

# Vorfabrizierte Metallfassaden

Autor(en): **Tuchschmid, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **78 (1960)**

Heft 21

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-64892>

## 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.

## Vorfabrizierte Metallfassaden

Von **Walter Tuchschnid**, dipl. Bau-Ing., Frauenfeld

Der fortschrittliche Baufachmann stellt in der letzten Zeit immer häufiger und eindringlicher die Frage: wie baue ich zeitgemäss und damit auch rationell? Dem oberflächlichen Beobachter scheint es, als ob es sich hier nur darum handle, billige Effekte um wenig Geld einer übersteigerten Bautechnik abzuverlangen. Wird die Frage aber ernst genommen, so müssen wir Fachleute uns ehrlich eingestehen, dass wir auf den heutigen Bauplätzen immer wieder Arbeitsmethoden treffen, die vor Jahrhunderten entwickelt, heute aber völlig unzuweckmässig geworden sind. Wieso verwenden wir für eine Gebäudeausmauerung von  $1 \text{ m}^2$  Wandfläche und 30 cm Mauerstärke 52 Stück Isoliersteine, die uns  $2\frac{1}{2}$  Arbeitsstunden kosten, wenn wir die selbe Wandfläche in einem Stück herstellen, transportieren und in einer Viertelstunde montieren können (Bild 1)? Wieso verwenden wir für die Zubereitung des Mörtels für diesen Quadratmeter Backsteinwand samt Putz 15 l Wasser, welches uns bei allen anschließenden Bauarbeiten bis zum Bezug des Gebäudes dauernd Schwierigkeiten verursacht? Wieso schichten wir in unserer Mauerfläche von  $1 \text{ m}^2$  420 kg Material auf, welches die Tragkonstruktion aufnehmen muss, während sie bei Verwendung einer modernen Isolierplatte nur 35 kg zu übernehmen hätte (Bild 2)?

Die Forderung nach leichten Bauelementen, die rasch montiert werden können, ist in den letzten Jahren vor allem durch den Hochhausbau stark hervorgetreten. Dazu gesellen sich dort als wichtige Gründe für die Bevorzugung der Metallfassaden das Wegfallen eines festen Montagegerüsts sowie die gute Witterungsbeständigkeit der Leichtmetallrahmen, der Fassadengläser oder der emaillierten Brüstungsplatten.

Von der konstruktiven Seite her gesehen konnte sich die Metallfassade erst in den letzten Jahren durchsetzen, weil die Aluminiumwerke die zum Teil sehr komplizierten Strangpressprofile in der nötigen Grösse erst jetzt herstellen konnten. Auch die Isolations- und Dichtungsmassen erreichen erst seit kurzer Zeit die Güten, die für eine einwandfreie Konstruktion unumgänglich sind.

Nicht nur für den Ersteller einer Metallfassade bringt die neue Bauweise Umstellungen in der Arbeitsweise. Vor allem der Architekt muss sich klar werden, dass eine vorfabrizierte Wand ein Konstruktionsteil von primärer Wichtigkeit ist. Wird die Fassade nicht schon beim Abklären der Grundelemente des Tragwerkes, d. h. bei der Festlegung der Säulen und Deckenabmessungen vom Entwerfer mit dem Fassadenbauer durchstudiert, so sind konstruktiv und kosten-

mässig Rückschläge unvermeidlich. In der Folge seien nur andeutungsweise einige praktische Fragen aufgezählt, die der Architekt bei der klassischen massiven Bauweise bis anhin meist nach der Erstellung des Rohbaues beantwortete, die bei einer wirkungsvollen Vorfabrikation aber vor Beginn des Baues abgeklärt sein sollten.

**1. Farbgebung.** Die Vorfabrikation gibt die Möglichkeit, eingebrannte Emailfarben auf Glas oder Metall zu verwenden. Bei der Verwendung von Aluminium stehen uns die Eloxalfarben zur Verfügung. Beide Farbarten haben den Vorzug einer wesentlich bessern Alterungsbeständigkeit im Vergleich zu gestrichenen oder aufgespritzten normalen Farben. Da diese Farbtypen fabrikmässig hergestellt werden, müssen die Farbtöne vor der Fabrikation der Fassadenkonstruktion festgelegt sein.

