Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 78 (1960)
Heft: 33

Artikel: Ueber die Haftung von Zementspritzanwurf und gipshaltigen Verputzmörtel an verschiedenartigen Betonoberflächen
Autor: Esenwein, P. / Pièce, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-64939

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: 01.10.2025

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

binen, Ringschieber mit Doppelabschluss eingebaut. Der Betriebsabschlusskolben dieses Schiebers wird mit Drucköl geöffnet und mit ungesteuertem Druckwasser aus der Verteilleitung geschlossen. Der Reserveabschlusskolben wird im Oeffnungs- und Schliessinn mit Druckwasser betätigt.

Im Anschluss an die Beschreibung der Hauptmaschinen-Gruppen seien noch einige Bemerkungen über die *Zubringergruppen* gemacht. Bei der Pumpe handelt es sich um einen zweistufigen halbaxialen Typ; in der ersten Stufe erfolgt die Umlenkung axial, in der zweiten Stufe radial in eine Spirale. Diese Lösung ergab eindeutige Vorteile in Bezug auf den Platzbedarf. Als Antriebsmaschine dient ein Asynchronmotor, der sowohl im Pumpen- wie im Turbinenbetrieb direkt aufs Netz geschaltet wird. Im Turbinenbetrieb arbeitet der Motor als Asynchron-Generator. Jeder Pumpe ist als Abschlussorgan eine Drosselklappe zugeordnet, die mit Oeldrück öffnet und mit Gewichtsantrieb schliesst. Um bei Revisionen der Zubringergruppen soviel Wasser als möglich nach Sufers überleiten zu können, ist an den Pumpen-Kollektor ein Düsenschieber für einen Durchlass von 9 m³/s angebaut, der das Wasser in einen rohrförmigen Energievernichter abgibt. Die Dimensionen dieses Energievernichters und die Formgebung der Düse wurden durch die Lieferfirma, im Hinblick auf die Vermeidung von Kavitationserscheinungen und Vibrationen, eingehend an Modellen untersucht. Es sei noch erwähnt, dass die Zubringerpumpen für beide Betriebsarten an einem Modell bei der Lieferfirma abgenommen werden, da eine einwandfreie Ermittlung des Wasserdurchflusses an Ort und Stelle nur mit sehr grossem Aufwand möglich wäre.

4. Die Betriebsführung

Es liegt auf der Hand, dass eine Anlage wie Ferrera mit ihren verschiedenartigen Maschinengruppen und Betriebsmöglichkeiten zur Vermeidung von Fehlmanövern einer weitgehenden Automatisierung bedarf. Die Steuerungen werden so ausgelegt, dass sich sämtliche Operationen aber auch einzeln ausführen lassen.

Vorläufig werden lediglich jene Steuervorgänge automatisch ablaufen, bei denen die Reihenfolge der Einzeloperationen technisch bedingt ist. Für alle übrigen Operationen werden die Steuereinrichtungen vorerst so ausgelegt, dass die Ergänzung durch eine Vollautomatik, sei es über eine Relaiskette oder über einen Programmschalter, ohne grossen Zeit- und Materialaufwand später erfolgen kann.

Die Notwendigkeit zur vollen Automatisierung wird sich dann ergeben, wenn die Anlage Ferrera von Sils aus ferngesteuert wird, im Zusammenhang mit dem bereits einmal erwähnten Pufferbetrieb mit Grundlast-Zentralen. Hierbei kommt es ja vor allem auf ein rasches Anfahren und Abstellen an bzw. auf einen möglichst schnellen Uebergang vom Turbinen- auf den Pumpbetrieb und umgekehrt.

Die vorliegende Beschreibung dürfte dartun, dass die Anlage Ferrera nicht nur für ihre Funktion als leistungsfähiges Spitzenkraftwerk innerhalb der Hinterrhein-Kraftwerke ausgelegt wurde, sondern auch auf die volle Ausnützung ihrer betrieblichen Möglichkeiten hin im Rahmen einer künftigen schweizerischen Energieversorgung konzipiert ist.

Ueber die Haftung von Zementspritzanwurf und gipshaltigen Verputzmörteln an verschiedenartigen Betonoberflächen

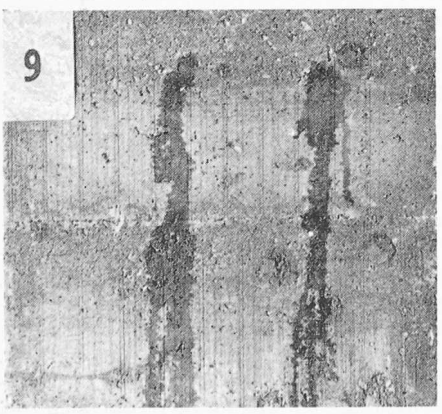
Von Dr. **P. Esenwein,** EMPA Zürich, und Dr. **G. Pièce,** Gipsunion AG., Bex

