

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 4

Artikel: "Drahtkultur": technisch-ästhetische Betrachtungen
Autor: Trautweiler, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33825>

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: 21.02.2026

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

	Uebertrag	210 000
C. Expropriationen, Schätzungs- und Gerichts- kosten, Katasterpläne		43 000
D. Bauliche Anlagen.	Fr.	
1. Wehr- und Kläranlage	190 000	
2. Stollen, Portale, Fenster	698 000	
3. Wasserschloss (ausschl. Ar- maturen) u. Leerlaufleitung	63 000	
4. Druckleitung: Baulicher Teil (Unterbau) 80 000 Fr., eigent- liche Druckleitung 114 000 Fr., Verteilleitung 22 000 Fr.	216 000	
5. Maschinenhaus und Unter- wasserkanal, Unterbauarbei- ten bis auf Sockelhöhe inkl. Unterwasserkanal 46 000 Fr. Eigentlicher Hochbau inkl. Wasserv'sorgung 165 000 Fr. Umgebungsarbeiten, Schutz- bauten, Rutschungs-Siche- rungen, Wegbauten, Kanali- sation 42 000 Fr.	253 000	
6. Wärterwohnhaus	52 000	1 472 000
E. Hydraulische und elektrische Einrichtung in der Zentrale.		
Turbinenanlage nebst Laufkran	54 000	
Elektr. Maschinenanlage usw.	157 000	
Schaltanlage und Zubehör	66 000	
Beleuchtungsanlage, Werkstatt- ausrüstung usw.	292 000	569 000
Baukosten der ganzen Anlage mit Zentrale Fr.		2 294 000

Die Ausarbeitung des Projektes und die Bauleitung des ganzen hydraulischen Teiles lag in den Händen des Ingenieurbureau L. Kürsteiner in Zürich, die örtliche Bauleitung war Herrn Ingenieur F. Gugler übertragen. Die Leitung des elektrischen Teiles der Anlage besorgte Herr Stadtgenieur O. Kuoni in Chur. Das Projekt für den Hochbau des Maschinenhauses stammt von Herrn Architekt J. E. Willi in Chur, der auch die Bauleitung aller Hochbauten besorgte. Als Unternehmer waren an der Erstellung der Anlage beteiligt: für die Tiefbauarbeiten Gebr. Baumann & Stiefenhofer, Chur; für die Druckleitung Gebr. Sulzer,

Winterthur; für den Hochbau Baumeister Schmid, Chur; für Dachstuhl und Kran Versell & Cie., Chur; die Turbinen wurden von der Maschinenfabrik Theodor Bell & Cie., Kriens, die elektrischen Anlagen von der Maschinenfabrik Oerlikon, die Schützen und Armaturen am Wehr von G. Willy, Mech. Werkstätte, Chur, geliefert und montiert.

Die Inbetriebsetzung des Werkes und erstmalige Stromabgabe an die Bahn erfolgte Mitte Oktober 1914, nach einer Bauzeit von nur 20 Monaten.

„Drahtkultur“.

Technisch-ästhetische Betrachtungen von Ing. A. Trautweiler, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 28.)

Was den *Widerstand gegen Oxydation* betrifft, so sind Kupfer und Aluminium als durchaus haltbar zu bezeichnen, während Eisendraht für sehr viele Anwendungsbiete eines schützenden Ueberzuges bedarf. Als solcher fällt hauptsächlich das Verzinken, Verzinnen, Verbleien und Verkupfern in Betracht, wobei das Verzinken (Galvanisieren) weitaus überwiegt. Es wird bewerkstelligt, indem

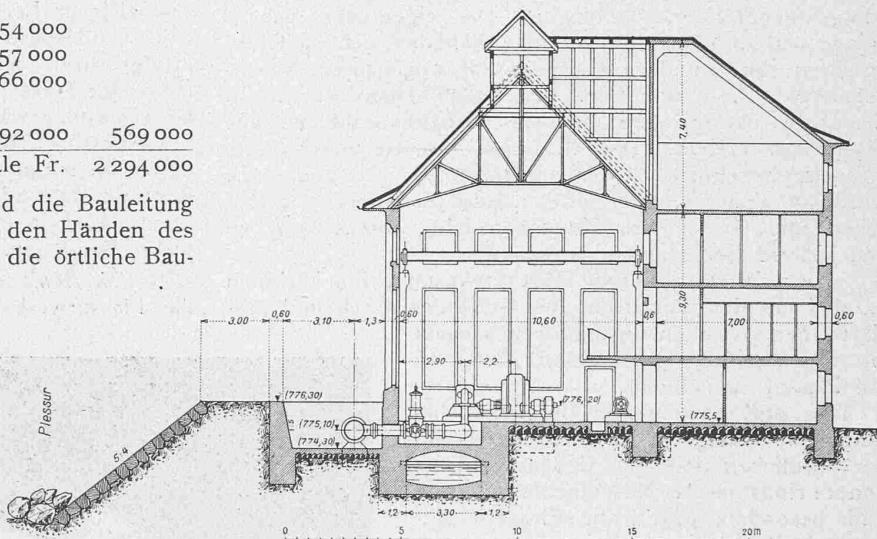


Abb. 27. Querschnitt des Maschinenhauses bei Lüen. — Maßstab 1:300.

