

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 83/84 (1924)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Gesichtspunkte zur Bauinstallation mit Beispielen vom Bau des Kraftwerks Wäggital  
**Autor:** Zwygart, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-82846>

#### **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:** 09.02.2026

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

INHALT: Gesichtspunkte zur Bauinstallation mit Beispielen vom Bau des Kraftwerks Wäggital. — Farbige Fassaden. — Oelmotor-Lokomotiven für Rangierdienst. Schweizerische Elektrizitätswirtschaft. — Das revisierte Reglement für die Eidgenössische Technische Hochschule. — † Wilhelm Dick. — Miscellanea: Ausbau der Wasserkräfte in Canada. Verkehrsunfälle in Berlin. Die Jahresversammlung des Schweizerischen

Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Die Schweizerische Kunstausstellung in Paris. — Konkurrenzen: Bebauungsplan der Stadt Strassburg. Verwaltungsbäude und Platzgestaltung auf der Kirchenzelt Neuhausen. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Generalversammlung. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 84. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 7.

## Gesichtspunkte zur Bauinstallation mit Beispielen vom Bau des Kraftwerks Wäggital.

Von Ing. A. Zwygart, Baden (Aargau).<sup>1)</sup>

Unterteilen wir das Entstehen eines Bauwerkes in Entwurf und Ausführung, so ist die Bauinstallation ein Bestandteil der Ausführung. Ich möchte aber mit dieser Unterteilung, auch aus den Bedürfnissen der Bauinstallation heraus, nicht einer strengen Trennung, sondern vielmehr einem engen Kontakt zwischen den beiden baulichen Tätigkeitsgebieten das Wort reden und vom projektierenden Ingenieur verlangen, sich bei seinen Arbeiten von den Anforderungen der Bauausführung leiten zu lassen, d. h. *rationell ausführbare* Entwürfe zu schaffen. Es bedingt das für ihn, neben Geschick in praktischen Gestalten, das für den Ingenieur natürliche Veranlagung sein sollte, die Kenntnis der *Baumethoden*, die durch ständige Fühlungnahme mit seinem Kollegen, dem ausführenden Ingenieur, wachgehalten und erweitert werden muss. An den ausführenden Ingenieur ist die Forderung zu stellen, seine akademische Ausbildung nicht zu vergessen und als denkender Ingenieur seine Baumethoden so zu wählen, dass die bei der Projektierung gemachten Annahmen erhalten bleiben und nicht durch unzweckmässige Massnahmen die Grundlagen der Berechnung verletzt und damit die Gefahr des Misserfolges in das entstehende Bauwerk getragen wird. Im weiteren möchte ich den ausführenden Ingenieur verpflichten, das Entstehen seiner Bauten kritisch zu verfolgen und da, wo sich Mängel zeigen, was mehr oder weniger bei jeder Bauausführung der Fall sein dürfte, dem projektierenden Ingenieur seine Beobachtungen nicht vorzuenthalten, sondern gemeinsam mit diesem den Ursachen nachzugehen. Berichten wir dann unsren weiteren Fachkollegen, neben den Erfolgen, in aller Offenheit auch von den konstatierten Mängeln, so dürfte damit einer der wichtigsten Fehlerquellen bei unsren Bauausführungen wirksam entgegengearbeitet werden.

Ich habe bisher absichtlich nicht unterschieden zwischen dem Bauwerk als solchem und den zu seinem Entstehen erforderlichen Arbeiten, sowie zwischen Bauleitungs- und Unternehmungs-Ingenieur, um zu betonen, dass die Anforderungen für das *ganze* bauliche Tätigkeitsgebiet gelten sollen und um auch bewusst abzurücken von der noch öfters gehörten Meinung, dass sich der projektierende und insbesondere der Bauleitungsingenieur um die Bau-Installationen und andere Fragen der Bauausführung nicht oder nur in beschränktem Umfang zu kümmern brauche.

Die *Bauinstallation* ist der wichtigste Teil der Bauausführung, das Geschick des Ingenieurs, ein im Entwurf vorhandenes Projekt mit einem Minimum an Geld in die Wirklichkeit umzusetzen. Der Zweck ist deshalb im weitesten Sinne ein wirtschaftlicher, da von *jeder* Bauinstallation eine dem heutigen Stande der Technik entsprechende Qualität der Arbeitsausführung verlangt werden muss. Die übrigen Aufwendungen für die Bauausführung, wie Landserwerbungen und Materialkäufe, können als fest angenommen werden, während die Bauzeit, und damit auch die Bauzinsen, wieder in Funktion der Bauinstallation zu setzen sind.

Legen wir unsren Ueberlegungen nicht den Regiebau durch die Bauherrschaft oder deren Bauleitung, sondern die von mir als richtiger erachtete Vergebung an leistungsfähige Unternehmungen zu Grunde, so bedingt das eine sehr frühe Beschäftigung der Bauleitung mit den Methoden

der Bauausführung. Beim Regiebau gelten die gleichen Ueberlegungen für das Projektierungsbureau.

Im Zeitpunkt der *Ausarbeitung des Bauprogrammes* muss deshalb die Bauleitung diese Fragen soweit abgeklärt haben, dass aus der erforderlichen Bauzeit der einzelnen Bauabschnitte die Bauzeit für das ganze Werk in zuverlässiger Weise festgelegt werden kann. Die Würdigung des Einflusses einer mehr- oder weniger weitgehenden Bauinstallation auf die Bauzinsen ist damit Sache der Bauleitung, die gut daran tun wird, dort, wo ihr eigene Erfahrungen fehlen, sich von bewährten Unternehmern beraten zu lassen und das von ihr auf Grund der notwendigen Arbeitsleistungen aufgestellte Bauprogramm an ähnlichen Ausführungen nachzuprüfen. Dieses Programm bestimmt bei grössern Bauten, die in der Regel in verschiedene Lose unterteilt werden, den Zeitpunkt für die einzelnen Vergebungen, damit die Teilarbeiten rechtzeitig in Angriff genommen und für die Betriebsaufnahme des Werkes fertig gestellt werden. Da die einzelnen Arbeiten mehrfach ineinander übergreifen, wie z. B. bei Kraftwerken der Beginn der Maschinen- und Druckleitungsmontage einen entsprechenden Stand der Bauarbeiten voraussetzt, so wird ein unrichtiges Bauprogramm einer einzelnen Bauetappe auch den Vollendungszeitpunkt für das ganze Werk hinausschieben und, wie wir bereits gesehen haben, einen grössern Aufwand an Bauzinsen erfordern. Die schadenbringenden Folgen, die aus dem Unterschätzen einer Teilarbeit entstehen, verlangen deshalb von uns gebieterisch, bei der Aufstellung des Bauprogrammes mit aller Sorgfalt zu Werke zu gehen und für besondere Schwierigkeiten, die wie bei Wasser- und Stollenbauten jederzeit eintreten können, entsprechende Zeitzuschläge zu machen. Das gleiche gilt für die Berücksichtigung der Witterung, für die bei langer Bauzeit mit mittlern, bei kurzer Bauzeit mit ungünstigen Verhältnissen gerechnet werden soll. Sind alle diese Punkte richtig eingeschätzt worden, so verfügt die Bauleitung im Bauprogramm über ein Instrument, für das der oft gehörte Einwand „Bauprogramme sind da, um nicht eingehalten zu werden“ keine Geltung haben kann. Erst mit einem solchen seriösen Bauprogramm lassen sich die Konventionalstrafen unserer Bauverträge rechtfertigen, und erhalten die in jüngerer Zeit dem Unternehmer zugebilligten Prämien für frühere Fertigstellung eine praktische Unterlage.

