

# Die Luftkirche in Freiburg i.B.

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **73/74 (1919)**

Heft 20

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-35625>

## **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.

bei 30° und ist geringer ( $\frac{1}{5}$  bei 60°), im 1 : 10 000stel bei 10° und ist grösser ( $\frac{2}{5}$  bei 60°).

Der Aequidistanz der Schichtlinien sind durch den Kartenmasstab Grenzen gesetzt. Soll das Ablesen der Kurven nicht mühsam sein, kann man deren höchstens vier auf 1 mm zusammendrängen. Daraus ergibt sich, die maximale Böschung zu 60° angenommen, die höchst zulässige Aequidistanz der Höhenkurven zu 4 m für den Masstab 1 : 10 000, 10 m bzw. 20 m und 40 m für jene von 1 : 25 000, bzw. 1 : 50 000 und 1 : 100 000. Unsere Siegfriedblätter im Masstab 1 : 25 000 wären, unter Voraussetzung gleicher Kurvenbreite,  $1\frac{1}{2}$  mal stärker schattiert als im 1 : 50 000stel und  $2\frac{1}{2}$  mal so stark als die Karte 1 : 10 000.

Man versuchte schon, die Plastik der leeren Schichtlinienkarte durch die Art der Kurvenzeichnung, z. B. durch Verstärkung im Schatten, zu erhöhen; aber nur die Beigabe von Schatten- oder Farbtönen vermag ein anschauliches Bild zu erzeugen. Auch versagt in kleinern Masstäben die Hochgebirgs-Darstellung durch Höhenkurven allein und man muss die Höhenwerte der Schichtflächen durch ein Veranschaulichungsmittel kenntlich machen.

Eine Möglichkeit höhenplastischer Darstellung liegt in der luftperspektivischen Schummerung. Die Luft lässt dem Beobachter entferntere, tieferliegende Flächen, die im Lichte sind, weniger hell erscheinen als nahe, und solche, die im Schatten liegen, weniger dunkel als hochgelegene. Durch diese Milderung der Gegensätze von Hell und Dunkel in der Tiefe und Steigerung derselben in der Höhe werden Gipfel und Grate kräftig hervorgehoben. Doch: „die Farben sind die Elemente, aus denen das Auge seine Welt schöpft und schafft“, und so suchte man das rein geometrische Kartenbild in möglichst natürlichen Farbtönen künstlerisch auszugestalten (Becker, Kümmerly).

Die Geländeveranschaulichung in Farbenplastik muss sich an die natürlichen Farbengesetze halten. Luftperspektivisch nimmt die Farbe mit der Tiefe an Sättigung ab und dementsprechend wäre jede einer Fläche angehörende Farbe abzutönen. Ende des XIX. Jahrhunderts begründete dann Peucker die gesetzmässige Farbenplastik theoretisch und streng wissenschaftlich.

Wie beim Betrachten von entfernteren und näheren Gegenständen sich die Augenlinse verflacht oder wölbt, tut sie dies auch beim Wandern des Blickes von einer Spektralfarbe zur andern, was die Empfindung auslöst, als läge die eine Farbe (z. B. violett) entfernter, die andere (rot) näher. Die Farbenfolge muss sich also an die Reihenfolge im Spektrum anschliessen. In der Kartographie sind die Farben aber nie rein und zudem sind nur die mittleren Farben des Spektrums zu verwenden. Die dadurch herabgedrückte Reliefwirkung kann durch Verwertung der Adaption des Auges wieder erhöht werden: Beim Sehen auf lichtstarke wie nahe Flächen verengert sich die Pupille und sie erweitert sich beim Schauen auf lichtschwache und ferne. In der Höhe sind die Farben also lichtstark zu halten, in der Tiefe lichtschwach, matt. Bei künstlichem Licht erhöht sich die Plastik der Farben.