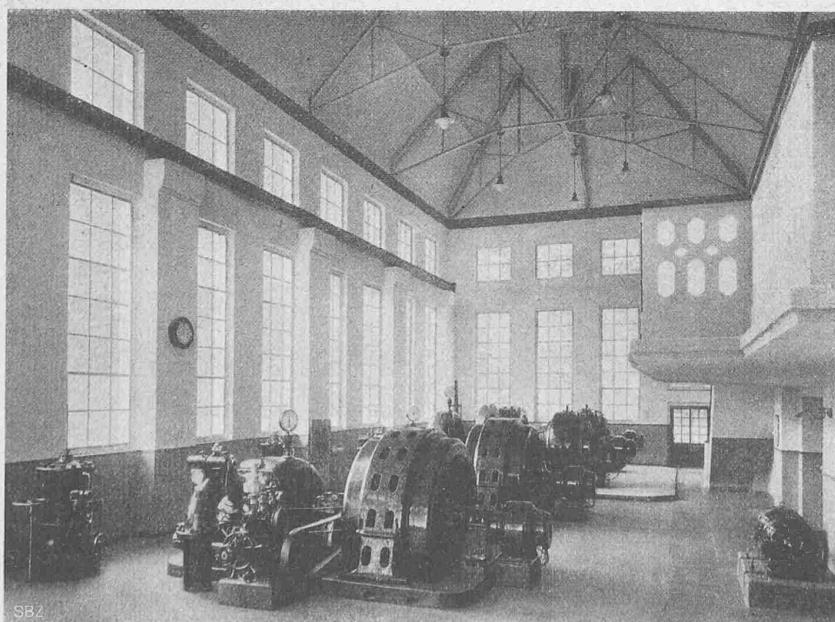


Abb. 28. Innenansicht des Maschinenhauses bei Lüen.

man den Draht zuerst durch Bäder von verdünnter Salzsäure zieht, um die Oxydschicht zu entfernen und dann durch ein Bad von geschmolzenem Zink. Fettige Drähte müssen zuerst noch durch ein Sodabad gehen. Ganz gleich ist der Vorgang beim Verzinnen. Dem Verbleien muss das Verzinken vorausgehen, da sonst das Blei nicht haften würde. Das Verkupfern geschieht durch Eintauchen in Kupfervitriollösung.

Leitungsdrähte, die eine besonders grosse Zerreissfestigkeit und zugleich ein grosses Leitvermögen haben sollen, werden in neuester Zeit auch hergestellt, indem man einen Kern aus Gusstahldraht mit einer dicken Kupferschicht überzieht, die dann den Leiter bildet und zugleich als Rostschutz dient. Dieser sogenannte Monnot-Metalldraht ist in Nordamerika zu Hochspannungs-Fernleitungen verwendet worden.

Wir kommen zu einem der wichtigsten Eigenschaften der Drähte, zu deren *Preis*. In erster Linie ist natürlich der Preis der

Rohstoffe, besonders bei den halbedelen und Edel-Metallen, massgebend. Dann spielt aber die Feinheit und die Festigkeit eine bedeutende Rolle.

Die grössten Eisendrahtsorten, wie sie etwa als sogen. Betoneisen verwendet werden, kosteten vor Kriegsausbruch ab Werk etwa 25 Cts./kg, 2 mm dicke Eisendrahte 40 Cts., Tiegelstahldraht von dieser Stärke 2 Fr., Haardraht bis 20000 Fr./kg. Man sieht, dass der Preis für Draht aus demselben Grundstoff, dem Eisen, um das 100000 fache wechselt, je nachdem die Verarbeitung eine einfachere oder umständlichere ist. Diese Preisunterschiede sind beim Kupfer schon wesentlich geringer und mehr der Konjunktur unterworfen. Kupferdraht von 8 mm Durchmesser (Trolleydraht) kostete ungefähr 1,70 Fr./kg. Bei den Edelmetallen kann man sagen, dass der Preis des Metalles auch derjenige des Drahtes ist, abgesehen etwa von den zu wissenschaftlichen Zwecken gelieferten ganz feinen Platindrähten. Die Herstellungsart der letztern ist eine besonders umständliche. Es werden möglichst dünn ausgezogene Platindrähte mit Silber umgossen und dann das Ganze erst wieder ausgezogen, weil das Platin allein das Ziehen auf eine weitere Verdünnung gar nicht aushalten würde. Nach dem zweiten Ziehen wird das Silber in einem Salpetersäurebad aufgelöst bzw. weggeäzert, worauf der äusserst

dünne Platindraht übrig bleibt. Wie bereits erwähnt, wird man solche Drähte für viele Fälle durch das wesentlich billigere Wolfram ersetzen können.