**2. Fassadenanschlüsse.** Die Fassade wird mit einer grossen Zahl von Auflagerpunkten am Stahl- oder Betonskelett angeschlossen. Die Anschlüsse müssen so früh bestimmt werden, dass die nötigen Anschlussstellen in den Plänen des Gebäudetragwerkes berücksichtigt werden können.

**3. Isolation:** Art und Abmessungen müssen genau bekannt sein, da diese die Metallrahmenprofilierung bestimmen.

**4. Innenwände.** Die Ausbildung der Innenwand kann unter Umständen die Aussenwand bezüglich der Pfosten- oder Elementbreite massgebend beeinflussen.

Entsprechend der Funktion einer Fassade können zwei Typen unterschieden werden:

Die **Wetterwand** (Bild 2) verkleidet eine massive Wandkonstruktion mit einer Haut aus Metall und Glas, wobei diese Haut keine wärmeisolierende Wirkung besitzt. Die isolierenden Teile werden vor oder nach der Montage der Haut hinter diese gesetzt und können aus Mauerwerk oder Isolierplatten bestehen. In der Schweiz wurde dieser Typ bis vor kurzem ausschliesslich verwendet (Bilder 3 u. 4). In den USA wurde die Wetterwand in zahlreichen Fällen zur Ummantelung alter Backsteinbauten gebraucht, um sie architektonisch modern erscheinen zu lassen.

Die **Isolierwand** (Bild 5) ist die konsequente Weiterentwicklung der Wetterwand, wie sie die reine Vorfabrikation erfordert. Die Brüstungsplatten tragen die vollständige Isolation in sich und wirken gleichzeitig dekorativ gegen aussen.