Der Grundsatz der Höhenplastik in Farben lautet daher (nach Peucker) so: „Farbentöne in der Reihenfolge des Spektrums, von Blaugrün bis Orangerot, wiedergegeben in gebrochenen Naturfarben unter Anwendung des Prin-

zips „je höher desto intensiver.“ Von dieser naturgesetzlichen Grundlage ausgehend, könnte die Farbenabstimmung objektiv, durch ein zahlenmässig-mechanisches System festgelegt werden, was aber angesichts des heutigen Standes der Farbenherstellung und Drucktechnik noch schwierig erscheint. Kümmerly gelangte bei der von X. Imfeld entworfenen Schulwandkarte der Schweiz auf empirischem Wege zu einer diesen farbenplastischen Gesetzen nahekommenden Farbenanordnung.

*Die Felszeichnung.* Zur Darstellung der Felsen versagen Schraffen und Höhenkurven und man muss ihren Charakter durch Zeichnung wiedergeben. Um die Felsformen richtig darzustellen, muss man ihren Aufbau verstehen. Jeder Berg ist aus einer Anzahl von kleinern Bergen, Polyedern, zusammengesetzt, deren Formen massig wie bei Eruptivgesteinen, geschiefert wie kristalline Schiefer, oder geschichtet wie in den Kalk-Alpen sein können. Bei der Aufnahme wird man zuerst die allgemeinen Formen und Grate festlegen und dazwischen dann die sekundären Unebenheiten einzeichnen. Man muss unterscheiden zwischen den wesentlichen und nebensächlichen oder zufälligen Verschneidungslinien der einzelnen Flächen und die erstgenannten etwas augenfälliger hervortreten lassen; die letztgenannten sollen in richtigem Zusammenhang mit den Um-



Abb. 1. Rückansicht der Lutherkirche in Freiburg i. B.

risslinien sein. Die Darstellung kann nicht bis in alle Einzelheiten getrieben werden, damit das Bild nicht unklar wird. Alle einzelnen Striche müssen sich schliesslich so zu einem Ganzen vereinigen, dass die Physiognomie des Berges klar zum Ausdruck kommt. Wesentlich ist also, dass die Formen durch die Linien allein verständlich seien. Erst zuletzt wird dann das rein geometrische Bild durch einen Schattenton, in Luftperspektive, plastisch veranschaulicht. Die Strichlage der Schattierung darf nicht regellos sein; ist die Felsmodellierung einfacher, dann kann sie bei Abstürzen und steilen Wänden etwa gekreuzt oder stehend angeordnet werden und liegend (als „Gefühlslinien“) bei streichenden, flachen Felsen. Durch die Art der Strichführung, die eher etwas schwach zitterig als zu steif sein mag, kann der geologische Typus des Berges deutlicher charakterisiert werden; dazu gehört eine besondere Geschicklichkeit. Vorbildlich ist die künstlerische Ausführung der Fels-Zeichnung auf unsern von Imfeld, Held und Becker aufgenommenen und von Leuzinger gestochenen Hochgebirgsblättern.

Da im Felsgelände die Horizontalkurven weggelassen werden (bei 80° Neigung fallen sie zusammen), kann man sich über die Höhen der Felspartien nicht immer eine genaue Vorstellung machen. Zweckdienlich wäre es, eine reduzierte Anzahl von Schichtlinien (stereo-autographisch) über die in ihrer Naturfarbe gehaltene Felszeichnung zu ziehen.

Bellinzona, im März 1919. *Walter Blumer, Ing.*

### Die Lutherkirche in Freiburg i. B.

Architekt *Hans Christen* in Freiburg i. B.