Wir gehen über zu den ausserordentlich mannigfachen *Verwendungarten* des Drahtes. Es ist bereits gesagt worden, dass das Verbrauchsgebiet deswegen ein so grosses ist, weil dabei nicht nur die Grossindustrie beteiligt ist, sondern jeder Kleinhandwerker und jeder Bauer bis in die entlegensten Winkel halbkultivierter Gegenden. In jedem Hause ist ein Vorrat dieses Industrieproduktes zu finden. Wie sehr im übrigen mit dem ausgedehnten Kleinverbrauch auf dem Lande gerechnet werden kann, beweist das Beispiel der Einführung des Zinkdrahtes zum Binden der Reben in französischen Weinregionen.

Draht wird massenhaft verbraucht in der Fabrikation von Bürsten, Sieben, Metallgeweben oder Metalltuch, Brillen, Angelhaken, zur Herstellung von Einfriedungen, Spalieren, Hopfengärten, in der Buchbinderei, zum Blumenbinden, für die Herstellung von Drahtglas.

Diejenigen Verwendungsgebiete des Drahtes aber, die für den Massenverbrauch eine hervorragende Rolle spielen, oder die unser technisches Interesse besonders in Anspruch nehmen und bei denen wir deshalb etwas verweilen wollen, sind in erster Linie die Elektrotechnik, die Kabel- und

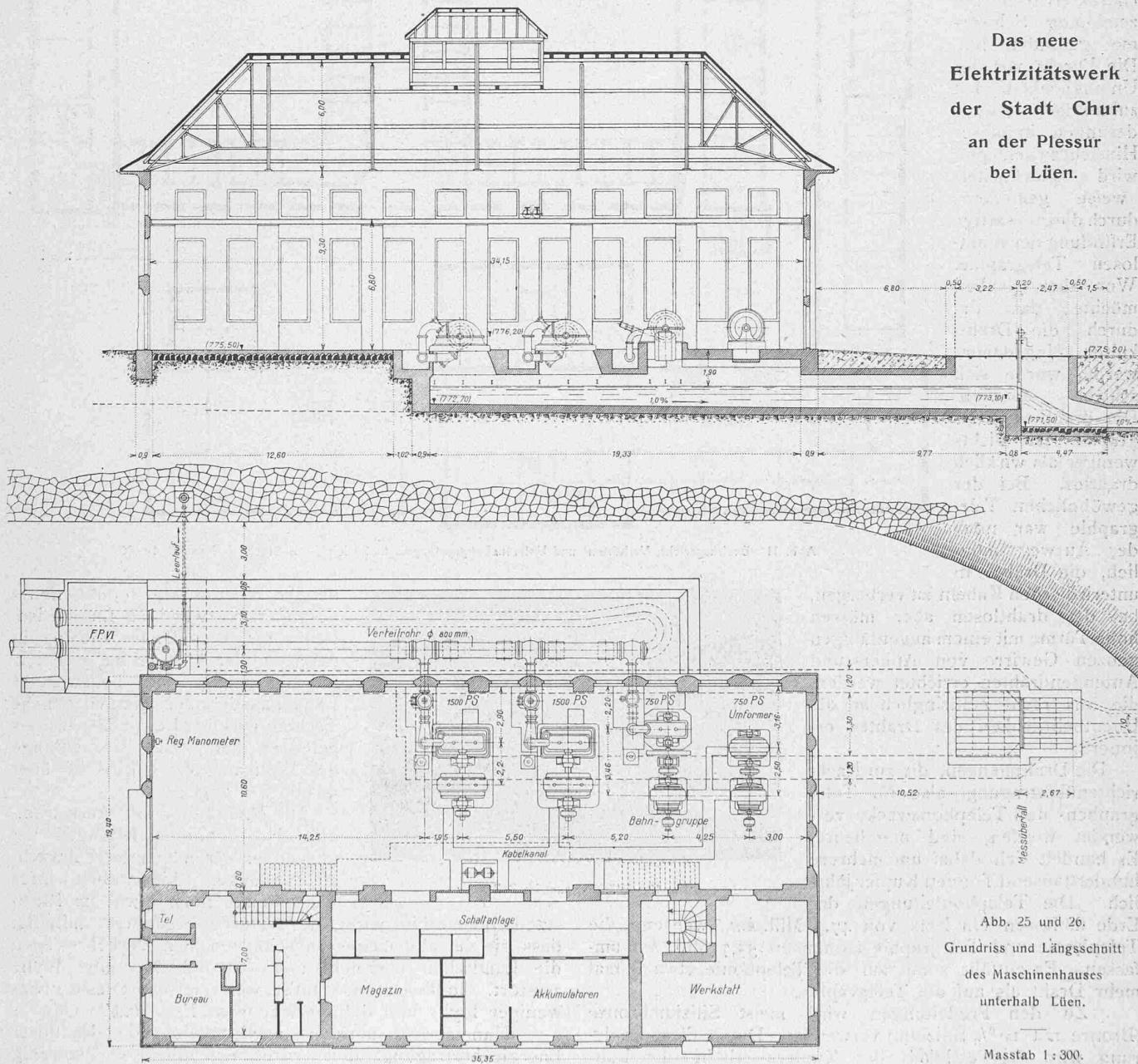


Abb. 25 und 26.
Grundriss und Längsschnitt
des Maschinenhauses
unterhalb Lüen.

Masstab 1 : 300.

