. Berlin 1938, Verlag der Deutschen Arbeitsfront. Preis geh. etwa Fr. 3,50, geb. Fr. 4,30.

Das statische Rechnen des Baupraktikers, Teil I, Einführung in das statische Rechnen. Von Gerh. Lange, Gewerbeoberlehrer. 144 Seiten mit 91 Abb. und 35 Tabellen. Berlin 1938, Verlag der Deutschen Arbeitsfront. Preis geh. etwa Fr. 3,50, geb. Fr. 4,30.

Wasser- und Geschiebebewegung in gekrümmten Flusstrecken. Die Führung von Hochwasserdeichen. Von Dr. Ing. H. Wittmann, Prof. an der T. H. Karlsruhe. Mit 34 Abb. Die Berechnung mittels der Potentialtheorie. Von Dr. Ing. P. Böss, Prof. an der T. H. Karlsruhe. Mit 11 Abb. Berlin 1938, Verlag von Julius Springer. Preis kart. etwa Fr. 9,70.

Der Kugelniederschlagsmesser Haas-Lütschg. Ein Beitrag zur Lösung des Niederschlagsproblems im schweizerischen Hochgebirge. Von O. Lütschg, Zürich. Mit 8 Fig. Sonderdruck aus «Gerlands Beiträge zur Geophysik».

Für den Textteil verantwortliche Redaktion:

Dipl. Ing. CARL JEGHER, Dipl. Ing. WERNER JEGHER
Zuschriften: An die Redaktion der «SBZ», Zürich. Dianastr. 5, Tel. 34 507

SITZUNGS- UND VORTRAGS-KALENDER

Zur Aufnahme in diese Aufstellung müssen die Vorträge (sowie auch nachträgliche Änderungen) bis spätestens jeweils Donnerstag früh der Redaktion mitgeteilt sein.

8. Februar (Mittwoch): Z. I. A. Zürich. 20.15 h auf der Schmidstube. Experimentalvortrag von Dr. R. V. Baud (E. M. P. A. Zürich): «Photoelastizität und ihre Anwendungsgebiete».
8. Febr. (Mittwoch): Kunstmuseum Zürich. 20 h spricht im Vortragssaal Prof. H. Bernoulli (Basel) über «Wohnliches Wohnen».
10. Februar (Freitag): E. T. H. Zürich. 20.15 h im Auditorium maximum. Vortrag von Bundesrichter Dr. Hans Huber über «Demokratie und staatliche Autorität». (Einführung von Prof. Karl Meyer.)
10. Februar (Freitag): Techn. Verein Winterthur. 20.15 h im Bahnhofsäli. Vortrag von Dr. Wehrli (Zürich): «Moderne forensisch-chemische Methoden».