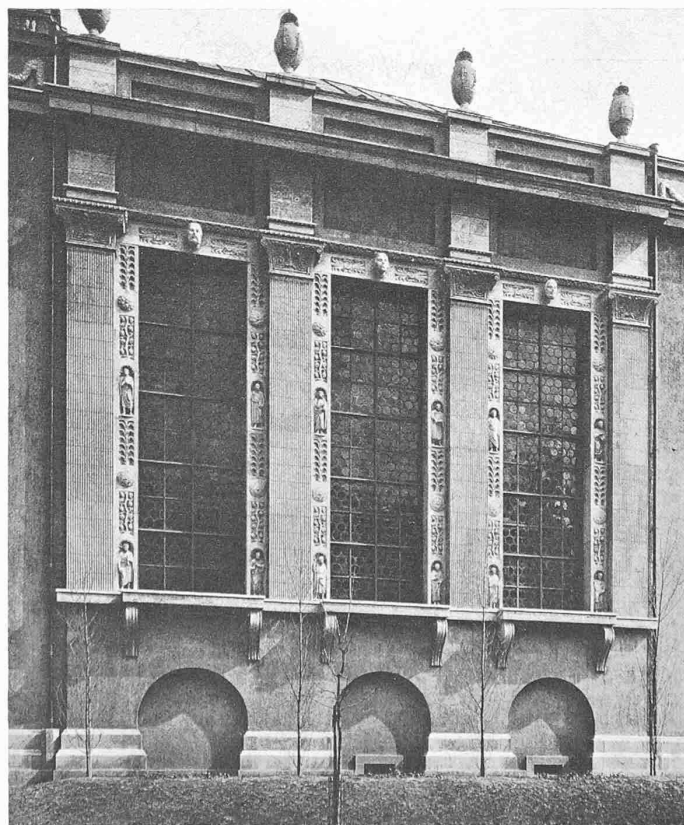
(Mit Tafeln 20 und 21.)

Die Schweiz. Bauzeitung hat von jeher auch im Ausland tätige Schweizer Architekten zu Worte kommen lassen. Dies ist auch in der vorliegenden Veröffentlichung der Fall, obschon das vorgeführte Bauwerk in verschiedener Hinsicht von den Kirchenbau-Tendenzen unseres Landes



DIE LUTHERKIRCHE IN FREIBURG I. B.

ARCHITEKT H. CHRISTEN, FREIBURG I. B.





DIE LUTHERKIRCHE IN FREIBURG I. B., ERBAUT DURCH ARCHITEKT HANS CHRISTEN



abweicht.<sup>1)</sup> Doch ist zu berücksichtigen, dass es sich nicht um ein Gotteshaus der schweizerischen *reformierten* Landeskirche, sondern um eines der *evangelischen* Konfession handelt, die der lutherischen näher steht, als die radikalere Auffassung Zwinglis und Calvins. Dies bedingt auch Unterschiede im baukünstlerischen Ausdruck. Zur weiteren Erläuterung der hier gezeigten Bilder sowie der massgebend gewesenen Grundsätze entnehmen wir einige Textproben der zur Einweihung der Lutherkirche am 23. März d. J. erschienenen, reich illustrierten Festschrift aus der Feder von Prof. Dr. Johannes Ficker.<sup>2)</sup> Er schreibt darin:

„Aeussere Nötigungen sprachen bestimmend bei der Anlage mit. Das von der Stadt gekaufte Grundstück hat Dreiecksgestalt, ist von drei Strassen umschlossen und ist nach der Stadtseite zu an einem geräumigen Platze gelegen, von dem mehrere Strassen ausgehen. Das Gelände der Vorstadt liegt tiefer als die Stadt. Der Turm musste

gezogenen Stützen getrennt oder durch Emporen verkürzt, in bedeutenden Abmessungen,<sup>1)</sup> in grossen und edlen Verhältnissen, bildet das Schiff der Kirche. Schmale Pilaster steigen an den Wänden zwischen den drei Fenstern jeder Wand empor und verbinden sich zu Bogen, auf denen die Decke ruht: eine herrliche Kassettendecke in tiefer Formung, reich profiliert und verziert, über dem Schiff. Durch andere Deckengestaltung sind der Emporenraum — längsgezogene Balken — und der Chorraum abgehoben: erhabene Kreise um einen Mittelkreis, in klarer Trennung der verschiedenen Teile des Innern. In eine tiefe Chornische geht das Schiff über, die aber im Erdgeschoss nur zur Hälfte in den Kirchenraum einbezogen ist, Altar und Kanzel Raum gebend, während der übrige, abgetrennte Platz für die Sakristei benützt ist. In der Höhe darüber ist in ganzer Breite der Rundung der Nische die Orgel angelegt. Mit vollem Rechte ist hier auf die Anlage eines bedeutenden Chorraums starker