Drahtseilbahnen, die Stellwerks- und Signalanlagen, die Herstellung von Fahr- und Flugzeugen, die Geschützfabrication und die Herstellung von Musikinstrumenten. Mit Ausnahme der letztern handelt es sich hier fast ausschliesslich um ganz moderne Techniken, um solche, die der modernen Kultur ihre Signatur geben und für die wiederum die massenhafte Anwendung des Drahtes charakteristisch ist.

Die ganze moderne Entwicklung der *Elektrotechnik* ist ohne den Draht gar nicht denkbar. Hier handelt es sich also um Drahtkultur im vollen Sinne des Wortes. Die grössten Drahtmengen werden verbraucht für Schwachstromleitungen, zu

Telephon- und Tele-

graphenzwecken.

Wir sind Zeuge da-

von gewesen, wie

in den letzten Jahr-

zehnten die früher

mit wenigen arm-

seligen Drähten be-

setzt gewesenen

Leitungsstangen mit

hunderten von Drähten belastet worden

sind, wofür man die

charakteristische Be-

zeichnung Schwärme

gefunden hat.

Die Furcht vor der

Unmöglichkeit, den

zukünftigen Anfor-

derungen in dieser

Hinsicht zu genügen,

wird glücklicher-

weise gemildert

durch die grossartige

Erfindung der draht-

losen Telegraphie.

Wer aber glauben

möchte, dass da-

durch die Draht-

kultur eingedämmt

werde, würde sich

schwer täuschen.

Die drahtlose Tele-

graphie ist nichts

weniger als wirklich

drahtlos. Bei der

gewöhnlichen Tele-

graphie war noch

der Ausweg mög-

lich, die Drähte in

unterirdischen Kabeln zu verbergen,

bei der drahtlosen aber müssen

hohe Türme mit einem augenfälligen

ganzen Gewirre von Anker- und

Antennendrähten errichtet werden,

die uns recht eindringlich an die

Unentbehrlichkeit des Drahtes er-

innern.

Die Drahtmengen, die zur Nach-

richtenübertragung, also für Tele-

graphen- und Telephonzwecke ver-

wendet werden, sind ungeheure.

Es handelt sich dabei um mehrere

hunderttausend Tonnen Kupfer jähr-

lich. Die Telephonleitungen der

Erde umfassen ein Netz von 47,5 Mill. km, während die

Telephonie und Telegraphie zusammen 55,7 Mill. km um-

fassen. Es entfällt somit auf die Telephonie etwa 8 mal

mehr Draht als auf die Telegraphie.

Zu den Freileitungen wird meist Siliziumbronze

(Bronze mit 10% Silizium) verwendet. Durch diese Legie-

rung wird die Festigkeit des Kupfers erhöht, die Leit-

fähigkeit aber vermindert. Die Drähte haben 1,5 bis 5 mm Durchmesser. Letztere Stärke hat z. B. die Telephonleitung Berlin-Paris.

Die mannigfachen Formen von Kabeln sind bekannt und es dürfte überflüssig sein, hier auf ihre Konstruktions-Einzelheiten einzugehen. Bekanntlich werden zur Isolation der Kupferdrähte in den Kabeln Guttapercha, Jute oder Papier verwendet. Als Schutz gegen Feuchtigkeit wird dann ein Bleimantel darum gepresst und das Ganze mit Eisenband oder Eisendraht armiert. Guttapercha, ein gummiaartiges, bei höhern Temperaturen plastisch wer-