Der Unternehmer wird in der Regel erst mit der Teilnahme an den *Submissionen* mit einer Arbeit bekannt, zu einer Zeit, da der Vollendungszeitpunkt für das ganze Werk, sowie für die Teilarbeit, um die er sich bewirbt, durch die Bauleitung bereits festgelegt ist. Er erhält die von der Bauleitung ausgearbeiteten Submissions-Unterlagen, um innert weniger Wochen ein verbindliches Angebot einzureichen. Der Umstand, dass der Unternehmer sich bei der Teilnahme an einer Submission in kurzer Zeit in das Wesen einer Arbeit einleben muss, während sich die Bauleitung in diesem Zeitpunkt oft schon Jahre lang mit dem Projekt und den Vorarbeiten befasst hat, lässt es als selbstverständlich erscheinen, dass dem Unternehmer diese Kenntnisse durch die Submissions-Unterlagen möglichst vollständig vermittelt werden. Trotzdem wird noch oft gegen diese Erkenntnis gefehlt, insbesondere mit ungenügenden Unterlagen über Bodenaufschlüsse und Sondierungen. Gute Dienste für die Einführung der Unternehmer in die Bauaufgabe bietet die bei uns vielfach zur Regel gewordene gemeinsame Begehung der Baustellen, die im Anschluss an die Zustellung der Submissionsunterlagen unter Führung der Bauleitung stattfindet. Solche Begehungen bieten die Möglichkeit, durch die Fragen der Unternehmer allfällige Lücken in den Submissions-Unterlagen besser herauszufinden,

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten im Kurs des S. I. A. über neuere technische Fragen aus dem Gebiete der Bau-, Maschinen- und Elektro-Ingenieur-Wissenschaften in Zürich (1. bis 6. Oktober 1923).

die durch mündliche Mitteilungen entweder sofort oder auch auf schriftlichem Wege noch innert nützlicher Frist für die Ausarbeitung der Angebote ergänzt werden können.

Bei den Submissionen wird es mit den Vorschriften über die Installation verschieden gehalten; früher war es allgemein üblich, die Eingabe auf die Preisliste zu beschränken und der Bauleitung die Absichten über die Erstellung der Installationen erst nach erfolgter Vergebung bekannt zu geben. Ein Unternehmer konnte sich um eine Arbeit bewerben, ohne die Baumethode irgendwie studiert zu haben, indem er nach ähnlichen Ausführungen und Gefühl die Preise einreichte und mit dem Studium der Installation erst begann, nachdem er in der durchgeführten Konkurrenz als billiger die Arbeit erhalten hatte. Entsprechend mangelhaft war dann bei der Ausschreibung vielfach auch die Orientierung der Unternehmer durch die Bauleitung.

Im Gegensatz zu dieser Tradition werden in neuerer Zeit vom Unternehmer als Bestandteil seiner Bewerbung genaue Unterlagen über die vorgesehene Bauinstallation verlangt und oft von der Bauleitung, auf Grund ihrer Untersuchungen bei der Aufstellung des Bauprogrammes, die minimale Stärke der Hauptinstallationen schon bei der Ausschreibung vorgeschrieben. Das Ausarbeiten solcher umfangreicher Installationseingaben bedeutet für den Unternehmer auf der einen Seite einen erheblichen finanziellen Aufwand, auf der andern Seite aber auch den Vorteil, dass alle Bewerber gezwungen werden, sich schon im Submissionsstadium eingehend mit der Anlage der Bauinstallation zu befassen und dadurch eher zu einer richtigen Einschätzung der Grösse der vorliegenden Bauaufgabe zu kommen. Bis heute werden bei uns auch solche erweiterte Angebote, die den Unternehmer in mir bekannten Fällen 10 000 und mehr Franken kosteten, ohne irgendwelche Entschädigung bei Nichtübertragung der Arbeit einverlangt. Oft geht man noch weiter und verlangt von den in engster Wahl stehenden Bewerbern vor der Vergebung auch noch die Vorlage der Kalkulation ihrer Angebotpreise. Bei zehn oder mehr Submissionsbewerbern, was bei schweizerischen grösseren Ausschreibungen die Regel ist, wird deshalb vom Unternehmer durch seine Teilnahme eine bedeutende Arbeit geleistet, die gewöhnlich nicht genügend gewürdigt wird. Der Unternehmer hat allerdings die Chance, auf Grund einer wohldurchdachten Installation zu einer wirtschaftlichen Arbeitsausführung zu gelangen und deshalb die Arbeit schliesslich zu erhalten; doch möchte ich empfehlen, ähnlich wie bei Studienwettbewerben, die besten Eingaben durch *Entschädigungen* auszuzeichnen. Es würde damit auch ein gewisses materielles Aequivalent für das Vertrauen geboten, das der Unternehmer der Bauleitung durch die Mitteilung seiner Installationsabsichten entgegenbringt. Ich verhehle mir die Schwierigkeiten für die Ausrichtung solcher Preise nicht und stelle deshalb diese Frage in den Kreisen der schweizerischen Technikerschaft und insbesondere des S.I.A. hiermit zur Diskussion, weil ich davon überzeugt bin, dass durch eine solche Regelung die Zuverlässigkeit der Angebote erhöht würde, womit auch für den Bauherrn der wirtschaftliche Gegenwert für die scheinbare Mehrleistung geschaffen wäre.