DK 693.6

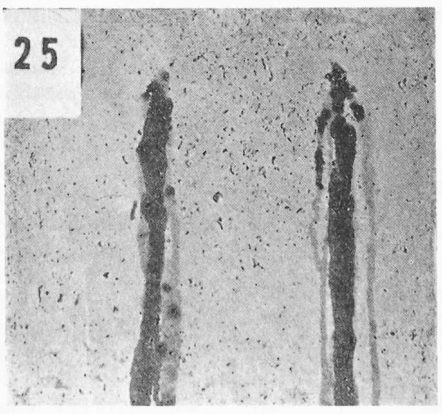
Anstoss zu der nachstehend beschriebenen Untersuchung gab die Beobachtung, dass in den letzten Jahren verhältnismässig häufig Bauschäden auftraten, bei denen sich der Verputz an Massivbetondecken infolge ungenügender Haftung ablöste. Auffallend war dabei, dass die Ablösung fast immer zwischen Betonuntersicht und Zementspritzanwurf erfolgt und zwar dann, wenn der betreffende Beton auf glatter, geölter Schalung hergestellt worden war. Solche Schäden werden gewöhnlich der Verwendung eines ungeeigneten oder im Ueberschuss aufgebrachten Schalungsöles oder auch einer mangelhaften Ausführung des Zementspritzanwurfes zugeschrieben, ohne dass indessen immer ein sicherer Nachweis für den einen oder anderen Fehler erbracht werden kann. Es lag deshalb nahe, einmal zu untersuchen, unter welchen Bedingungen solche Verputzablösungen am Beton überhaupt eintreten können und weiter auch zu prüfen, durch welche Massnahmen sich solche Schäden vermeiden lassen, d. h. mit welchen Mitteln eine sichere Haftung zwischen Beton und Verputz erreicht werden kann [1]).

[1]) Nach Abschluss unserer Untersuchungen erhielten wir Kenntnis von ähnlichen Versuchen, welche Prof. Dr. W. Albrecht im Otto-Graf-Institut in Stuttgart durchgeführt und im Juni-Heft 1958 der neuen Zeitschrift «Das Stuckgewerbe» unter dem Titel «Ueber Putzhaftung an Betondecken» veröffentlicht hat. Die Tatsache, dass das Problem der Putzhaftung an Betondecken von verschiedenen Fachleuten gleichzeitig unabhängig voneinander studiert wird, zeigt wohl zur Genüge, wie aktuell es ist. Mit Bestimmtheit ist auch zu erwarten und zu wünschen, dass sich noch verschiedene weitere Spezialisten zu dieser Frage äussern werden.

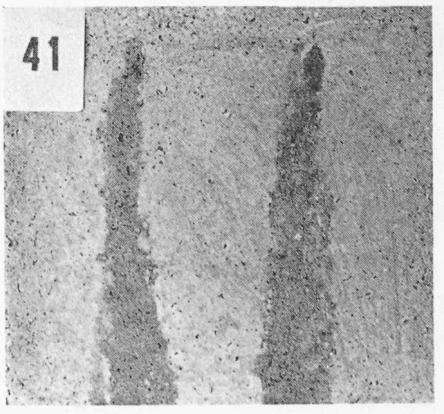
Prüfung der Benetzbarkeit der mit verschiedener Schalung hergestellten und getrockneten Beton-Versuchsplatten



Nr. 9: Schalung ungehobeltes Holz, geölt. Gut benetzbar mit dest. Wasser



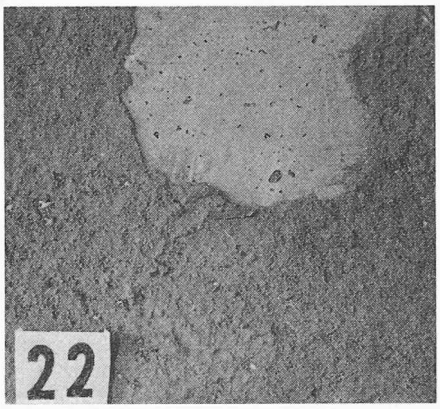
Nr. 25: Schalung Eisenplatten, geölt. Gut mit Wasser benetzbar



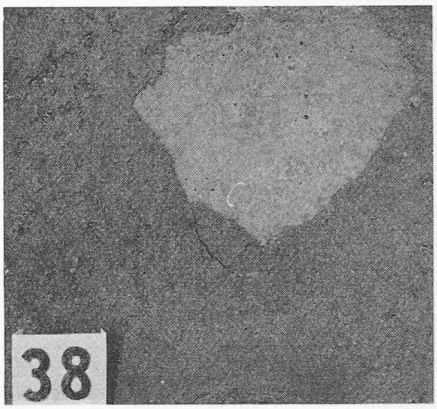
Nr. 41: Schalung Pavatexplatten, mit Paste behandelt. Gut mit Wasser benetzbar