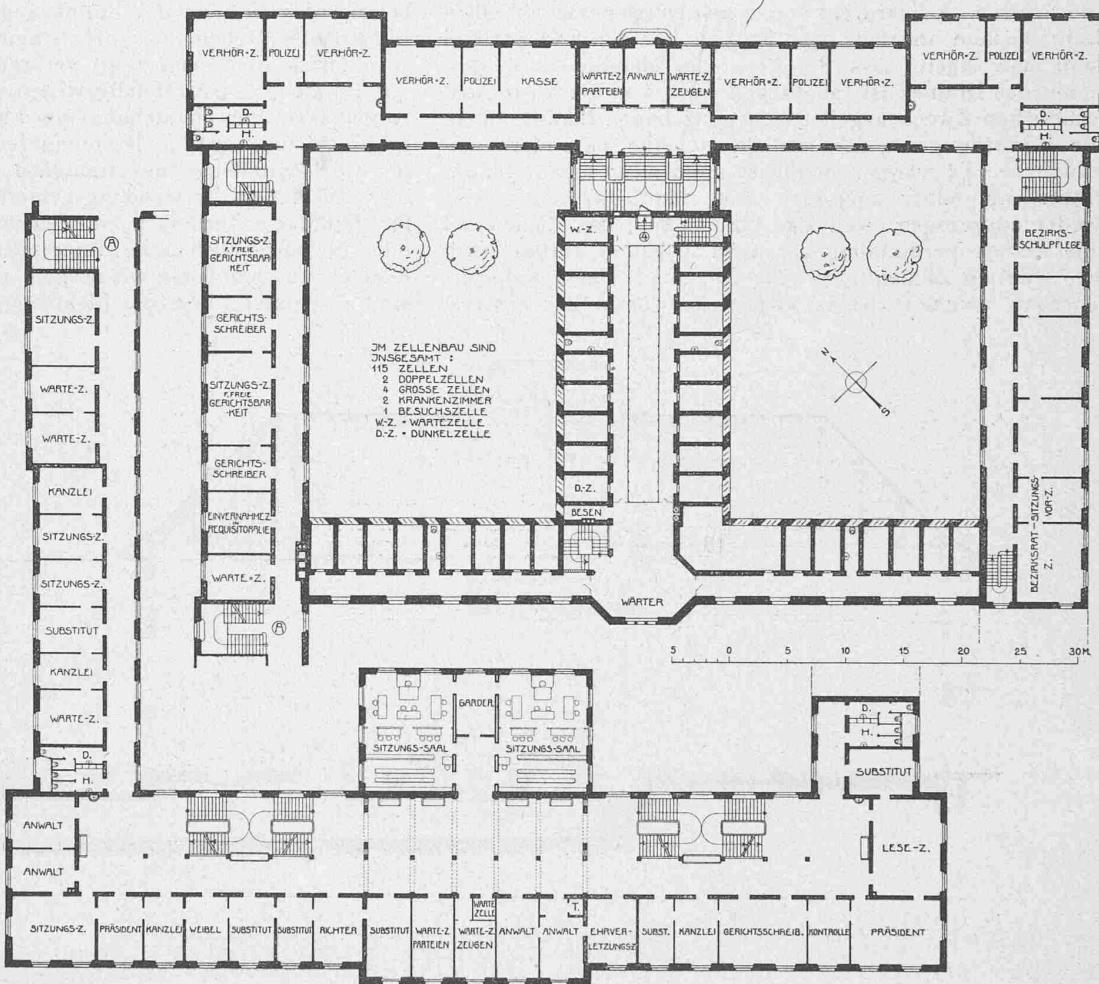


Abb. 11. Bezirksgericht, Verhöramt und Untersuchungsgefängnis in Zürich. — I. Stock. — Masstab 1:600.

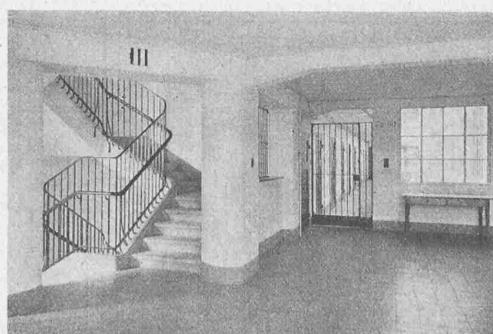


Abb. 12. Wärter-Raum im Zellenbau.

dendes Pflanzensaft-Produkt, findet besonders Verwendung für die Isolation bei den Tiefseekabeln, in deren solider Ausführung, geschickter Verlegung und bedeutender Längenausdehnung die neuzeitliche Technik wirklich Bewundernswertes geleistet hat. Die Gesamtlänge des Weltkabelnetzes wird zu über 50 000 km angegeben.

Die Drahtkultur der Starkstrom- und Hochspannungsleitungen ist gegenüber derjenigen der Schwachstromleitungen hinsichtlich ihrer Ausdehnung noch etwas im Rück-

stand. Immerhin wirkt sie dadurch besonders auffällig, dass sie im allgemeinen abseits von den Verkehrswegen die Landschaft überzieht und da und dort eine Idylle zerstört. Indessen: was tut's, wenn unsere Poesie etwas weniger Idylle und dafür etwas mehr Epos hat?

Man spricht übrigens auch bereits von drahtloser Energieübertragung, doch wird auch diese ebensowenig

drahtlos sein, als die Marconi-Telegraphie. Für die Uebertragung grösserer Energiemengen durch die Luft würden voraussichtlich als Sender- und Empfängerstationen wolkenkratzerähnliche Monumentalbauten aus Draht nötig sein.

Um die Fortschritte der Hochspannungs-Drahtkultur recht augenscheinlich zu machen, will ich auf einen Aufsatz der Elektrotechnischen Zeitschrift aus dem Jahr 1884 zurückgreifen. Der gelehrte Verfasser, der die „elektrische Uebertragung grosser Arbeitskräfte auf grosse Entfernungen“ untersucht, berechnet dort Beispiele von 100 und 200 PS, die mit Spannungen von 2000 Volt auf 5 bis 20 km

ist. Der Stromübergang zwischen der Erde und dem Drahtnetz wird zu $0,51$ Milliampère angegeben. Im Mittel wird eine Energie von 17 Watt aufgewendet, was pro m^2 des bebauten Landes $0,28 \times 10^{-3}$ Watt gibt. Die *natürliche* Ausstrahlung von Elektrizität, der man schon einen gewissen Einfluss auf das Wachstum der Kulturen zuschreibt, soll 1000 bis 100000 mal geringer sein. Die Versuche wurden auf Betreiben der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft gemacht und sollen bemerkenswerte Resultate gezeigt haben.