Nachdruck gelegt. Je weniger zunächst ein Schiffsraum ausgesprochen kirchlichen Charakter trägt, desto unentbehrlicher ist der Chor. Er gibt doch in der Regel erst dem Raume das ausgesprochen feierliche, kirchliche Gepräge. Deshalb ist auch an der Errichtung eines Chores in ansehnlichen Massen für die neuen Kirchbauten in Baden ausdrücklich in einer landesherrlichen Verordnung von 1852 festgehalten worden. Sehr zum Schaden der höhern Wirkung haben einige neuere Kirchbauten darauf wieder verzichtet. Altar, Kanzel und Orgel sind hier im Chore miteinander angebracht, in einer Flucht, jedes selbständig vom andern, in einwandfreier Anordnung. Die Kanzel, in altchristlicher Ambonenform mit Aufgängen von beiden Seiten, ist so nahe am Altar, dass der Prediger auch auf der Kanzel der Gemeinde nahe bleibt, und sie ist so niedrig gestellt, dass der Altar nicht beeinträchtigt wird und dass der Pfarrer nicht von oben herab zu seinen Hörern redet, sondern mit ihnen Zwiesprache halten kann. Die Orgel tritt, weil

die Metallpfeifen mit Farbe getönt sind, ganz zurück, sodass nicht, wie wohl bei gleicher Stellung der Orgeln in andern Kirchen, der Eintretende zuerst an einen Musikraum erinnert wird. Auch ein anderer Fehler, der wiederholt in neuerer Zeit in einigen Kirchen des Rheingebiets begangen wurde, ist hier vermieden: hinter der Kanzel ist diese und den Prediger erdrückender Aufbau aufgeführt; wie die Orgel, so tritt auch die niedriggehaltene Orgelbühne zurück. Durch einfache Vorrichtung — die Liedertafeln, die hier angesichts der Gemeinde über der Kanzel angebracht sind, verdecken den Spieltisch der Orgel — wird verhindert, dass die auf der Orgelbühne Beschäftigten sichtbar werden<sup>2)</sup> und etwa ihre Bewegungen störend wirken. Auch in der Anlage der Sitzplätze im Schiff und auf der Empore wird man Mustergültiges erkennen. Die Sitzreihen senken sich dem Altare zu und steigen nach rückwärts an, im Schiff nicht höher als dass die hintersten Reihen in Höhe des Predigers liegen, und sie sind derart angeordnet, dass der Prediger eine geschlossene Schar von Hörern vor sich hat, und nicht in einen Mittelgang hinein, ins Leere sprechen muss. Die Empore, die gegenüber dem Chorraum errichtet ist, gewissermassen zugleich als ein Gegengewicht, tritt trotz ihrer Tiefe so zurück, dass es gar nicht auffällt, wenn sie nicht besetzt ist. Damit löst sich eine Aufgabe, die der evangelische Gottesdienst dem Baumeister stellt. Wir haben Festgottesdienste, an denen die Zahl der Kirchgänger viel grösser ist als die an den gewöhnlichen Sonntagen. Auch für jene Festtagsgänger soll Platz in der Kirche sein, und

<sup>1)</sup> 26 m breit, 19 m tief, 17 m hoch; Chor 12 m breit, 10 m tief, Empore 19 m breit, 10 m tief.

<sup>2)</sup> Vergl. die gegenteilige Forderung des Schweiz. Kirchengesangsbundes, Band LXXII, Seite 220.