Haftung von normalem Zementspritzanwurf ohne Zusätze auf verschieden geschaltem, trockenem Beton

Nr. 6: Schalung aus ungehobeltem Holz, geölt. Sehr gute Haftung des ZS



Nr. 22: Schalung mit geölten Eisenplatten. Schlechte Haftung des ZS



Nr. 38: Schalung aus Pavatexplatten, mit Paste behandelt. Schlechte Haftung

Zementspritzanwurf mit Zusatz von Kunstharzdispersion «B» auf in verschiedener Schalung ausgeführtem, getrocknetem Beton

Nr. 8: Schalung aus ungehobeltem Holz, geölt. Sehr gute Haftung des ZS

Nr. 24: Schalung aus geölten Eisenplatten. Sehr gute Haftung des ZS

Nr. 40: Schalung aus Pavatexplatten, mit Paste behandelt. Sehr gute Haftung des ZS

Haftung von normalem Zementspritzanwurf ohne Zusätze auf verschieden geschaltem Beton, dessen Oberfläche vor dem Verputzen mit Kunststoff-Dispersion «F» vorgestrichen wurde

Nr. 11: Schalung mit ungehobeltem Holz, geölt. Haftung mässig bis gut

Nr. 27: Schalung Eisenplatte, geölt. Haftung des ZS nur mässig

Nr. 43: Schalung aus Pavatexplatten, mit Paste behandelt. Nur mässige Haftung des ZS

Versuchsanordnung

Für die vorgesehenen Haftversuche wurden ungefähr 60 Betonplatten von etwa 50 × 50 × 8 cm gleicher Mischung (P 300 mit vierfach abgestuftem Kiessand 0/20 mm) in der Weise hergestellt, dass die für die Versuche massgebende Betonuntersicht auf verschiedener Schalung, d. h. entweder ungehobelten Holzbrettern, glattem Eisenblech oder glatten Hartpavatex-Platten erzeugt wurde.

Holz- und Eisenschalungen wurden dabei mit einem handelsüblichen Schalungsöl (Marke «A»), die Pavatexplatten mit einer speziell hierfür empfohlenen Schalungspaste (Marke «C») nach gegebener Vorschrift behandelt. Für eine vergleichende Versuchsreihe verwendeten wir indessen auch Betonplatten, welche mit den vorgenannten Schalungen, jedoch ohne eine Behandlung mit Oel oder Paste hergestellt waren.

Auf die mit unterschiedlicher Schalung erzeugten Betonflächen wurden hierauf, einmal sofort nach dem Ausschalen oder dann erst nach vorheriger starker Trocknung des Betons, verschiedene Verputzmörtel aufgetragen. Diese bestanden entweder aus normalem Zementspritzwurf-Mörtel 1:2 ohne oder mit Zusätzen an speziellen Kunststoff-Dispersionen, welche für eine bessere Haftung des Verputzmörtels am

Normaler «Plafonit»-Verputz auf verschieden geschaltem, trockenem Beton

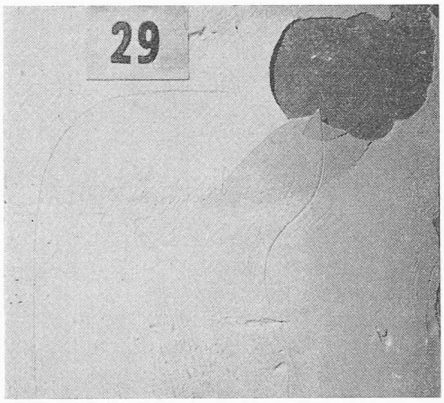
Nr. 12: Schalung ungehobeltes Holz, geölt. Plafonit haftet sehr gut

Nr. 28: Schalung Eisenplatte, geölt. Plafonit haftet sehr gut

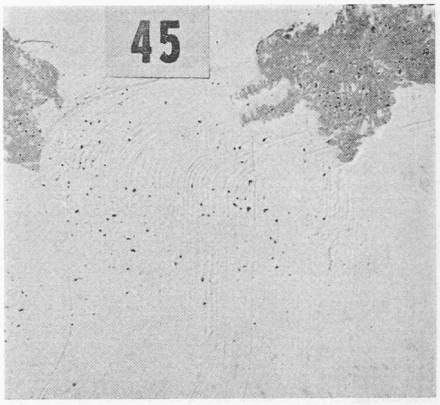
Nr. 44: Schalung Pavatexplatte, mit Paste behandelt. Plafonit haftet sehr gut