Nach der besprochenen Orientierung durch die Bauleitung wird der Unternehmer seine Arbeiten für das Angebot mit der Aufstellung der *Richtlinien für die Bauinstallation* beginnen. Er wird hierbei auf die für den Erfolg wesentliche Gliederung der Anlage halten und deshalb diese Aufgabe vorteilhaft einem Einzelnen übertragen, dem mit den Arbeitsmethoden und dem gesamten Baubetrieb vertrauten Bau-Ingenieur. Dieser wird Teilarbeiten an seine nach einheitlicher Wegleitung handelnden Mitarbeiter übertragen und in besondern Fällen auch ausserhalb seiner Firma stehende Spezialisten beziehen. Hierfür steht ihm auch der Maschinen-Ingenieur zur Verfügung, wobei aber nicht übersehen werden darf, dass diesem der Baubetrieb nicht in allen Teilen geläufig sein kann und sich deshalb die Mitwirkung naturgemäß innerhalb

bestimmter Grenzen auf die mechanischen Anlagen beschränken wird.

Sind mehrere Parallel-Projekte generell aufgestellt, so ist die Einfügung der verschiedenen Lösungen in das Gelände durch weitere Begehung nachzuprüfen. Gleichzeitig sind die Hauptaufwendungen für Bau und Betrieb der verschiedenen Installationsvarianten gegeneinander abzuwegen, wobei sich in der Regel jene Lösung als die wirtschaftlichste herausschälen wird, die nach ihrer erstmaligen Erstellung in den Hauptelementen später keine Uminstallationen erfordert und deshalb für die ganze Bau-durchführung unverändert betrieben werden kann. Ausnahmen von dieser Regel können durch besondere örtliche Verhältnisse bedingt sein. Das grundlegende Studium der Installation ermöglicht es dem Unternehmer, allfällige tieferliegende Mängel der Submissions-Unterlagen heraus zu finden, deren Beseitigung für die Erzielung einer wirtschaftlichen Bauausführung zur Notwendigkeit werden kann. Ich rechne hierzu zum Beispiel zu knappe Bautermine, und möchte den Unternehmer verpflichten, solche Einwendungen der Bauleitung gegenüber sofort zu begründen. Naturgemäß kostet eine solche Einrede den Unternehmer, der darauf angewiesen ist, Arbeit zu erhalten, eine gewisse Selbstüberwindung, die die Bauleitung davon abhalten sollte, die Sache nicht vollständig unvoreingenommen zu untersuchen. Das eingangs besprochene eigene Studium der Bauinstallation bildet für die Bauleitung das einfachste Vorbeugungsmittel gegen solche unangenehme nachträgliche Aenderungen der Submissions-Unterlagen.

Nachdem die Grundlagen für die Bauinstallation festgelegt sind, muss an das *Detailstudium* der einzelnen Installationsgruppen geschritten werden, deren Leistungsfähigkeit durch die Grösse der Arbeitsleistung und die zur Verfügung stehende Bauzeit bestimmt wird. Je nach der Art der Installationselemente empfiehlt es sich, die Leistungsfähigkeit der Anlagen um einen gewissen Prozentsatz grösser anzunehmen als die mittlere Tagesleistung, und für Reparaturen innert der Betriebszeit entsprechende Reserven in Aussicht zu nehmen. Hand in Hand mit dem technischen Studium der Installation gehen wirtschaftliche Vergleichsrechnungen über verschiedene Varianten der ihrer Grösse nach festgelegten Einzelinstallations, was, sofern der Unternehmer in seinem Inventar nicht über die erforderlichen Maschinen verfügt, einen umfangreichen Verkehr mit Maschinenfabriken und Lieferanten bedingt. In diesen Untersuchungen sind natürlich die Erstellungs- und Betriebskosten zu würdigen, deren Summe für die Wirtschaftlichkeit und die schliessliche Wahl der Installation bestimmt ist. Ist diese in allen Teilen festgelegt, so wird der Unternehmer seine Kostenuntersuchungen mit der genauen Kalkulation abschliessen, wobei vorteilhaft die Aufwendungen für den Ankauf, sowie für Bau und Betrieb, streng auseinander gehalten werden. Durch die Verteilung dieser Kosten ergeben sich, mit den notwendigen Zuschlägen für Geschäftskosten und Gewinn, die definitiven Einheitspreise des Angebotes, das mit den Vorschlägen für die Installation auf den bestimmten Termin an die Bauherrschaft einzureichen ist.

Die mit der Durchsicht der Eingaben betraute Bauleitung wird ähnlich vorgehen wie bei andern Wettbewerben und zuerst, ohne Rücksicht auf die Preise, alle Angebote ausscheiden, die gegen wesentliche Submissionsbedingungen verstossen oder durch die Disposition ihrer Installation zeigen, dass ihr Urheber den Umfang der Aufgabe nicht richtig erfasst hat. Erst aus den schliesslich in der engen Wahl verbleibenden Eingaben wird alsdann, dem wirtschaftlichen Zweck der Ausschreibung entsprechend, das billigste Angebot mit der Ausführung betraut werden können.

Damit hat auch der Unternehmer den Zweck seiner Bewerbung erreicht. Er wird, auf Grund seiner Vorstudien, sich über die Zweckmässigkeit der gewählten Gesamtdisposition nochmals Rechenschaft geben und dann an die Ausarbeitung der Baupläne für die Einzelanlagen schreiten.

Die Erstellung der Installation gliedert sich damit, wie bei dem Bauwerk, in Entwurf und Ausführung, wobei der Submissioneingabe des Unternehmers für die Installation ungefähr die gleiche Bedeutung zukommt, wie dem generellen Projekt der Bauleitung für die Ausarbeitung der definitiven Baupläne. Es sind nun für die einzelnen Maschinen verbindliche Offerten einzuholen, die Maschinen entweder vom Werkplatz oder vom Lieferanten zu beschaffen und, dem Baubedürfnis entsprechend, sukzessive zur Aufstellung zu bringen. Es ist wichtig, dass dem Unternehmer für die Projektierung und das Aufstellen der Installation genügend Zeit zugebilligt wird; es ist ein Mangel vieler Bauverträge, sofort nach Vertragsabschluss schon sogenannte „vertragliche Arbeiten“ zu verlangen, womit der Unternehmer gezwungen wird, mit einzelnen Arbeitskategorien zu beginnen, bevor die hierzu notwendigen Installationen fertiggestellt sein können. Bei grossen Arbeiten erfordert das Bereitstellen der betriebsfertigen Bauinstallation einen entsprechenden finanziellen Aufwand, und es werden deshalb in neuerer Zeit die auf die Baustelle gelieferten und dort erstellten Installationen als besondere Positionen des Angebotes vergütet, oder, wenn die Erstellung der Installation in den Einheitspreisen eingerechnet ist, durch die Bauherrschaft bevorschusst. Solche Vorschüsse sind dann, dem jeweiligen Baufortschritt entsprechend, bis zur Vollendung der Arbeiten vollständig zu amortisieren.