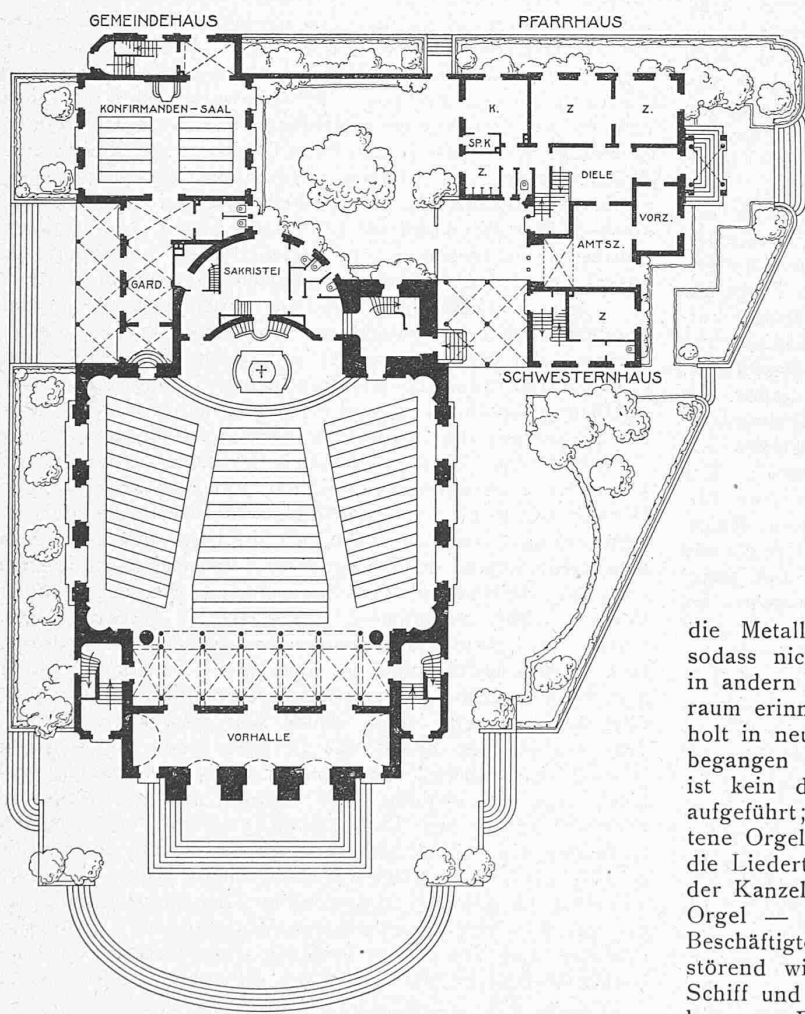


Abb. 2. Grundriss der Lutherkirche in Freiburg i. B. — 1:500.

daher, wenn er nicht im Stadtbilde vor den neben dem beherrschenden Münster aufsteigenden Türmen und hochgeschraubten Torbauten verschwinden sollte, bedeutend höher geführt werden, als es für den Bau selbst nötig war. Er ist deshalb, neben die Kirche gestellt, mehr als Campanile gebildet. Der runde Tambour ist sehr hoch gezogen und seine gekuppelten Säulen tragen einen kuppelartigen Helm. Auch mit diesen von den andern Bauten ganz verschiedenen Formen behauptet sich der Turm selbständig im Stadtbilde.“

Ueber des Innere sagt Prof. Ficker u. a.:

„Ein Querhaus, ein Oblongum mit abgerundeten Ecken, ein einziger, mächtiger, feierlicher Raum, durch keine ein-

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. die „Leitsätze zur Ausbildung der Sängereporen“ des Schweiz. Kirchengesangsbundes in Bd. LXXII, S. 220 (30. Nov. 1918).

<sup>2)</sup> Im Verlag des Evang. Kirchengemeinderates Freiburg i. B.

doch soll die Kirche an den andern Sonntagen nicht leer erscheinen. Die Empore hier nimmt fast 400 Kirchgänger auf und ermöglicht damit die Erweiterung des 800 Sitzplätze fassenden Raumes auch für die am meisten besuchten Gottesdienste.