Die übrigen Verwendungsarten des Drahtes in der Elektrotechnik sollen hier nur kurz erwähnt werden, wobei ich auf Vollständigkeit der Aufzählung keinen Anspruch mache. Man braucht den Draht zum Motorenbau, als Widerstandsdrat für Heiz- und Koch-

für Feuer- und Kocheinrichtungen, zu Schmelz-Sicherungen, in den Glühlampen, zu Blitzableitern, in der Chirurgie zur Kauterisation von Wunden, zu Messinstrumenten.

Als nächstwichtiges Anwendungsgebiet des Drahtes erscheint mir die

Verarbeitung zu Drahtseilen, die als Förderseile, als Tragseile für Seilbahnen und für Brücken gebraucht werden.

Die Drahtseile interessieren uns in der Schweiz besonders im Hinblick auf unsere zahlreichen Bergbahnen, bei denen stählerne Förderseile Verwendung finden. Unsere Technik hat hierbei

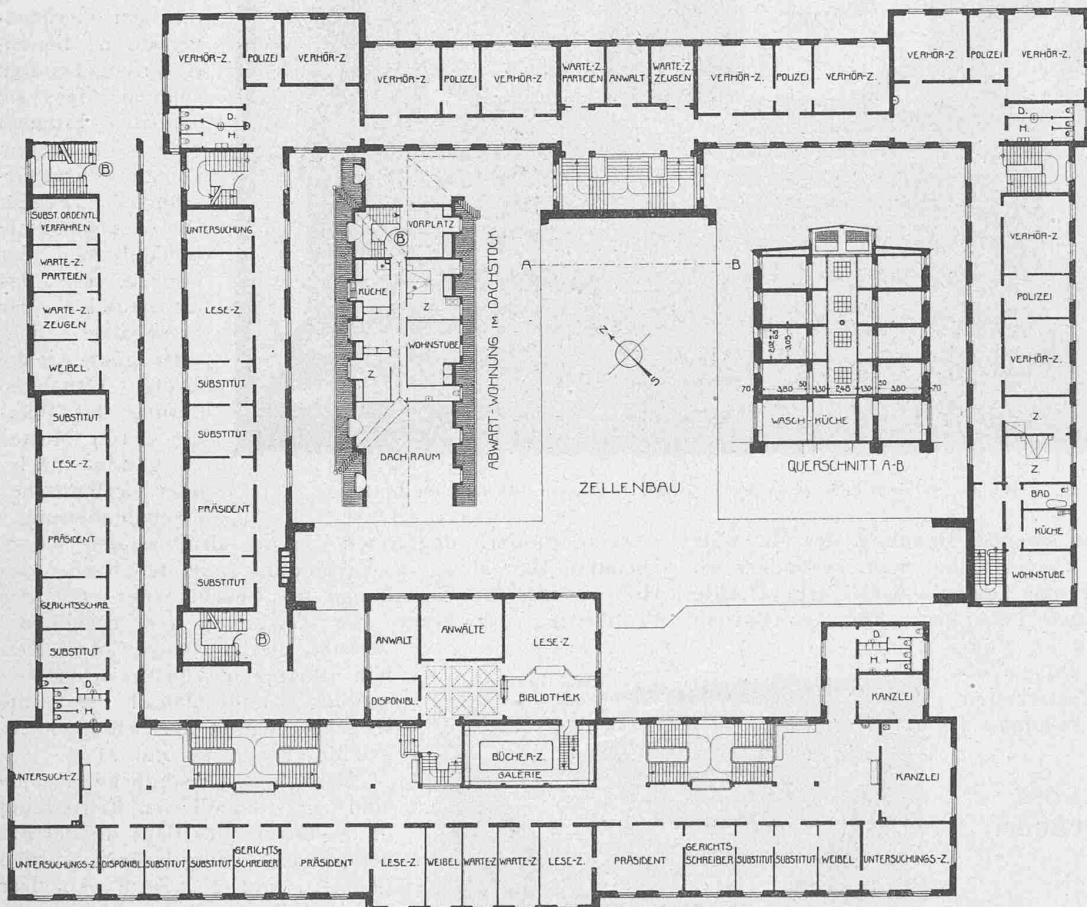


Abb. 12. Grundriss vom II. Stock. — 1 : 600. (Die Grundrisse auf Abb. 11 und 12 sind ineinandergeschoben).

Entfernung übertragen werden sollen. Nebenbei sei erwähnt, dass die gewaltige Spannung von 2000 Volt durch zehn hintereinander geschaltete Dynamos erzeugt werden sollte, dass selbstverständlich der Gesetzgeber verbiete, oberirdische Leitungen mit solcher Spannung anzuwenden. Und heute? Man kennt bereits Uebertragungen von 100 000 PS, solche mit 150 000 Volt Spannung und solche auf 300 km Entfernung. Und wer würde nach allem, was wir erlebt haben, zu behaupten wagen, dass man damit an die Grenze des Erreichbaren angelangt sei?