Normaler Baugips-Verputz direkt auf Beton aufgebracht

Nr. 13: Schalung ungehobeltes Holz, geölt. Haftung des Gipsmörtels nur mässig

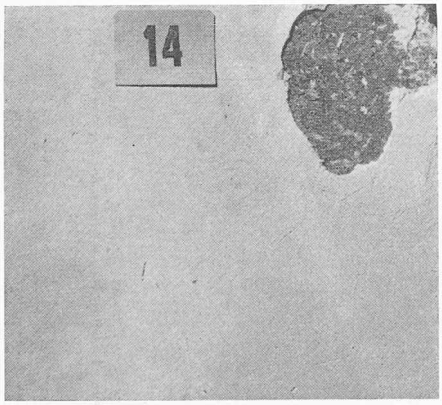


Nr. 29: Schalung geölte Eisenplatte. Gipsmörtel haftet nur mässig bis schlecht

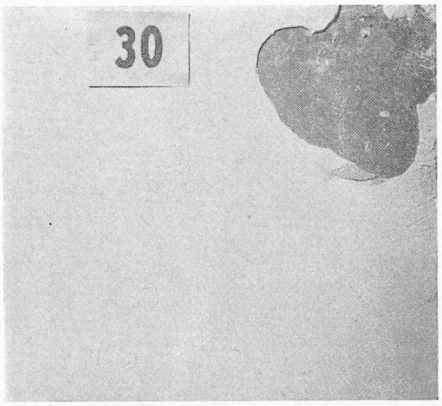


Nr. 45: Schalung Pavatexplatte, mit Paste behandelt. Gipsmörtel haftet nur mässig

Baugips mit Zusatz von 2 % Plafonit direkt auf Beton aufgezogen



Nr. 14: Schalung ungehobeltes Holz, geölt. Gips mit 2 % Plafonitzusatz haftet nur mässig



Nr. 30: Schalung geölte Eisenplatte. Gips mit Plafonitzusatz haftet nur mässig bis schlecht

Nr. 46: Schalung mit Paste behandelte Pavatexplatte. Gips mit Plafonitzusatz haftet nur mässig bis schlecht

Beton empfohlen werden [2]), oder dann aus besonderen Fertigputzmörteln wie «Plafonit» [3]) oder normalem Baugipsmörtel mit oder ohne Zusatz von «Plafonit». Einige weitere Platten dienten ferner zur Prüfung der Wirkung einer vorherigen Reinigung des Betons mit netzmittelhaltigen Waschlösungen wie auch des Einflusses von Kunststoffdispersion-Anstrichen auf den Beton vor dem Auftragen des in diesen Fällen ohne Zusätze hergestellten Zementspritzmörtels [4]).

Die *Variation der Versuchsbedingungen* umfasste somit:

a) Schalungsweise des Betons,
b) Alter und Trocknungszustand des Betons beim Verputzen,
c) Vorbehandlung des Betons vor dem Verputzen,
d) Zusammensetzung des Verputzmörtels.

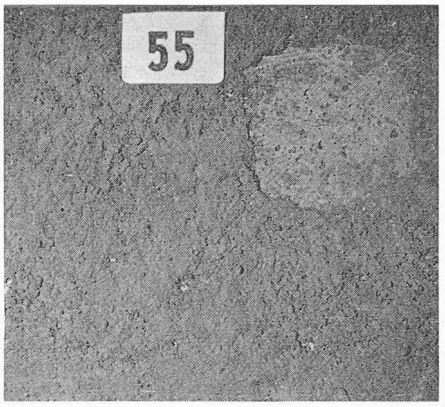
[2]) Lieferfirmen solcher Produkte in der Schweiz sind zum Beispiel: Meynadier & Cie. AG., Zürich, Produna AG., Basel, F. Ruesch, Oftringen.

[3]) «Plafonit»-Fertigputz der Gipsunion AG., Zürich.

[4]) Schon das USA Patent Nr. 2 760 885 aus dem Jahr 1956 lautet auf Verwendung spezieller Polyvinylazetat-Dispersionen zur Verbesserung der Putzhaftung auf glattem Beton; siehe auch *E. H. Waters:* Polyvinyl acetate as an aid in plastering, «Building and Decorating Materials» (Australia), Vol. 1, Nr. 1, S. 56.

Normaler Zementspritzanwurf auf verschieden geschaltem, trockenem Beton; Schalungen nicht geölt

Nr. 51: Schalung ungehobeltes Holz, nicht geölt. Haftung des ZS sehr gut

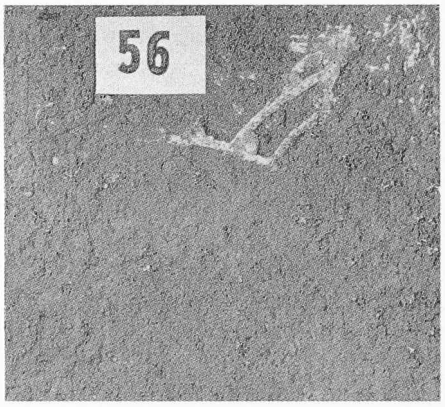


Nr. 55: Schalung Eisenplatte ungeölt. Haftung des ZS mässig

Nr. 59: Schalung Pavatexplatte, unbehandelt. Haftung des ZS mässig

Zementspritzanwurf mit Zusatz von Kunststoff-Dispersion «F» auf verschieden geschaltem, trockenem Beton; Schalungen nicht geölt