Ist die Installation betriebsfertig erstellt, so muss sie zuerst allseitig ausprobiert werden, indem die naturgemäß überall bis zu einem gewissen Grade vorhandenen Kinderkrankheiten und kleinen Störungen durch fortgesetzte scharfe Kontrolle aller Anlageteile herausgefunden und ausgemerzt werden müssen. Es ist das die Zeit des *Probetriebes*, in der der Ingenieur nach Taylor'schem Prinzip den einzelnen Arbeitsphasen nachgeht und sich sein Betriebspersonal zusammenstellt. Sind die Anfangsschwierigkeiten überwunden und das Betriebspersonal einigermassen eingearbeitet, so wird der Ingenieur den Erfolg seiner gründlichen Entwurfsarbeit durch die versprochenen Arbeitsleistungen nachweisen können. Ich möchte einerseits davor warnen, einzelne Anlagen, die anfänglich einen Leistungsausfall zeigen, in überstürzter Weise abzuändern, anderseits aber auch dem Ingenieur den Rat geben, für eine sofortige, durchgreifende Änderung die nötige Elastizität aufzubringen, nachdem eine Leistungsunfähigkeit einwandfrei festgestellt ist.

\*

Nachdem wir uns mit den allgemeinen Richtlinien für Entwurf, Erstellung und Betrieb der Bauinstallation befasst haben, wollen wir den bei grösseren Bauten notwendigen Anwendungen näher treten. Dabei unterscheide ich:

- Materialzufuhr auf die Baustelle,
- Unterkunft für Arbeiter und Angestellte,
- Versorgung der Baustellen mit elektrischer Energie oder anderweitiger Betriebskraft,
- Bauinstallation im engen Sinne.

A. Die *Materialzufuhr* macht, je nach der Lage der Baustelle an einer Bahn, Strasse oder im abgelegenen Gebirge, kleinere oder grössere Aufwendungen notwendig. Vorausgesetzt, dass die Verlängerung der Bahn nicht mittels Anschlussgeleise nach der Baustelle erfolgt, was bei elektrischen Zentralen mit Vorliebe angestrebt wird, muss an der nächsten Bahnstation eine Ablade- oder Umschlagstelle geschaffen werden, die bei grösserer Entfernung der Baustellen zum Ausgleich von Störungen in der Zu- und Abfuhr mit genügend gross bemessenen Magazinanlagen auszurüsten ist.

Im ersten Falle, wenn die Baustelle in der Nähe einer Bahnstation liegt, wird sich in der Regel eine Feldbahn mit einfachen Mitteln erstellen lassen. Die Spurweite ist gleich anzunehmen wie bei den auf der Bau-

stelle vorherrschenden Transportgeleisen, was den Vorteil bietet, dass Rollmaterial aller Art direkt vom Bahnwagen mittels eines Umladekrans auf das Feldbahngleise gebracht werden kann, womit zeitraubende und kostspielige Strassen-transporte vermieden werden. Zu dieser ersten Art von Baustellen mit einfacher Materialzufuhr von der Bahn gehören in der Regel die Niederdruckkraftwerke in unsrer Haupttälern, wie z. B. Augst-Wyhlen, Laufenburg, Eglisau, und zum Teil auch Olten-Gösgen.

Liegt eine Baustelle nicht in der Nähe einer Bahnstation, sondern an einer Strasse, so wird dadurch die Möglichkeit geschaffen, von Baubeginn an Installationsmaterial auf dieser Strasse zu transportieren. Je nach der Grösse der Transportmenge ist dann zu prüfen, ob vorteilhaft alle Güter auf der Strasse transportiert werden, oder ob es wirtschaftlich ist, neben der Strasse noch einen Geleiseanschluss oder eine Kabelbahnanlage zu erstellen. Solche Kabelbahnen haben den Nachteil, dass sie nur für Massengüter von relativ kleinem Einzelgewicht, wie z. B. Zementsäcke, und nicht für Transporte von Sperrgütern und Maschinen verwendet werden können. Es ist deshalb besonders für Schwertransporte notwendig, neben der Kabelbahn jederzeit die Strasse fahrbar zu halten, womit die Wirtschaftlichkeit einer solchen Doppelinstalation nur in seltenen Fällen vorhanden sein dürfte. Bei der heutigen Entwicklung des Motorwagen-Transportwesens ist zudem die Transportmöglichkeit auch auf einer 4,5 bis 5 m breiten Gebirgstrasse so gross, dass sie auch für grosse Baubedürfnisse ausreicht. Nehmen wir z. B. für ein Kraftwerk mit Talsperrenbau einen Zementbedarf von 300 t im Tag an, so bedingt das bei 10 stündiger Transportzeit für 5 t-Lastwagen eine durchschnittliche Wagenfolge von 10 Minuten, was bei einer mittlern Geschwindigkeit von nur 12 km/h bereits eine Distanz von 2 km zwischen zwei sich folgenden Fahrzeugen ergibt. Dabei kann ein solcher Lastwagen bei günstigem Wetter und einer straffen Ordnung des Belade-, Fahr- und Entladedienstes durchschnittlich pro Tag 100 bis 120 km zurücklegen. Ein solcher Autodienst ist auch sehr anpassungsfähig an stark wechselnde

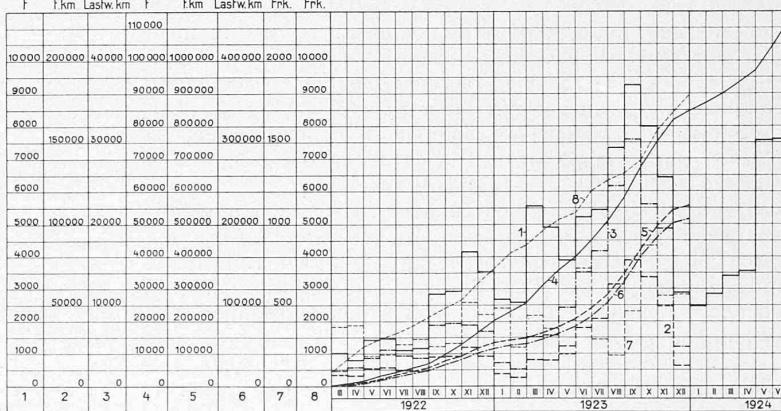


Abb. 1. Strassenverkehr ab Siebnen für das Kraftwerk Wäggital, Kurven 1, 2, 3 monatliche Mengen, Kurven 4, 5, 6 Total (in t, bzw. tkm, bzw. Lastw.km); Kurven 7 Strassenunterhaltungskosten pro km im Monat, 8 desgl. pro km total.