Eine besonders beachtenswerte Anwendung des Drahtes als Elektrizitätsträger bildet die noch in den ersten Versuchsstadien befindliche *Elektrokultur*. Hier ist das Wort in landwirtschaftlichem Sinne zu nehmen. Es handelt sich dabei um die Förderung des Pflanzenwachstums durch die Elektrizität. Man hat in der Nähe von Potsdam ein Versuchsfeld von 6 ha angelegt, das in 4 bis 5 m Höhe über dem Boden mit Drähten von 0,8 mm Durchmesser in Abständen von 10 m ganz überspannt ist. Diese Drähte sind isoliert und werden von einer benachbarten Stromquelle aus unter Spannung gehalten. Sie bilden den positiven Pol, während der negative mit der Erde verbunden

Bemerkenswertes geleistet, kommt aber leider heute dabei auch wieder mit den ästhetisierenden Drahtfeinden einigermaßen in Konflikt.

Die Drahtseiltechnik ist naturgemäß in den Bergwerken ausgebildet worden. In Deutschland schreibt man die Erfindung des Drahtseiles dem Bergrat Albert in Clausthal zu, der 1834 das erste Drahtseil für Schachtförderung verwendete. Es sollen aber schon früher Drahtseile in französischen Bergwerken Verwendung gefunden haben. Ursprünglich wurden die Seile aus Eisendraht geflochten. In den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts führte die Firma Felten & Guilleaume die Stahldrahtseile aus Draht von 120 bis 150 kg/mm^2 Bruchfestigkeit ein. Erst damit war der Weg geebnet für eine, ausreichende Sicherheit bietende Verwendung des Drahtseiles zur Förderung von Menschen und bei grossen Aufzughöhen.

In der Konstruktion der Seile wurden allerlei Kunstgriffe hinsichtlich der Flechtmethode und der Litzenform erdacht und bedeutende Fortschritte erzielt in der Anpassung dieser Formen an die Zweckbestimmung der Seile. Wer sich hierfür besonders interessiert, kann auf eine sehr übersichtliche Abhandlung „Drahtseile und grosse Seil-

spannweiten" von Ingenieur Siegfried Abt im Jahrgang 1905 der Schweiz. Bauzeitung (Band XLVI, Seite 30, 15. Juli) verwiesen werden.

Es ist erwähnenswert, dass man trotz der kunstreichen Ausbildung der Seilquerschnitte und Flechtmethoden doch vielfach an der einfachen Form des ursprünglichen Litzenseiles festhält, bei dem die einzelnen Litzen in der gleichen Richtung gewunden sind wie die Litzen im Seil, dem sogen. Albert- oder Lang-Schlag. Die Litzen sind in der Regel um eine Hanfseile gewunden. Der Flechtwinkel beträgt etwa 17° .

Da ausser bedeutender Bruchfestigkeit auch eine ausreichende Dehnung des Materials gefordert werden muss, so verwendet man, besonders wo Menschenförderung in Frage kommt, nicht gerne Drähte von mehr als 150 kg/mm^2 Festigkeit. Für den Betrieb von Dampfseilbahnen haben die Engländer Seile aus sogen. Pflugstahldraht eingeführt mit Festigkeiten bis 240 kg/mm^2 . (Schluss folgt.)

Künstlerisches vom neuen Bezirksgebäude.

(Schluss von Seite 18 mit Tafeln 9 bis 12.)

„Ed. Stiefel ist dann neben diesen kleinen, aber durch und durch künstlerisch gestalteten dekorativen Arbeiten noch mit einem grossen bedeutsamen Wandbild in dem Bau vertreten. Im Treppenhaus des Bezirksanwaltschaftsgebäudes an der Stauffacherstrasse hat er an der Wand gegenüber dem Eingang eine ausserordentlich eindrucksvolle Komposition geschaffen: der von den Furien des bösen Gewissens und der Strafe verfolgte Missetäter gibt den Inhalt ab. Zu Händen des verzweifelt in die Knie gesunkenen nackten Mannes sausen in der Luft die drei weiblichen Gestalten, blaue Schlänglein als Zuchtruten der Hand. Bei aller Bewegung hat die Komposition ihre Ruhe durch die Vertikale des Knienden, durch die Linien des Bergkessels, in den er unentrinnbar eingeschlossen ist. Gelb, Violett, Weiss bestimmen die farbige Skala. Mit Kaimschen Mineralfarben ist das Bild

riechen, sondern den freien Zug des ausführenden Malers verraten, das alles, in Verbindung mit der Farbe des Holzes, mit der Gestaltung der Leuchtkörper, mit der Profilierung der Türen, der Zeichnung der Türklinken, verleiht diesen Räumen den Reiz fein überlegter künstlerischer Gestaltung; und überall liegt die Zweckmässigkeit der Schönheit zu grunde (Tafeln 10 und 11).

Behagliche freundliche Räume sind zur alkoholfreien Erfrischung im Souterrain des Baus an der Badenerstrasse eingerichtet worden (Abb. 19 und 20, Seite 42). Der Maler W. Hartung hat hier seinen Pinsel lustig walten lassen in dem Wandbild mit Adam und Eva über dem mit warmen gelben glasierten Kacheln (Mantel in Elgg) kaminartig verkleideten Heizkörper; krause ornamentale Schnörkel umspielen das erste Elternpaar, das so unvorsichtig von Gottes Wegen abwich; launige Sprüche begleiten den Apfelbiss. Der heitere Ton dieser Malerei wird auch sonst (die Wanduhr mit den Zürcher Stadtheiligen; der Vogelkäfig; aussen über der Tür der Krug; beidemale wird die Malerei auch der Ventilation dienstbar gemacht) festgehalten; im gemütlichen anstossenden Herrenstübl fanden Schwarzweiss-Entwürfe Stiefels zu seinem Türenschmuck ihre glückliche Verwertung als origineller Bilderschmuck.