Nr. 52: Schalung ungehobeltes Holz, nicht geölt. Sehr gute Haftung des ZS

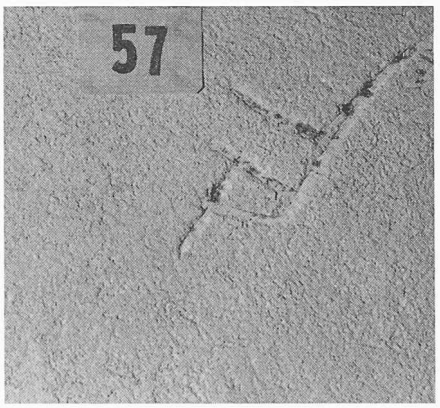


Nr. 56: Schalung ungeölte Eisenplatte. Sehr gute Haftung des ZS

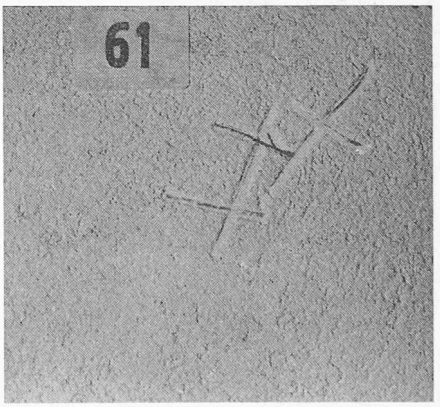
Nr. 60: Schalung unbehandelte Pavatexplatte. Sehr gute Haftung des ZS

Normaler Plafonit-Verputz auf Beton verschiedener Schalung aufgezogen; Schalungen nicht geölt

Nr. 53: Schalung ungehobeltes Holz, ungeölt. Plafonit haftet sehr gut



Nr. 57: Schalung ungeölte Eisenplatte. Plafonit haftet sehr gut



Nr. 61: Schalung unbehandelte Pavatexplatte. Plafonit haftet sehr gut

Die *Prüfung der Haftfestigkeit* der verschiedenen Verputzsorten am Beton erfolgte bei allen Versuchen jeweils etwa 48 Stunden nach der Herstellung nur *qualitativ* durch Kontrolle der Ablösbarkeit bei gleicher mechanischer Verletzung (Ablösen oder Aufspitzen des Verputzes mit Spachtel oder Meissel), wobei sich je nach Verhalten des Verputzes dessen Haftung als vorzüglich, gut, mässig oder schlecht bewerten liess. Als Beleg für diese Bewertung wurden von allen Verputzsorten bzw. Versuchsplatten nach der Prüfung photographische Aufnahmen gemacht, von denen eine Auswahl in den hier beigefügten Bildern wiedergegeben ist.

Ergebnisse der Untersuchung

Sämtliche Ergebnisse dieser Untersuchung sind mit den nötigen Hinweisen auf die eingehaltenen Versuchsbedingungen in Tabelle 1 zusammengestellt. Ausserdem ist noch auf folgende, während der Durchführung der Versuche gemachte Feststellungen hinzuweisen:

Die *Benetzbarkeit* der verschieden geschalten Betonuntersichten prüften wir durch Aufspritzen von destilliertem Wasser. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich alle daraufhin untersuchten Platten ohne Rücksicht auf die Art der Schalung und den Trocknungsgrad des Betons gleichermassen gut mit Wasser benetzen liessen; keine der geprüf-

Tabelle 1. Ergebnisse der Haftversuche mit Zementspritzanwurf (ZS), Gips- und Plafonitverputz an verschieden geschalten Betonplatten