Transportmengen, nach denen die Anzahl der Fahrzeuge vermehrt oder verminder werden können. Diese zweite Art von Baustellen, die in Reichweite einer Strasse liegen, ist bei Bahnbauten in bewohnten Tälern und vielfach auch bei Hochdruckwerken, wie z. B. beim Kraftwerk Wäggital, vorhanden. Beim Kraftwerk Wäggital (Abb. 1) wurden sämtliche Transporte von Station Siebnen nach den Baustellen zu festen Transportansätzen an eine Transportunternehmung [die A.-G. Welti-Furrer, Schweiz. Straßenbau A.-G. & J. Hug in Zürich] vergeben, die nach besonderer Vereinbarung auch den gesamten Strassenunterhalt besorgt. Die grösste bisherige Tagestransportmenge beträgt 430 t, wovon 360 t Zement. Für die Zementtransporte nach der Staumauer Schräb — normal 250 t im Tag — sind die Motorlastwagen

mit abhebbaren Ladepritschen ausgerüstet, die mittels Kranen auf- und abgehoben werden können, womit zu Gunsten einer besseren Fahrausnutzung die Belade- und Entladearbeit auf ein Minimum gebracht wird. Gleichzeitig wurde damit die Möglichkeit geschaffen, die Belade- und Entladearbeiter kontinuierlich beschäftigen zu können.

Bei der dritten Art von Baustellen, die sich weder in der Nähe einer Bahn noch einer Strasse im abgelegenen Gebirge befinden, sind die ersten Transporte von Installationsmaterial mit ausserordentlichen Schwierigkeiten, wie Säumerei, provisorische Seilbahnen und dergleichen verbunden. Bei Bahnbaustellen wird man, von den zuerst geschaffenen Angriffstellen aus, die baldige Eröffnung einer durchgehenden Dienstbahn anstreben, während bei Kraftwerken mit grossen Gefällen durchgehende Strassen oder Dienstbahnen sich in der Regel nicht eignen und die Höhenunterschiede besser mit Stand- oder Luft-Seilbahnen überwunden werden, an die sich dann, je nach den örtlichen Verhältnissen, wieder Feldbahngleise oder Strassen in üblicher Weise angliedern. Die Montageseilbahn für die Druckleitung kann hier bei frühzeitiger Erstellung vorteilhaft in Verbindung mit einer Feldbahn auf Stollenhöhe für die Schwertransporte benützt werden, während für Zement und andere Massengüter die Kabelbahn das gegebene Installations-Element darstellt. Für Baustellen dieser Art verweise ich auf das Kraftwerk Barberine der S. B. B., bei dem in Martigny zuerst ein Umladen von der Normalbahn auf die Bergbahn erfolgt, die dann für die Zentrale Châtelard einen direkten Geleiseanschluss ermöglicht, während von hier aus Schwertransporte die Montageseilbahn für die Druckleitung benützen, und für die Zementtransporte nach der Staumauer, unter Ueberwindung einer Höhendifferenz von 766 m, eine Luft-Seilbahnanlage mit einer Stundenleistung von 8 t erstellt ist. Die ersten Transporte gingen von dem 1200 m hohen Finhaut aus mit Maultieren nach dem Gueula-Pass von 1969 m Höhe und dann mit einer provisorischen Seilbahn in die Ebene von Emosson hinunter. Alle diese Anlagen sind im Band 81 der „S. B. Z.“ ausführlich beschrieben (Februar 1923).

B. Die Unterkunft für Arbeiter und Angestellte, die in Städten und dichter bevölkerten Gegenden in der Regel von untergeordneter Bedeutung bleibt, wächst sich in nicht oder nur schwach bewohntem Gebiet zu einer der Hauptaufgaben des Unternehmers aus. Es empfiehlt sich, diesen Tätigkeitszweig vom übrigen Baubetrieb vollständig getrennt, als Selbstkostenbetrieb mit eigenem Rechnungswesen, zu organisieren. Damit wird dem Arbeiter die Möglichkeit gegeben, sich über den Stand dieses Unternehmens fortwährend auf dem laufenden zu halten und den oft gehörten, wenn auch unbegründeten Klagen über Ausbeutung durch den Unternehmer vorgebeugt. Da, wo Angestellte und Arbeiter im gleichen Betrieb verpflegt werden, sind aus den selben Ueberlegungen heraus die beidseitigen Aufwendungen scharf auseinander zu halten.

Liegt die Baustelle ausserhalb der Reichweite von Siedlungen, so hat der Unternehmer für sein ganzes Personal Unterkunft zu schaffen, während auch in schwach bewohntem Gebiet ein Teil der Arbeiterschaft bei der einheimischen Bevölkerung Unterkunft finden wird. Dieser Prozentsatz ist in der Regel grösser als man erwartet, indem die Bevölkerung die vorübergehende neue Einnahmequelle nach Möglichkeit ausnützt; sie wird hierin unterstützt von der Vorliebe vieler Arbeiterkreise für gesonderte Unterkunft; so wohnen beim Kraftwerk Wäggital von max. 2400 Arbeitern nur 1200 (50 %) in den von den Bauunternehmern erstellten Wohnbaracken (Abb. 2). Es ist deshalb zu empfehlen, bei Baubeginn nur eine beschränkte Anzahl von Schlafstellen zu schaffen und weitere Baracken erst im Laufe der Bauzeit bei Bedarf zu erstellen. Dabei soll man für frisch zureisende, mit der Gegend noch unbekannte Leute immer über einen gewissen Vorrat an freien Schlafstellen verfügen können.