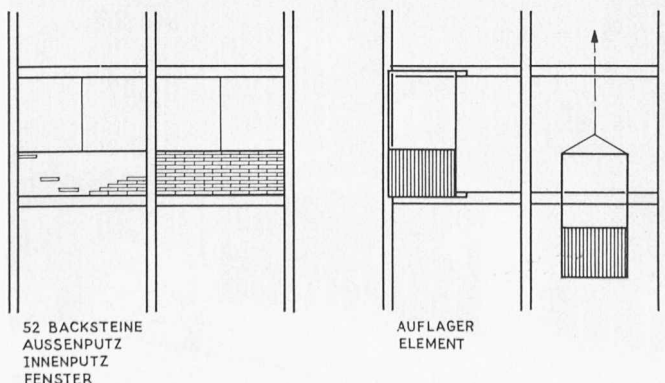


Bild 1. Links massive Wand, rechts Metallfassade

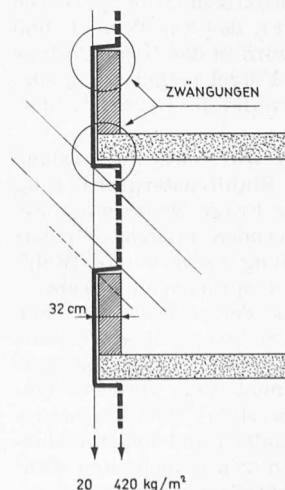


Bild 2. Wetterwand

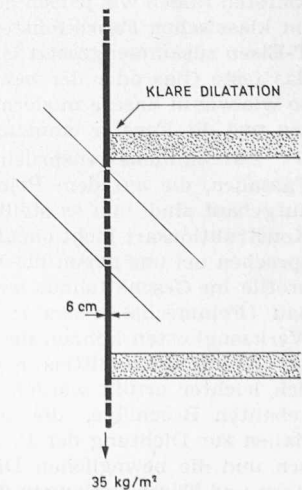


Bild 5. Isolierwand

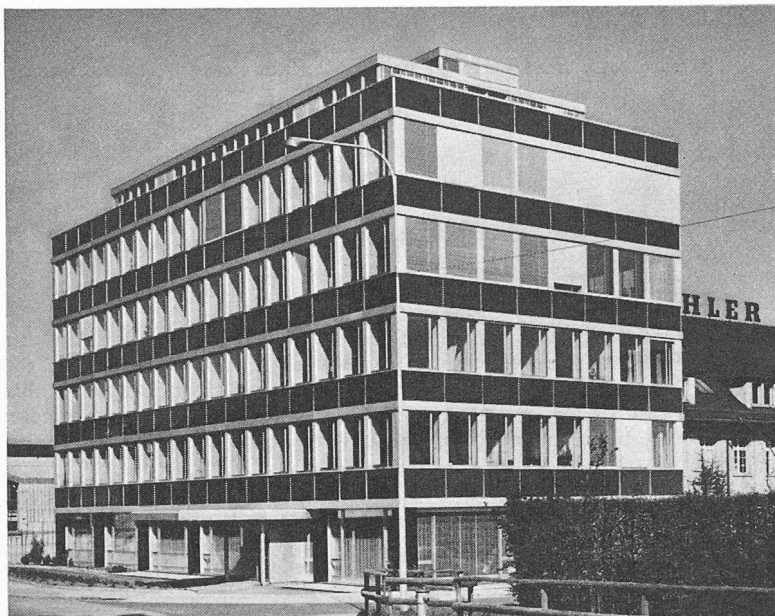
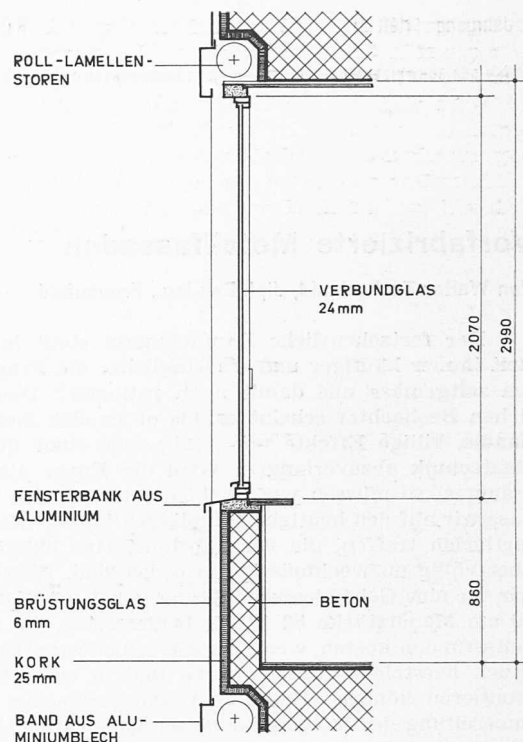


Bild 3. Verwaltungsgebäude Gebr. Bühler, Uzwil

Bild 4 (rechts). Schnitt 1:40 durch die Wandkonstruktion des Verwaltungsgebäudes Gebr. Bühler, Uzwil



Dieser Typ beginnt sich erst seit kurzem in der Schweiz zu entwickeln (Bilder 6 u. 7). Die Vorteile dieser Wand liegen in Folgendem:

a) Wetterhaut und Isolationsplatte werden von der gleichen Rahmenkonstruktion getragen. Die Isolationsplatte kann mit den kleinen Mastoleranzen der Metallrahmenkonstruktion vorfabriziert und mit verhältnismässig kleinen Dichtungsfugen präzise in den Rahmen montiert werden. Sofern die Isolationschicht der Wetterwand aus einer Hintermauerung besteht, bedingt sie das komplizierte Ausfügen breiter Fensterbankpartien auf der Baustelle.

b) Breite Fensterbänke, bedingt durch die Hintermauerung, fallen weg.

c) Das Wegfallen der schweren Hintermauerung erlaubt leichtere Gebäude-Tragwerke.

d) Auf der Baustelle entfällt ein Arbeitsgang, d. h. das Mauern der Brüstungen.

e) Die Wand kann statisch einwandfrei ausgebildet werden. Die Wetterwand mit ihren vielen, in der Ausmauerung und damit in das Gebäudetragwerk eingezwängten, ausragenden Teilen wie Fensterbänke und Storenkasten verunmöglicht eine klare, zwangungsfreie Dilatation der Wandflächen.