Versuch bzw. Platte Nr.	Art und Vorbehandlung der Betonschalung	Lagerung bzw. Trocknung der Betonplatten	Art und Zusammensetzung des Verputzmörtels	Beurteilung der Haftung des Verputzmörtels am Beton
1	*ungehobeltes Holz*, mit *Schalungsöl Marke «A»* gestrichen (vor Anwendung 1:9 mit Wasser verdünnt nach Vorschrift)	nach dem Ausschalen in *feuchtem Zustand* verputzt	ZS normal ohne Zusätze	ZS *haftet vorzüglich*, lässt sich nicht mehr ablösen
2			ZS, Beton mit «Vel»-Wasser gewaschen	
3			ZS mit Kunststoff-Dispersion «B»	ZS *haftet vorzüglich*, ist hart und dicht; Gips haftet gut an ZS
4			ZS mit Kunststoff-Dispersion «A»	
5			ZS mit Kunststoff-Dispersion «F»	
6		nach dem Ausschalen in offener Luft in überdeckten Trocknungsgestellen *6 Wochen lang getrocknet*	ZS normal (ohne Zusatz)	ZS *haftet vorzüglich*, lässt sich nicht mehr ablösen
7			ZS, Beton mit «Vel»-Wasser gewaschen	
8			ZS mit Kunststoff-Dispersion «B»	ZS *haftet vorzüglich*, ist hart und dicht. Gips haftet gut auf ZS
9			ZS mit Kunststoff-Dispersion «A»	
10			ZS mit Kunststoff-Dispersion «F»	
11			Beton mit «F» gestrichen, dann ZS	ZS *haftet mässig*, kann abgelöst werden
12			«Plafonit»-Verputz 1:2:3	Plafonit *haftet vorzüglich*
13			normaler Baugipsmörtel	Gips haftet *nur mässig*
14			Baugips + 2% «Plafonit»	Gips haftet *nur mässig*
15			für Benetzungs- und Saugfähigkeitsversuche verwendet	
16				
17	*Stahlplatten* mit *Schalungsöl Marke «A»* gestrichen (Emulsion unverdünnt verwendet laut Vorschrift)	nach dem Ausschalen in *feuchtem* Zustand verputzt	ZS ohne Zusätze	*Schlechte Haftung*, ZS kann mit Spachtel leicht abgelöst werden
18			ZS, Beton mit «Vel»-Wasser gewaschen	
19			ZS mit Kunststoff-Dispersion «B»	*Vorzügliche Haftung*, ZS ist hart und dicht, Gips haftet gut auf ZS
20			ZS mit Kunststoff-Dispersion «A»	
21			ZS mit Kunststoff-Dispersion «F»	
22		nach dem Ausschalen in offener Luft in überdeckten Trocknungsgestellen *6 Wochen* lang *getrocknet*	ZS ohne Zusätze	*Schlechte Haftung*, ZS kann leicht wieder abgelöst werden
23			ZS, Beton mit Vel gewaschen	
24			ZS mit Dispersion «B»	*Vorzügliche Haftung*, ZS ist hart und dicht, Gips haftet gut auf ZS
25			ZS mit Dispersion «A»	
26			ZS mit Dispersion «F»	
27			Beton mit «F» gestrichen, dann ZS	ZS haftet *nur mässig*
28			«Plafonit»-Verputz 1:2:3	Plafonit *haftet vorzüglich*
29			normaler Baugipsmörtel	Gips *haftet nur mässig*, kann stellenweise leicht abgelöst werden
30			Baugips mit 2% Plafonit	
31			Platten für Benetzungs- und Saugfähigkeitsversuche verwendet	
32				
33	*Hartpavatexplatten* mit wasserfreier *Schalungspaste Marke «C»* eingerieben laut Vorschrift	nach dem Ausschalen in *feuchtem Zustand* verputzt	ZS normal, ohne Zusätze	*Schlechte Haftung*, ZS kann mit Spachtel leicht abgelöst werden
34			ZS, Beton mit Vel gewaschen	
35			ZS mit Dispersion «B»	*Vorzügliche Haftung*, ZS ist hart und dicht, Gips haftet gut auf ZS
36			ZS mit Dispersion «A»	
37			ZS mit Dispersion «F»	
38		nach dem Ausschalen in offener Luft in überdeckten Trocknungsgestellen *6 Wochen* lang *getrocknet*	ZS normal, ohne Zusätze	*Schlechte Haftung*, ZS kann mit Spachtel leicht abgelöst werden
39			ZS, Beton mit «Vel» gewaschen	
40			ZS mit Dispersion «B»	*Vorzügliche Haftung*, ZS ist hart und dicht, Gips haftet gut auf ZS
41			ZS mit Dispersion «A»	
42			ZS mit Dispersion «F»	
43			ZS, Beton mit «F» gestrichen	ZS haftet *nur mässig*
44			«Plafonit»-Verputz 1:2:3	Plafonit *haftet vorzüglich*
45			normaler Gipsmörtel	Gips haftet nur mässig bis schlecht, kann teilweise leicht abgelöst werden
46			Baugips mit 2% «Plafonit»	
47			Platten für Benetzungs- und Saugfähigkeitsversuche verwendet	
48				
51	*ungehobeltes Holz, ohne Schalungsöl* verwendet	4 Wochen lang *stark getrocknet*	ZS ohne Zusätze	Haftung *vorzüglich*
52			ZS mit 5% Dispersion «F»	Haftung *vorzüglich*, ZS hart und dicht
53			Plafonit-Verputz 1:2:3	Plafonit haftet *vorzüglich*
54			Plafonit mit gewöhnlichem Sand	Plafonit haftet *vorzüglich*
55	*Stahlplatten nicht geölt*	4 Wochen lang *stark getrocknet*	ZS mit 5 % Dispersion «F»	Haftung *mässig bis gut*
56			ZS ohne Zusätze	Haftung vorzüglich, ZS hart und dicht
57			Plafonit-Verputz normal 1:2:3	Plafonit haftet *vorzüglich*
58			Plafonit mit gewöhnlichem Sand	Plafonit haftet *vorzüglich*
59	*Hartpavatexplatten nicht vorbehandelt*	4 Wochen lang stark *getrocknet*	ZS ohne Zusätze	Haftung *mässig bis gut*
60			ZS mit 5% Dispersion «F»	Haftung *vorzüglich*, ZS hart und dicht
61			Plafonit-Verputz normal 1:2:3	Plafonit haftet *vorzüglich*
62			Plafonit mit gewöhnlichem Sand	Plafonit haftet *vorzüglich*