Unbeachtet wird man in den Gängen auch die Brunnen aus grauen glasierten Kacheln nicht lassen; in praktischer Weise dienen sie neben dem Trink- und Reinlichkeits-

Das neue Bezirksgebäude in Zürich.

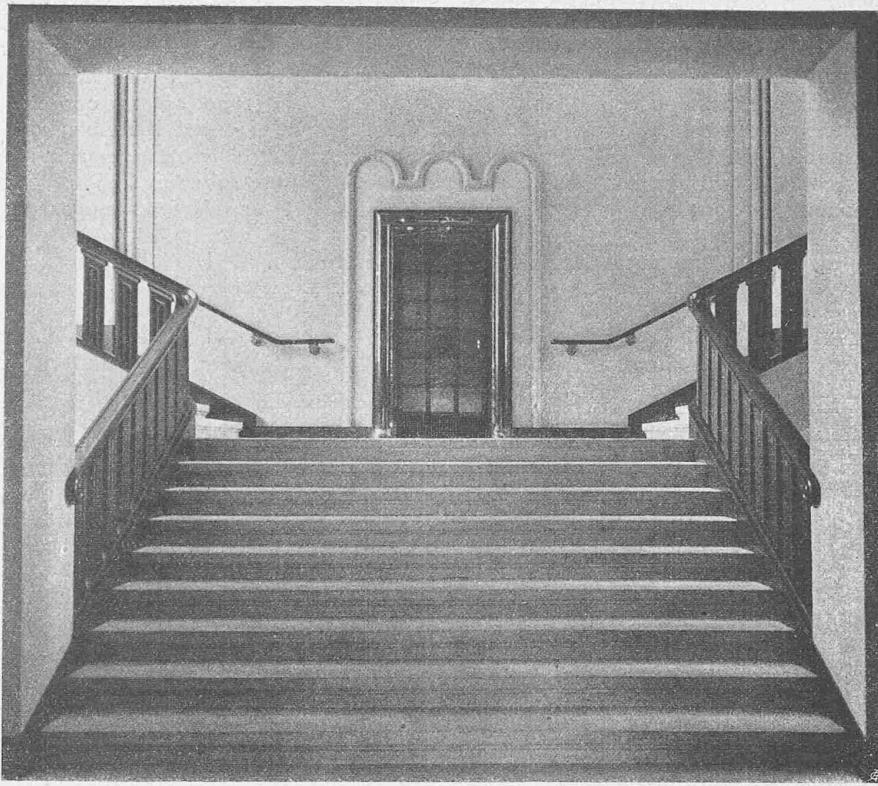


Abb. 14. Verbindungstür (4 im Grundriss Abb. 11) zwischen Verhörraum und Zellenbau.

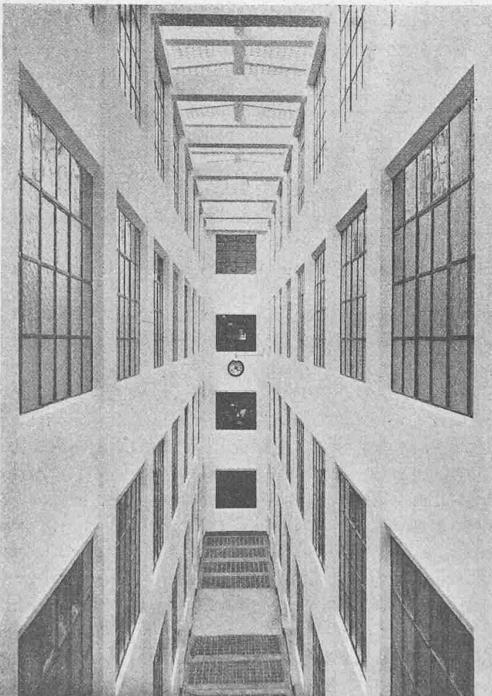


Abb. 15. Blick vom Wärerraum im III. Stock des Zellenbaus in dessen Lichthof.

auf die Wand gemalt, in breitem, freiem, echt freskohaftem Vortrag, ein Wandgemälde im vollen Sinne des Wortes, von klaren Linien und fester Struktur. Vortrefflich ist der architektonische Rahmen des Wandbildes gestaltet (Tafel 9).

Von den Sälen, die den Gerichtsverfahren dienen, ist durchgehend zu rühmen, dass sie bei aller Einfachheit von feinem künstlerischem Geschmack zeugen. Die ornamentale Behandlung der Decken, die das Konstruktive der Eisenbalken nicht verleugnen, wie die farbige Ornamentierung der Wände, deren Muster nirgends nach oder mechanischer Schablonierung