Wenn wir nach Isolierwänden in älteren Zeiten forschen, so können wir jede Glaswand als Isolierwand betrachten. Am klarsten finden wir jedoch den konstruktiven Grundgedanken im klassischen Fabrikfenster (Bild 8), das aus Winkel- und T-Eisen zusammengesetzt ist. Dort wird in das Grundgerippe das feste Glas oder der bewegliche Flügel eingebaut, genau so wie wir in unsere moderne Isolierwand die Brüstungsplatten und die Fenster einbauen.

Für einfache Ansprüche finden wir heute im Ausland Fassaden, die auf dem Prinzip der Stahlfensterprofilierung aufgebaut sind, und es stellt sich die Frage, wieso wir diese Konstruktionsart nicht ebenfalls anwenden. Folgende Gründe sprechen bei uns gegen die Verwendung der normalen Stahlprofile im Geschäftshaus, sowie im anspruchsvollen Fabrikbau (Feinmechanik usw.): 1. Dank den relativ geringen Werkzeugkosten können die speziellen ästhetischen Wünsche des Architekten mittels neuen Aluminiumprofilen wesentlich leichter erfüllt werden. 2. Die modernen, verdeckt eingebauten Beschläge, die anspruchsvollen Dichtungsmaterialien zur Dichtung der Brüstungsplatten und Fensterscheiben und die beweglichen Dichtungen von eingebauten Fenstern und Türen verlangen derart komplizierte Profilformen, wie sie in Stahl nicht ausgeführt werden können.

Die «Curtain Wall» als einer der jüngsten Kinder der Bautechnik hat selbstverständlich auch einige Anfangskrankheiten überwinden müssen. So zeigte sich, dass beim berühmten UNO-Building (Baujahr 1950) sowie beim Lever-House (Baujahr 1953) in New York die Abdichtungen unzweckmässig konstruiert waren und deshalb nach kurzer Zeit revidiert werden mussten. Am Verwaltungsgebäude der AIAG in Zürich (Baujahr 1956) haben sich gewisse Geräuscheinwirkungen bemerkbar gemacht, deren Ursache in Zwängungsspannungen liegt.

Diese Erfahrungen lehren, dass die heutigen grossflächigen Fassaden nur dann ihre Aufgabe richtig erfüllen, wenn sie konstruktiv einwandfrei entworfen worden sind. Das Ineinandergreifen der verschiedenen Probleme der Dilatation, der Dichtungen, der Fensterarten, des Sonnenschutzes, der Montage, der Reinigung und nicht zuletzt der Ästhetik und der Kosten erfordern ein sorgfältiges Studium des Architekten in enger Zusammenarbeit mit dem Metallbauer, wenn Rückschläge vermieden werden sollen.

Zurückkommend auf die eingangs gemachten Überlegungen zeigt sich, dass der Isolierwand-Typ einer Metallfassade die idealen Bedingungen für die Vorfabrikation gibt.