Die Schaffung guter Wohn- und Verpflegungsverhältnisse liegt immer im Interesse des Baues und zwar sowohl

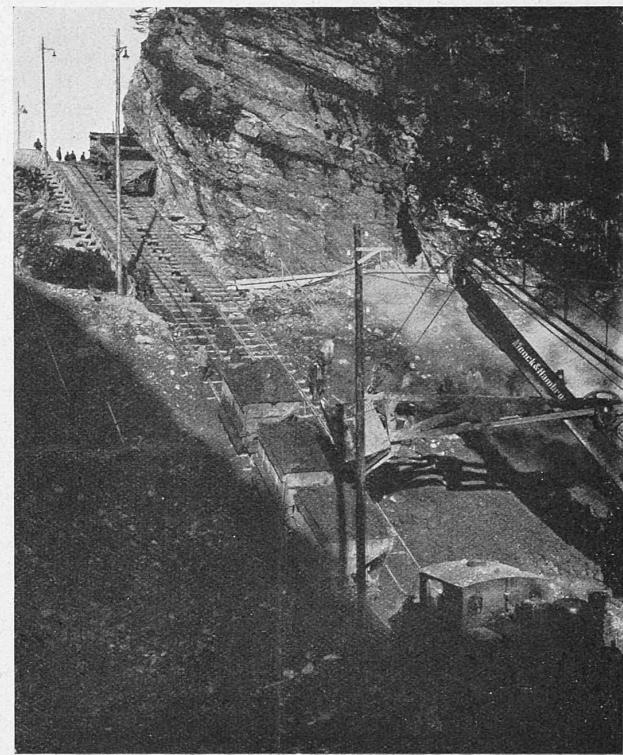


Abb. 4, Doppelter Schrägaufzug aus der Baugrube der Staumauer im Schrähh. Beladen der 5 m<sup>3</sup>-Wagen mittels Löffelbagger für 2 m<sup>3</sup> (17. XI. 1922).

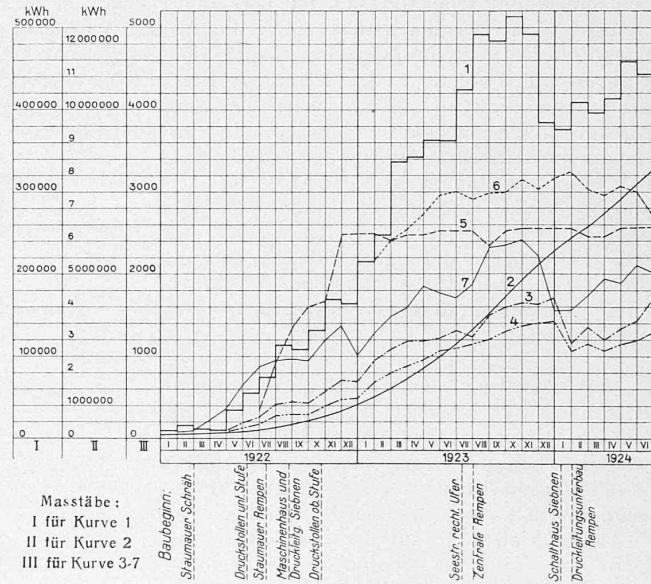


Abb. 3. Energieverbrauch der Baustellen des Kraftwerks Wäggital. Kurven 1 monatlich, 2 total (in kWh); 3 Maximalleistungen momentan, 4 desgl. im Stundenmittel in kW; 5 install. Transformatorenleistung in kVA; 6 angeschlossene Motorenleistung in kW; 7 Anzahl der beschäftigten Arbeiter.

des Unternehmers als auch der Bauleitung. Die beiden Seiten werden deshalb, mehr als es oft geschieht, dieser Frage ihre volle Aufmerksamkeit schenken und dem Arbeiter eine gewisse Wohnlichkeit bieten. Neben den Schlafstellen, deren nicht mehr als drei bis vier in einem Zimmer vorhanden sein sollten, sind die notwendigen sanitären Einrichtungen zu erstellen, denen auch Kleider trocknungs- und Badeanlagen zuzurechnen sind. Im weitern ist da, wo die Baracken auch zur Winterszeit benützt werden, eine Heizung auf 5 bis 10° Barackenwärme erforderlich. Gut heizbare Aufenthalts-, Schreib- und Leselokale bilden die erwünschte Ergänzung bei länger dauernden Bauten. Beim Kraftwerk Wäggital hat man diesen Anlagen noch alkohol-

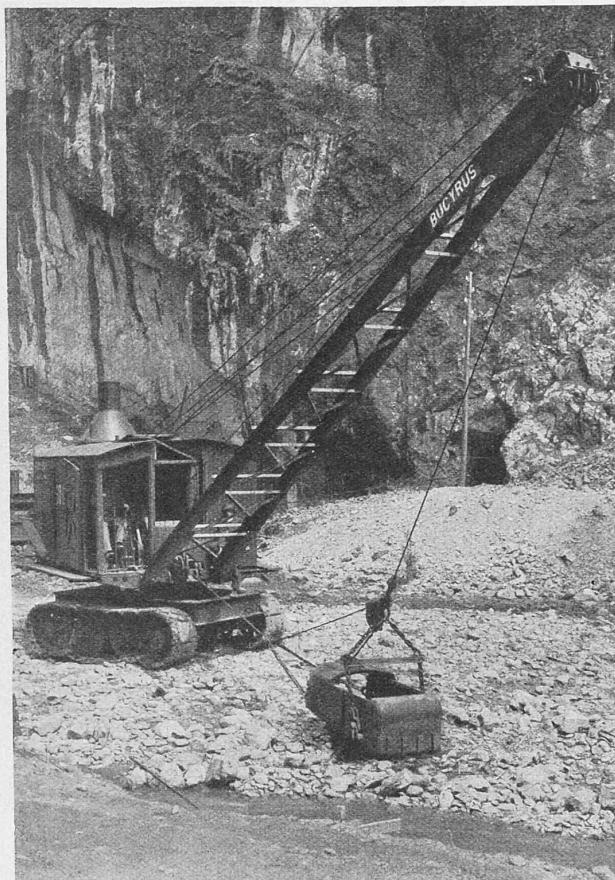


Abb. 5. Auf Raupen montierter Zugseilbagger beim Fundamentaushub der Staumauer im Schräb (5. V. 1922).

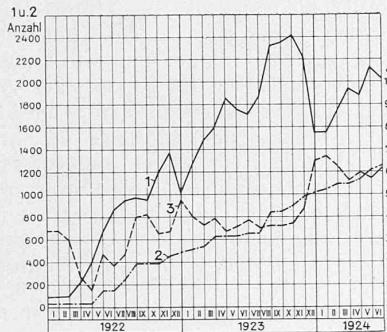


Abb. 2. Arbeiter-Unterkunft im Wäggital.  
1 Arbeiterzahl, 2 Schlafstellen in den Unternehmer-Baracken, 3 desgl. in % von 1.

und zum Beispiel die notwendigen Schlafstellen nach Einheitspreisen zu vergüten. Es wird damit verhütet, dass der Unternehmer in die eigentlichen Bauarbeiten unnötigerweise Risiken einrechnen muss, über die er im Zeitpunkt der Offertstellung nicht im vollen Umfang orientiert ist.