„Was dem Innenraume die bedeutende Wirkung und die gehobene Stimmung sichert, ist nächst den Verhältnissen die farbige Behandlung und der bildliche Schmuck, der sich hier ausbreitet. Zurückhaltung der Farbe, durch die leichte Tönung der hellen, gebrannten Glasfenster noch unterstützt, spricht aus dem grauen, in den aufsteigenden Teilen leicht violettgestimmten Grundton des Ganzen; um so wirksamer heben sich die helleren Flächen der Pilaster ab und lassen doppelt nachdrücklich die aufsteigenden Ornamente hervortreten, und um so eindrucksvoller wirken die sparsamen braunen und roten, gelben und grünen Töne, und das nur vereinzelt, an Basen und Kapitellen und am Deckensaume verwendete Gold, nur um so kräftiger die nachhaltige Wärme, die sich in breitem Strom von den tiefbraunen Holzflächen der Sitzreihen im Schiff und Empore über den ganzen Raum ausbreitet. Im Chorraum sammeln sich, gesteigert, die warmen und glänzenden Lichter; im reichbemalten hölzernen Altar, in der steinernen Kanzel, in der goldbraunen grossen Fläche der Orgel, in der Schar der sie bekronenden goldenen Engel. Hier im Chore sammelt sich auch in hoher Steigerung der plastische Schmuck. Römisch-altchristlich wie die baulichen Formen des Kirchenschiffs ist auch die bildliche Zier gehalten. Gitterwerk in antiker Art zieht sich in Farbe an den Wänden dahin, Flächenornamente sind darüber aufgesetzt, die an den Mosaikschmuck der altchristlichen Kirchen erinnern. Darüber steigen an den Pilastern in wechselndem Reichtume reizvolle Zierarten empor, im Nachklingen der Schmuckweise jener ersten Jahrhunderte des Christentums, und wechselnde Motive beleben die Flächen, die über Pilastern und Bogen abschliessen. Das Römische verbindet sich mit dem Christlichen, das Altchristliche mit den Symbolen der Reformationszeit, Malerisches und Bildnerisches vereinigt sich hier, und reich und sinnvoll redet der bildliche Schmuck in Farbe und Stein, in Figuren und Symbolen, im Innern und am Aeussern des Baues, wie ihn Otto Lang, der Pfarrer der Kirche, sinnvoll bedacht und angegeben und wie ihn der Künstler der Farbe, Maler Ecke in München (Schmidt & Cie.), und Meister Killer im Stein nach den Angaben des Baumeisters kunstvoll ausgeführt haben. Schon die Stirnseite der Kirche stellt die verschiedenen Motive vor Augen und weist auf ihren Zusammenhang und auf ihre Zusammenfassung im Höchsten und Letzten: Aehre und Trauben an den Türen der Kirche, wie Erntesegen heimgetragen, als unentbehrlich für das Leben und als heilige Wahrzeichen innigster Lebensgemeinschaft mit Christus; Glaube, Liebe, Hoffnung, Umkreis und Inhalt des Christenlebens; Engel, am Giebel schwebend, und im Giebel selbst das Wort, auf den hinweisend, dessen Name die Kirche tragen soll: Eine feste Burg ist unser Gott.“

Soweit Prof. Ficker; wir übergehen seine ausführlichen Erläuterungen des, für unser Gefühl fast überreichen, symbolischen Schmuckes und fügen nur noch einige Sätze bei, die von der Ausführung des Bauwerkes handeln:

„Der ausgezeichnete Praktiker, als welcher sich der Baumeister bei der Anlage der Bauten erwies, hat sich auch in der Wahl des Baumaterials und damit auch in der Billigkeit der Bauleistung bewährt. Aus gestampftem und gegossenem Muschelkalk ist das Ganze hergestellt; es soll haltbarer sein als der gewachsene Stein und es erscheint infolge geschickter Behandlung ganz als solcher. Im Guss sind auch die plastischen Gebilde hergestellt: sie wirken wie in Stein mit der Hand gearbeitet. Material und Guss ermöglichten eine sehr billige Herstellung des ganzen Bauwerkes. Man wird sich mit diesem Ersatzstoff, der den vollen Wert des natürlichen Materials besitzt, zumal in dieser Zeit, durchaus einverstanden erklären können.“ —

## Weitere Untersuchungen über Rostschutz.

Von Prof. Bruno Zschokke, Adjunkt der Eidg. Materialprüfungsanstalt.