Bild 8. Werkhalle Gebr. Tuschmid AG., Frauenfeld

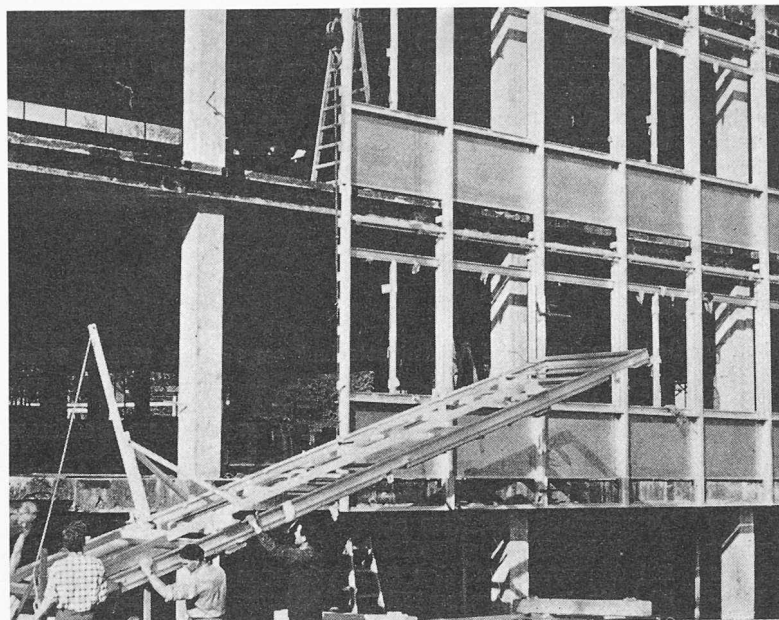
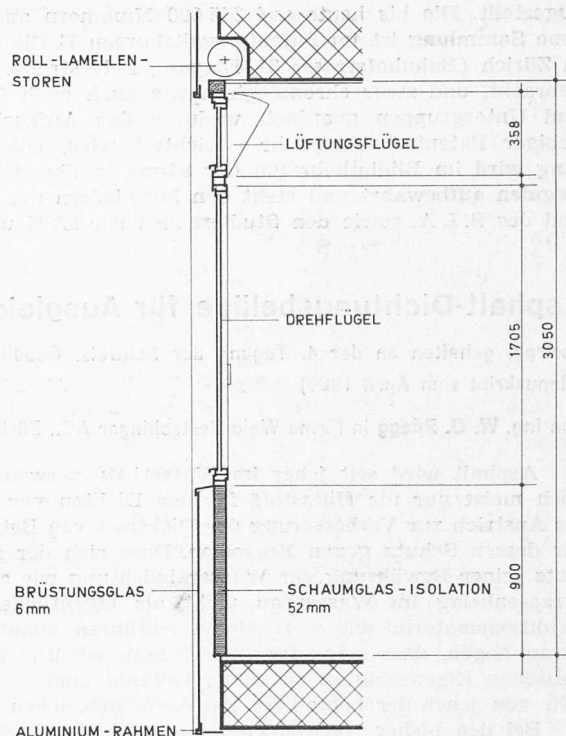


Bild 6. Werkgebäude der Stadt Solothurn im Bau

Bild 7 (rechts). Schnitt 1:40 durch die Wandkonstruktion des Werkgebäudes der Stadt Solothurn



Innerhalb dieses Fassadentyps können wir dabei die folgenden Möglichkeiten unterscheiden: A) Die *Rasterbauweise* (Bild 9) montiert an die vorhandene Deckenkonstruktion vorerst ein orthogonales Riegelwerk von Profilstäben, in welches nachher die Fenster und Brüstungsplatten eingebaut werden. B) Die *Elementbauweise* baut fertige Elemente, aus Fenster und Brüstung bestehend, an die Decken.

Während bei der Rasterbauweise in vielen Fällen eine Gerüstung benötigt wird, behindern die konventionellen Baugerüste ein flüssiges Einsetzen bei der Elementbauweise. Welche Methode zweckmässiger ist, wird vor allem durch die Gegebenheiten der Baustelle entschieden. Sind die Zufahrtsverhältnisse so, dass man mit dem Lastwagen bis an die Montagestelle fahren kann und sind die Aufzugsvorrichtungen zum Heben von schweren Montageeinheiten vorhanden, so wird die Elementmethode am Platze sein. Bieten schwere und sperrige Stücke Schwierigkeiten, so wird die Rastermethode mit der Zerlegung der Wand in Riegel, Pfosten, Brüstungsplatten und Fenster besser zum Ziele führen. Wegleitend ist aber bei jeder Methode der Grundsatz des Architekten Starret aus Chicago, der sagt: «Ist die Montage nicht einfach, so ist die Konstruktion falsch entworfen worden.»