C. Für die *Energieversorgung* grösserer Baustellen wird man bei unsrern Verhältnissen, wenn immer möglich, elektrische Energie bevorzugen, was nicht hindert, einzelne Arbeitsmaschinen, wie z. B. Bagger und Lokomotiven, im Interesse einer allseitigen Verwendbarkeit mit Kohlenfeuerung und Dampf zu betreiben. Hat man sich für die elektrische Energie entschieden, so ist zu prüfen, ob diese in eigenen Anlagen, sogenannten Baukraftwerken erzeugt, oder durch Anschluss an bestehende Verteilnetze bezogen werden soll. Die zweite Art bietet neben der Möglichkeit sofortigen Strombezuges den Vorteil der grösseren Elastizität, wenn während der Bauausführung der Energiebedarf über Erwarten steigt. Zudem ist bei unsrern bestehenden

Elektrizitätswerken mit den weitreichenden gegenseitigen Aushilfsmöglichkeiten die Lieferung besser gesichert, als bei einem selbständigen Baukraftwerk, mit seiner dem vorübergehenden Zwecke angepassten primitiven Anlage. Die Erstellung eines Baukraftwerkes kann unter besonderen Verhältnissen wirtschaftlich sein, doch würde ich, auch bei etwas höheren Preisen, in Würdigung der besprochenen Vorteile, unbedingt den Bezug aus einem bestehenden Netz vorziehen.

Zur Festlegung der Grösse der elektrischen Installationen ist es notwendig, den Energiebedarf, bzw. die grösste erforderliche Leistung abzuschätzen. Es wäre falsch, diese gleich dem Anschlusswert, das ist die Stärke aller an das Netz angeschlossener Motoren, zu setzen, da nicht alle Maschinen ständig unter Vollast laufen und deshalb in der Maximalbelastung naturgemäss ein gewisser Ausgleich eintritt. Während z. B. Zentrifugalpumpen und Luftkompressoren sozusagen mit konstanter Belastung laufen, wechselt bei Maschinen mit intermittierendem Betrieb, wie z. B. Kabelkrananlagen und Betonmaschinen, die Belastung in kurzen Perioden zwischen Leerlauf und Vollast. Die notwendige Maximalleistung wird deshalb am sichersten aus dem Anschlusswert durch Multiplikation mit einem aus ähnlichen Verhältnissen bekannten Ausnützungsfaktor erhalten, der natürlich immer kleiner als 1 ist. Beim Kraftwerk Wäggital betrug z. B. im September 1923 bei einem Anschlusswert aller Baustellen von 4061 PS = 3000 kW die momentane Maximalbelastung 1600 kW, die mittlere maximale Belastung während einer Stunde 1300 kW, was inbezug auf die letzte einen Ausnützungsfaktor von 0,43 ergibt, bei einem mittleren  $\cos \varphi = 0,65$ ; gleichzeitig war eine Transformatorenleistung von 2525 kVA angeschlossen.

Wie die Leistung in kW ist auch der voraussichtliche Energiebedarf in kWh schwer abzuschätzen; dieser wird am besten nach der von jeder einzelnen Maschine zu leistenden mechanischen Arbeit oder dann aus der vorgesehenen Maximalleistung durch Multiplikation mit der aus ähnlichen Verhältnissen bekannten sogenannten Gebrauchsduer des Maximums ermittelt, die sich durch Division der Energiemenge, bezogen auf ein Jahr, durch die Maximalbelastung ergibt; die Gebrauchsduer bei unsrern Ueberlandwerken beträgt in der Regel 3000 bis 3500 Stunden; bei einschichtigem Baubetrieb wird dieser Wert in der Regel unter 2000 Stunden bleiben, während der bei zum Teil mehrschichtigem Betrieb für die Verhältnisse des Kraftwerkes Wäggital im ersten vollen Baujahr (1. Oktober 1922 bis 1. Oktober 1923) bei einem Energieverbrauch von 3734532 kWh und einer Maximalleistung von 1300 kW 2870 Stunden betrug (vergl. Diagramm Abb. 3).

Bei Anlagen mit intermittierendem Betrieb macht man oft die Erfahrung, dass der Energiebedarf erheblich kleiner ist, als aus dem Anschlusswert vermutet werden könnte, was daher röhrt, dass man sich über die 367 000 mkg, die einer Kilowattstunde theoretisch entsprechen, gewöhnlich keine genaue Rechenschaft gibt. Soll zum Beispiel für den Bau einer 100 m hohen Talsperre mit einer Kubatur von 250 000 m<sup>3</sup> entschieden werden, ob die erste Hälfte des Beton von halber Höhe aus einzubringen und dann die Installation umzustellen ist, oder ob diese von Anfang an für die obere Lage erstellt werden soll, was zur Folge hat, dass der Beton für die untere Hälfte der Mauer 50 m höher gehoben werden muss, so ist man erstaunt darüber, dass die erforderliche Energie theoretisch nur  $\frac{125\ 000 \times 50 \times 2400}{367\ 000} = 80\ 000$  kWh und unter Ein-

rechnung des Wirkungsgrades für die Aufzüge und des toten Gewichtes der Fördergefässe ungefähr 200 000 kWh ausmacht. Bei einem Preis von 10 Rp. pro kWh betragen die Kosten des vermehrten Energiebezuges Fr. 20 000, während die Umstellung der Installation ein vielfaches dieses Betrages erfordern würde.