In drei früheren, in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsätzen<sup>1)</sup> hat der Verfasser die neuern Forschungen über Rost und Rostschutz besprochen und daran anschliessend die Ergebnisse einiger eigener Untersuchungen dargelegt. Er hat dabei namentlich auf die *ausserordentlich intensive rostschützende Wirkung* der wässrigen Lösungen der Chromsäure und ihrer wasserlöslichen Salze, sowie auf einige praktische Anwendungsgebiete für diese eigentümliche Wirkung verdünnter Chromsalzlösungen hingewiesen. Es hat sich sowohl durch zahlreiche Laboratoriumversuche, als auch durch praktische Versuche im Grossen erwiesen, dass sich diese Lösungen, und zwar mit absolut sicherem Erfolg, zum Schutz der Innenwandungen von ausser Betrieb stehenden Reservoiren aller Art, Reserve-Dampfkesseln, als Zirkulationsflüssigkeit in Zentral-Warmwasserheizungen, zur dauernden Aufbewahrung von kleineren blanken Maschinenbestandteilen, Waffen, und zu vielen anderen Zwecken verwenden lassen. Mit gewissen Fetten emulgiert erteilen sie diesen eine wesentlich intensivere Rostschutz-Wirkung, als sie die reinen Fette besitzen; bei Zusatz zum Anmachwasser von armiertem Beton und als Beimischung zu Zementmörtelbewerfen auf Eisenkonstruktionen kann ein solcher Bewurf, wenn auch nur in Lagen von wenigen Millimetern aufgetragen, in vielen Fällen vorteilhaft als Ersatz der üblichen Oelfarbenanstriche verwendet werden.

Aus den bisherigen Untersuchungen hat sich sodann ergeben, dass bei Verwendung von reinem Wasser (destilliertem oder Kondenswasser) die sogen. Schwellen- oder Grenzkonzentration, bei der eine Schutzwirkung der Chromsalzlösung sich noch geltend macht, etwa bei 0,05 % liegt. Die Schwellenkonzentration ist allerdings nicht als eine ganz unveränderliche Grösse zu betrachten; denn sie hängt, wie schon Heyn nachgewiesen, einmal von dem gegenseitigen Mengenverhältnis der Salzlösung zur Oberfläche des zu schützenden Eisens ab, dann, wie die Erfahrung zeigt, von dem Reinheitsgrad der verwendeten Chromsalze, schliesslich von der chemischen Zusammensetzung der betreffenden Wässer, wobei natürlich nur Süsswässer in Betracht fallen. Ob auch die chemische Zusammensetzung des Eisens dabei eine gewisse Rolle spielt, ist noch nicht festgestellt. Aber auch bei Verwendung von chemisch reinem Natriumbichromat oder Monochromat ist in einem Fall festgestellt worden, dass ein blankes Eisen, das in einer sogar 0,25 %igen Lösung sich während vier Monaten völlig unverändert verhielt, plötzlich ziemlich stark rostete, während wieder in anderen Fällen bei Verwendung von nur 0,05 %igen Lösungen ein zeitlich unbegrenzter Rostschutz auftrat. Es scheint also, dass gewisse, noch nicht völlig bekannte Momente den gewissermassen labilen Gleichgewichtszustand, der zwischen der passivierenden Wirkung der Chromsalze und der rosterzeugenden Wirkung des Wassers und des Luftsauerstoffs besteht, zu stören vermögen. *Auf längere Zeiträume sich erstreckende Versuche im Kleinen wie im Grossen haben nur ergeben, dass wenn die 0,05 oder 0,10 %igen Lösungen von Chromsalzen durch Zusatz entsprechender Sodamengen schwach alkalisch gemacht werden, Unregelmässigkeiten, wie die oben erwähnten, nicht mehr auftreten, sondern der Rostschutz ein sicherer und zeitlich unbegrenzt ist.*

Wie bereits erwähnt, tritt die rostschützende Wirkung der Chromsalze nur dann auf, wenn diese in destilliertem Wasser oder gewöhnlichen Süsswässern gelöst werden. Wie aber schon Heyn nachgewiesen<sup>2)</sup>, vermag die Gegenwart von gewissen andern Salzen, so namentlich der Chloride und in geringerem Masse auch der Sulfate der Alkalien und alkalischen Erden, also namentlich Kochsalz,

<sup>1)</sup> Band LXV, S. 123 und 133 (13/20. März 1915), Band LXVII, S. 285 (10. Juni 1916) und Band LXIX, S. 57 und 74 (10/17. Febr. 1917).

<sup>2)</sup> Mitteilungen des Kgl. Preuss. Materialprüfungsamtes Grosslichterfelde-West. Jahrgang 1910, Seite 88 und 89.