Die Frage, die vom Bauherrn und Architekten meistens am Anfang jeder Diskussion über vorfabrizierte Fassaden gestellt wird, ist die nach dem Preis. Ist die Fassade billiger als die althergebrachte Backsteinmauer? Werden die direkten Gestehungskosten verglichen, so muss die Frage verneint

werden. Zieht man aber alle indirekten Vorteile in Betracht, so darf heute eine «Curtain wall» ohne Zweifel auch von der Preisseite her als konkurrenzfähig betrachtet werden. In dieser Beziehung kann ich mit Arch. Ch. Hunziker (vgl. SBZ 1959, S. 537, Gedanken zur Vorfabrikation von Wohnbauten) nicht einig gehen, der feststellt, dass sich Metallfassaden kostenmässig heute noch ausserhalb der Reichweite befinden. Die grosse Zahl von durchgearbeiteten Metallfassaden für Geschäftshäuser hat auch in der Schweiz die konstruktiven Erfahrungen dermassen entwickelt, dass für Wohnhochhäuser die Wirtschaftlichkeit der neuen Bauweise vom projektierenden Architekten unbedingt abgeklärt werden muss. Die entscheidenden kostenvermindernden Faktoren, die bei der Frage nach der Wirtschaftlichkeit aber berücksichtigt werden müssen, setzen sich wie folgt zusammen: a) Geringe Wandgewichte ergeben eine leichtere Grundkonstruktion. b) Dünnere Wände erhöhen den nutzbaren Innenraum. c) Der raschere Baufortschritt ergibt niedrige Bauzinsen. d) Die in sich sauberen Fassadenoberflächen aus Metall, Glas und Email verursachen keine Eigenverschmutzung und lassen auch Luftverunreinigungen sehr gut abwaschen. Oft reinigt sich die Fassade durch den Regenanfall von selbst. e) Gerüste können eingespart werden.

Man muss sich klar sein, dass erst eine Serienanfertigung die Kosten für die Anfertigung von teuren Profilwerkzeugen rechtfertigt. Serien von Elementen ergeben sich bei Hochhäusern mit einheitlichen Stockwerkhöhen oder bei langgestreckten Parterrebauten für industrielle Zwecke. Auch bei Schulhausbauten dürften Elementserien in Zukunft zu erwarten sein.

Adresse des Verfassers: W. Tuchschnid, Junkhalde, Frauenfeld TG.

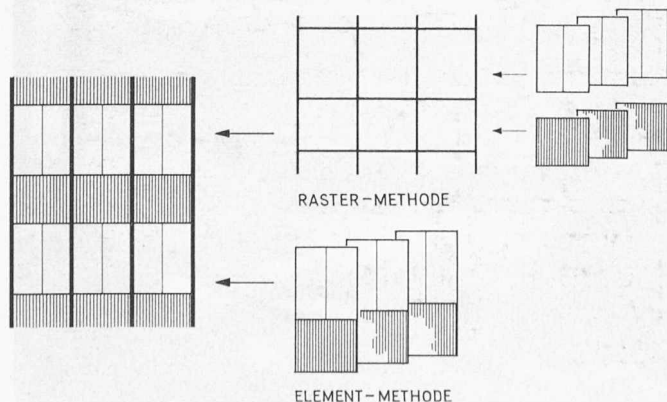


Bild 9. Rastermethode und Elementmethode

## Eidg. Patentschriften-Sammlung der SBZ

DK 347.77:608.3

Seit Inkrafttreten des Schweizerischen Patentgesetzes im Jahre 1888 werden vom Eidgenössischen Amt für geistiges Eigentum die neuerschienenen Patentschriften der Redaktion der Schweiz. Bauzeitung<sup>1)</sup> jeweils periodisch

<sup>1)</sup> Deren Gründer, Ing. A. Waldner, hatte sich auf dem Boden der G.E.P. zusammen mit Ing. Emil Blum und Ing. G. Naville um das Zustandekommen unserer Patentgesetzgebung grosses Verdienst erworben. Näheres siehe im Nachruf auf Ing. E. Blum in SBZ, Band 93, S. 242 (11. Mai 1929).