Tabelle 2. Saugfähigkeit des Betons in cm^3 Wasser pro cm^2 Betonfläche und Minute

Art der Betonschalung	Beton *feucht*	Beton *trocken*
Holz, ungehobelt, geölt	etwa 0,1	etwa 0,2
Eisenblech, geölt	weniger als 0,1	weniger als 0,1
Pavatexplatte, gefettet	weniger als 0,1	weniger als 0,1

ten Betonuntersichten erwies sich als wasserabstossend. Daraus darf geschlossen werden, dass in keinem Fall eine eigentliche Imprägnierung der an die Schalungen anstossenden Betonflächen mit Oel oder Paste vorlag (siehe auch die Bilder der Platten Nr. 9, 25 und 41).

Die *Saugfähigkeit* der zu verputzenden Betonflächen wurde an verschiedenen Platten sowohl in feuchtem wie auch in stark getrocknetem Zustand des Betons in folgender Weise geprüft: Auf die Betonoberfläche klebte man mittels eines gummihaltigen Klebstoffes Glastrichter aus dickem geschliffenem Glas derart auf, dass zwischen Trichterrand und Beton ein wasserdichter Abschluss entstand, so dass Wasser, welches in das Ablaufrohr eingefüllt wurde, nur durch die vom Trichter begrenzte Fläche in den Beton eindringen konnte. Als Mass für die Saugfähigkeit des Betons konnte die Absenkung des Wasserspiegels in den Kapillarrohren pro Zeiteinheit gemessen und daraus die eingedrungene Wassermenge pro cm^2 benetzter Betonoberfläche und Zeiteinheit berechnet werden. Die erhaltenen Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Haftung von *normalem Zementspritzwurf* an Beton, welcher mit *ungehobeltem Holz geschalt* war, erwies sich in gleicher Weise als *vorzüglich,* wenn die Schalung unbehandelt oder dann mit handelsüblichem Schalungsöl gestrichen war. Der Trocknungszustand des Betons im Zeitpunkt des Verputzens liess keinen Einfluss auf die Haftung des Putzes erkennen. Auch Zementspritzanwurf, welchem Zusätze von Kunststoffdispersionen in einer Menge von etwa 5 % zugemischt wurden, haftete sehr gut an mit geöltem, ungehobeltem Holz geschaltem Beton.

Im Gegensatz hierzu erwies sich die Haftung von Zementspritzwurf als sehr *stark verschieden* auf solchem Beton, der mit *glatter Schalung* (Eisenblech oder Hartpavatexplatten) hergestellt war, nämlich:

Sofern die glatte Schalung mit *Schalungsöl oder -paste behandelt* war, haftete der Zementspritzwurfmörtel (ohne Zusätze) nur *schlecht* und zwar gleichermassen an frisch ausgeschaltem wie auch an stark getrocknetem Beton. Durch vorherige Reinigung der Betonfläche mit fettlösenden Benetzungsmitteln (z. B. Vel) oder Vorstreichen derselben mit einer Kunststoffdispersion (z. B. Marke «F») wurde die Haftung nicht merklich verbessert.

Wurde dem Zementspritzwurfmörtel 1:2 dagegen *Kunststoffdispersion* (z. B. Marke «A», «B» oder «F») in einer Menge von etwa 5 % *zugemischt,* so ergab sich eine *vorzügliche Haftung* zwischen Beton und Zementmörtel sowohl am frischen wie am stark getrockneten Beton. Normaler Baugipsmörtel (Gipsputz) haftete gut an solchem, mit Kunststoffdispersions-Zusätzen hergestelltem Zementspritzwurf.

Wurde der Beton mit glatter Schalung hergestellt, diese aber *nicht mit Oel oder Schalungspaste* behandelt, so fiel die Haftung zwischen Zementspritzwurf 1:2 (ohne Zusätze an Kunststoffdispersion) etwas besser aus, als wenn die gleiche Schalung geölt oder mit Paste behandelt worden war, jedoch bedeutend schlechter, als wenn die Schalungen geölt und dem Zementspritzwurfmörtel Kunststoffdispersion zugesetzt wurde.

«Plafonit»-Verputz in vorschriftsgemässer Zusammensetzung haftete an getrocknetem Beton («Plafonit» soll nicht auf noch stark feuchten Beton aufgetragen werden) *vorzüglich* ohne Rücksicht darauf, ob dieser Beton mit geöltem, ungehobeltem Holz, geöltem Eisenblech oder mit Paste behandelten Hartpavatexplatten geschalt war.