D. Unter der *Bauinstallation im engern Sinne* verstehet ich die auf der Baustelle für die unmittelbare Bauausführung erforderlichen Anlagen. Durchgehen wir diese, so handelt

es sich mit wenig Ausnahmen um Massenbewegungen, d. h. um Transportaufgaben, wie das Bauen überhaupt in seinen Elementen auf den Aushub für die Fundamente einerseits und das Einbringen des Baustoffes andererseits zurückgeht. Diese beiden Transportgattungen geben die Richtlinien für die Anlage der Bauinstallations, in die sich die verschiedenen Installationsgruppen für Vorbereitung und Umarbeitung des Baustoffes fliessend einzufügen haben. Damit gegenseitige Kollisionen ausgeschlossen bleiben, empfiehlt es sich, die Wege der beiden Transporte vollständig unabhängig von einander auszubilden. In besonderen Fällen, d. h. wenn zum Beispiel der Fundamentaushub sich zur Aufbereitung in Betonmaterial eignet, können zwar die beiden Transportwege in Serie geschaltet werden, doch ist dann dafür zu sorgen, dass der Aushub einen Ueberschuss ungehindert an eine Deponie abgeben kann, während fehlendes Material für den Betonierbetrieb aus einer zweiten Deponie muss bezogen werden können. Durch dieses Hintereinanderschalten entsteht neben dem Vorteil, dass der aufbereitete Fundamentaushub ohne Zwischenlagerung als Betonmaterial wieder eingebracht werden kann, der Nachteil einer gewissen Kollisionsgefahr. Diese zwei Momente sind nach den örtlichen Verhältnissen sorgfältig gegeneinander abzuwegen, und es ist zu prüfen, ob nicht eine Zwischenlagerung mit Wiederaufnahme des Materials einer Kupplung der beiden Betriebe vorzuziehen ist.

Der *Aushubbetrieb* ist der einfachere, indem er neben dem Lösen und Laden reine Transportaufwendungen und keine Umarbeitung des Materials erfordert. Bei den gegenwärtigen hohen Arbeitslöhnen ist ein Aushub von Hand nur bei kleinen Kubaturen wirtschaftlich, während bei grossen Arbeiten im offenen Einschnitt die Gewinnung mit Bagger sich überall durchgesetzt hat. Für unsere stark wechselnden schweren Bodenarbeiten erweist sich der Löffelbagger für Aushub im Trockenen als das verwendungsfähigste Werkzeug, das sich auch für das Laden von gesprengtem Fels eignet (Abb. 4). Für den Aushub unter Wasser kommt nur der Eimerkettenbagger in Betracht, während mit den für beide Aushubarbeiten empfohlenen Greif- und Zugseilbaggern amerikanischen Ursprungs bei uns in schwerem Material bisher mehr negative Erfahrungen gemacht wurden. Der im Wäggital bei der Staumauer Schräb auf Raupen montierte Zugseilbagger (Abb. 5) überwindet zwar mit Leichtigkeit Rampen von 20 bis 30% und zeichnet sich durch leichte Beweglichkeit aus, die einen kleinen Löffelbagger auch für Arbeiten mittlerer Grösse zum eigentlichen Universalinstrument machen müsste.

(Forts. folgt.)

### Farbige Fassaden.

Unsere grau und gräulich getünchten Altstadthäuser tragen ihre mürrischen Farben nicht, weil diese bewusst bevorzugt oder beabsichtigt wären, sondern faute de mieux; nicht graue Farbe ist gemeint, sondern Nicht-Farbe.<sup>1)</sup> Das Grau ist Verlegenheit: so wie jemand, dem das rechte Wort nicht einfällt, etwa äh macht. Ein paar Zürcher Hausrenovationen haben nun in letzter Zeit eine breite Bresche in diese graue Mauer der Philistrosität gelegt, und die Wichtigkeit dieser Bewegung rechtfertigt gewiss den Versuch, die bisherigen Ergebnisse im Einzelnen zu würdigen.

Zu Gunsten des grauen Elends hört man gelegentlich einwenden, es gebe dem Stadtbild eine gewisse Einheit. Sofern wir aber nicht gerade Impressionisten sind, empfinden wir ein Stadtbild doch wohl viel mehr körperlich, d. h. räumlich-plastisch, als malerisch; die kubischen Eindrücke überwiegen die Farbe bei Weitem, diese wirkt nur als Kolorierung, als musikalische Begleitung, sodass selbst beträchtliche Buntheit ein Stadtbild durchaus nicht zerreißen müsste. Zudem wird die farbige Einheitlichkeit einer modernen Strasse durch Schaufenster und Reklamen ohne-

<sup>1)</sup> Es sei hierzu erinnert an unsere Ausführungen (mit Abb.) unter dem Titel „Das farbige Zürich“ in Bd. 80, S. 63 u. 76 (Aug. 1922). Red.



Abb. 1. Zunfthaus zur Schmieden am Rindermarkt („Schmiedstube“).

hin zerstört; vereinzelt, hart und schreiend stehen die bunten Schilder ohne jeden Zusammenhang vor dem grauen Grund; auf einer bemalten Fassade aber können sie auf den farbigen Grund Bezug nehmen, als Steigerung oder wohlabgestimmter Gegensatz ordnen sie sich einer höheren Einheit unter, wodurch sie zugleich ruhiger und wirksamer werden. Denn nun nimmt sozusagen das ganze Haus an der Reklame teil, und diese wird zugleich ein Schmuck des Ganzen, und so ist beiden Teilen gedient: es entstehen grössere Farb-Einheiten. Reihen sich die vorerst zerstreuten farbigen Häuser einmal zu lustig bunten Strassenzügen aneinander, in den alten, oder in ganz neuen Strassen — natürlich nicht in der Bahnhofstrasse —, so wird die Farbe der Stadt gewiss klingender, aber zugleich rhythmisch grosszügiger, somit ruhiger geworden sein als jetzt. Und den Aengstlichen diene zum Trost, dass die Zeit ja auch die grellsten Farben nur zu rasch patiniert, sodass wir ihnen ein paar Jahre jugendlichen Austobens wohl gönnen dürfen: einmal stumpf geworden, wirken sie dann noch immer farbig, wenn auch von gedämpfterem Klang, während die gelblichen und grauen Töne eigentlich nicht patinieren, sondern nur schmutzig werden.

Eine Fassadenbemalung kann tektonisch oder graphisch gemeint sein; im ersten Fall ist sie eine Fortsetzung der architektonischen Gliederung mit malerischen Mitteln, etwa ein Ersatz teurer Steinhauerarbeit. Auf diese Weise haben die Renaissance und, noch virtuoser, der Barock pompöse und höchst phantastische Architekturen verwirklicht, die sonst aus statischen und finanziellen Gründen ganz unausführbar gewesen wären; man denke nur an die zahlreichen Kirchen-Kuppelmalereien, etwa des Padre Pozzo, die ja alle mehr Aussenarchitektur als Innenraum sind. Zu dieser Gruppe gehört beispielsweise das Basler Rathaus, oder das Haus zum Ritter in Schaffhausen; mehr oder weniger illusionistisch sind architektonische Gliederungen, Rahmungen u. dgl., aufs reichste kombiniert mit Figuren, Kartuschen, Bildern, Spruchbändern; nicht die Fassade selber ist farbig, sondern der Schmuck, mit dem sie behängt ist.