zugestellt. Die bis heute auf 345 000 Nummern angewachsene Sammlung ist im Patentanwaltsbureau E. Blum & Co. in Zürich (Bahnhofstrasse 31, Eingang Peterstrasse) untergebracht, und zwar chronologisch wie auch nach Gruppen und Untergruppen geordnet, wodurch das Aufsuchen beliebiger Patentschriften sehr erleichtert wird. Die Sammlung wird im Bibliothekraum der Firma in übersichtlichen Regalen aufbewahrt und steht den Mitgliedern der G. E. P. und des S. I. A. sowie den Studierenden der ETH und wei-

teren Interessenten während der üblichen Bürostunden (Samstag geschlossen) jederzeit zu freier Benützung zur Verfügung. Die Firma stellt den Besuchern ihre eigene Bibliothek in entgegenkommender Weise ebenfalls zur Verfügung. Auf diese Gelegenheit zum Studium der Patentliteratur seien alle Interessenten deshalb aufmerksam gemacht, weil das Arbeiten durch die getroffene sachgemässe Sortierung, im Gegensatz zu andern Bibliotheken, hier besonders erleichtert wird.

## Asphalt-Dichtungsbeläge für Ausgleichbecken

Vortrag, gehalten an der 4. Tagung der Schweiz. Gesellschaft für Bodenmechanik und Foundationstechnik am 12. Juni 1959 in Siders (Manuskript vom April 1960)

Von Ing. W. O. Rüegg in Firma Walo Bertschinger AG., Zürich

DK 627.849:624.059.32:624.011.96

Asphalt wird seit jeher im Wasserbau verwendet, jedoch meist nur als Hilfsstoff für das Dichten von Fugen als Anstrich zur Verbesserung der Dichtheit von Beton oder für dessen Schutz gegen Korrosion. Dass sich der Asphalt trotz seiner Bewährung zur Wasserabdichtung wie auch als Strassenbelag im Wasserbau nicht als eigentliches Konstruktionsmaterial wie z. B. Beton einführen konnte, mag daran liegen, dass seine für die Technik wichtigen physikalischen Eigenschaften zu wenig bekannt sind und allzu sehr von jenen der bekannten Baustoffe abweichen.

Bei den bisher verwendeten Konstruktionsstoffen wie Stahl und Beton ist wenigstens innerhalb der Gebrauchsspannungen die Verformung proportional der Spannung, wobei der Elastizitätsmodul der Proportionalitäts-Faktor ist. Die Dauer der Beanspruchung ist dabei ohne Einfluss auf die Grösse der Verformung. Kleine Abweichungen hievon werden meist zusätzlich in der Berechnung berücksichtigt. Bei idealen Flüssigkeiten, z. B. beim Wasser, ist die Verformung pro Zeiteinheit (Fliessgeschwindigkeit) ebenfalls proportional der Spannung. Die gesamte, bleibende Verformung ist proportional der Zeit.

Anders ist es beim Bitumen, dem Bindemittel im Asphalt. Hier erzeugen Spannungen gleichzeitig sowohl elastische wie viskose Verformungen, und die Verformung pro Zeiteinheit ist meist nicht proportional der Spannung. Bitumen verhält sich deshalb bei sehr kurzfristiger Beanspruchung nahezu wie ein elastischer Stoff und kann dabei beträchtliche Spannungen ertragen. Langdauernde Beanspruchungen dagegen erzeugen selbst bei geringen Spannungen grössere viskose Verformungen. Asphalt, das Gemisch von Bitumen mit Mineralstoffen, verhält sich analog dem Bitumen.

Dieses komplexe reologische Verhalten gibt dem Asphalt einige technisch besonders günstige Eigenschaften. So gehen Temperaturänderungen auch in grossflächigen Asphaltbelägen keine Risse, wie dies bei Zementbelägen der Fall ist. Bei den vorkommenden Schwankungen der Lufttemperatur ist trotz der grösseren Wärmedehnungszahl die Dehnung pro Zeiteinheit so klein, dass nur viskose Verformungen mit geringen Spannungen auftreten. Dies ist die Erklärung dafür, dass Strassenbeläge aus Asphalt in grossen Flächen fugenlos erstellt werden können, was mit Zementbeton nicht möglich ist.