Reiner *Gipsmörtel* (Baugips) haftete an glattgeschaltem Beton *nur mässig;* auch ein Zusatz von wenigen Prozenten an «Plafonit» zum Gips vermag die Haftung nicht merklich zu verbessern.

Für die Baupraxis ergeben sich aus diesen Versuchen folgende *Hinweise für die Herstellung von Deckenputz an Massivbetondecken:*

Mit rauher Holzschalung hergestellter Beton lässt sich ohne besondere Massnahmen mit normalem Zementspritzwurfmörtel verputzen.

An Untersichten von auf glatter geölter Schalung hergestelltem Beton kann normaler Zementspritzwurf infolge ungenügender Verankerung im Beton so schlecht haften, dass eine Ablösung des ganzen Deckenputzes befürchtet werden muss. Es empfiehlt sich, solche Betonuntersichten mit Zementspritzwurfmörtel zu verkleiden, welchem etwa 5 % Kunststoffdispersion (nach Vorschrift der Hersteller der betreffenden Produkte) zugesetzt wird. Dieser Zementanwurf lässt sich sodann in normaler Weise mit Grund- und Weissputz überziehen.

Sofern keine stärkeren Putzschichten zum Ausgleich von grösseren Unregelmässigkeiten in der Betonuntersicht aufgebracht werden müssen, kann anstelle von Zementspritzwurf und Grund- und Deckputz auch ein «Plafonit»-Fertigputz direkt auf den Beton aufgezogen werden, auch wenn dieser mit glatter geölter Schalung ausgeführt wurde.

Nekrologe

† **Felix Hegg.** Am 14. Sept. 1959 ist, wie seinerzeit hier gemeldet, Prof. Dr. Felix Hegg, Inhaber des Lehrstuhles für Maschinenbau an der Technischen Hochschule in São Paulo, Brasilien, gestorben. Felix Hegg wurde am 2. September 1885 in Zürich geboren. Am Eidg. Polytechnikum absolvierte er von 1903 bis 1908 unter Prof. A. Stodola seine Studien, die er 1912 mit dem Doktorat krönte. In der Folge trat er in die Société Alsacienne de Constructions Mécaniques in Belfort ein, wo ihm die Entwicklung der Dampfmaschinen und Gasturbinen anvertraut worden war.

Als die damals im Aufbau begriffene Technische Hochschule São Paulo Umschau nach geeigneten Lehrkräften hielt, konnte Prof. Stodola seinen ehemaligen Schüler und Assistenten empfehlen. 1913 wurde dem damals erst 28jährigen Wissenschafter der bedeutende Lehrstuhl anvertraut, den er während 43 Jahren inne hatte. Unter seiner initiativen Leitung erfuhr die Maschinenbauabteilung dieser Hochschule einen enormen Ausbau. Auch nach seiner im Jahre 1954 erfolgten Pensionierung widmete er sich ganz der Erneuerung der verschiedenen Institute. Dem brasilianischen Staate, dem Staate São Paulo und der aufblühenden Industrie stellte der zu hohen Ehren gekommene Auslandschweizer seine ganzen Kenntnisse bereitwillig zur Verfügung. Von ihm stammen auch bedeutende Abhandlungen und Publikationen. Die Technische Hochschule ehrte ihn durch Ernennung zum Professor Emeritus. Die brasilianische Technik hat mit ihm einen ihrer bedeutendsten Vertreter, und die G. E. P. ein treues Mitglied verloren.

† **Paul Geyer,** von Ramsen SH, wurde als Sohn von Pfarrer Wilhelm Geyer und dessen Gemahlin Anna, geb. Heim, am 16. September 1889 in Olten geboren, wo er mit zwei Geschwistern eine frohe Jugend verbrachte und in den Werkstätten der Schweizerischen Central-Bahn sich schon früh für technische Probleme begeisterte. Die Primar- und Sekundarschule durchlief Paul in Hausen a. A., wohin sein Vater gewählt worden war, und 1910 trat er als Absolvent der Industrieschule Zürich in die ETH ein, die er 1914 als dipl. Bauingenieur verliess. Die ersten Stätten seiner praktischen Tätigkeit waren Dudweiler im Saargebiet, Zürich-Selnau (Koch &Cie) und Saarbrücken, wo er bei B. Seibert G.m.b.H. von 1920 bis 1926 Bürochef war und viele junge Deutsche und Schweizer in die Praxis einführte. 1926 trat Paul Geyer als Oberingenieur des technischen Büros in die Dienste der AG Arnold Bosshard, Stahlbau, Näfels, wo er 1944 auf den Posten des Direktors vorrückte und ihn bis 1958 inne hatte, um alsdann Mitglied des Verwaltungsrates zu werden. Leider hat