Aus dem gleichen Grunde haben Asphaltbeläge eine gewisse Flexibilität, d. h. sie können grosse Verformungen rissefrei ertragen, sofern die Verformungsgeschwindigkeit sehr klein ist. Dies ist besonders für Dichtungsbeläge von Ausgleichbecken erwünscht, weil selbst im besten Untergrund nach Jahren ungleichmässige Senkungen auftreten. Obwohl solche Senkungen nur allmählich erfolgen, erzeugen sie im Belag Biegespannungen, die bei starren Baustoffen ganz erhebliche Werte annehmen und zum Bruche führen. In Asphaltbelägen verursachen solche Untergrundsenkungen nur Deformationen ohne grössere Spannungen. Die Erfahrung zeigt, dass 8 cm starke Asphaltbeläge Senkungen mit einer Stichhöhe von  $\frac{1}{10}$  der Muldenweite rissefrei ertragen.

Beim Konstruieren mit Asphalt ist jedoch zu beachten, dass dessen reologisches Verhalten temperaturabhängig ist. Die Temperaturempfindlichkeit ist grösser als bei irgend einem anderen technisch verwerteten Stoff, ausgenommen Teere und Peche. Bei tiefen Temperaturen nimmt Asphalt nahezu die Eigenschaften eines rein elastischen Stoffes an,

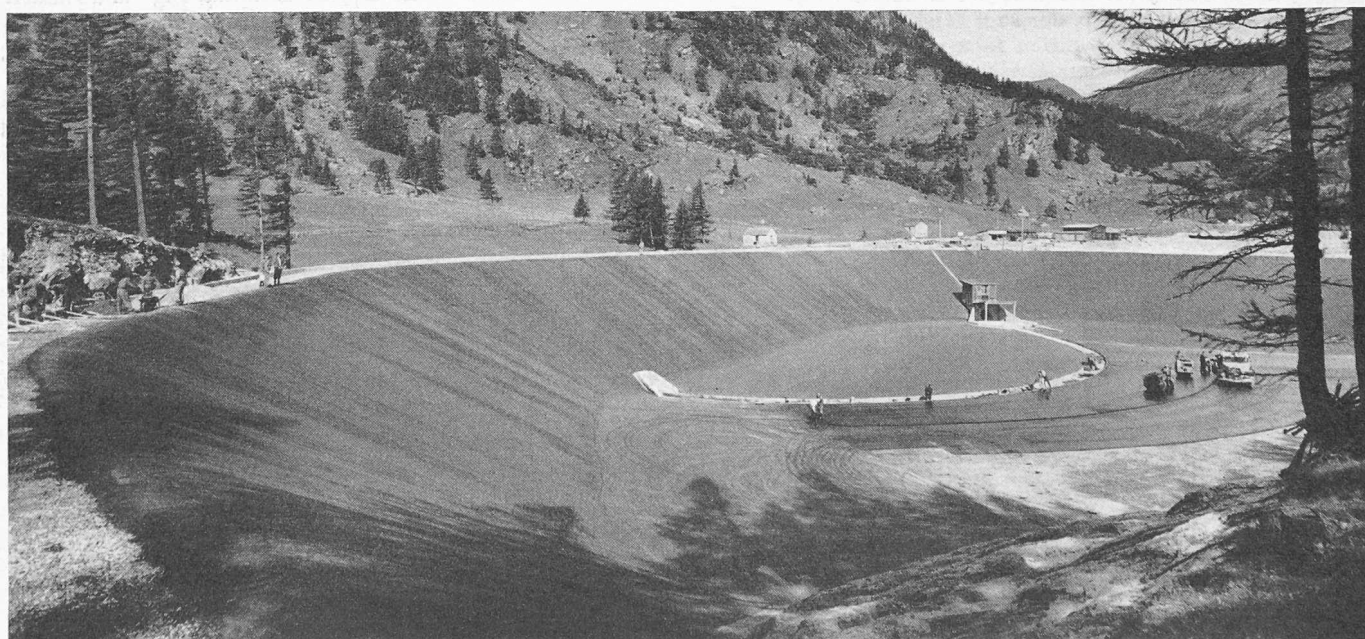


Bild 1. Ausgleichbecken Eggen der Energie Electrique du Simplon