Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 58-59 (1990-1991)
Heft: 8

Artikel: Künstliche Nagelfluh im zoologischen Garten
Autor: Meyer, Bruno
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153747

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: 25.11.2025

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

CEMENTBULLETIN

AUGUST 1990 JAHRGANG 58 NUMMER 8

Künstliche Nagelfluh im zoologischen Garten

Zur Bauaufgabe im Tiergarten. Nagelfluhfelsen als Gestaltungselement. Hinweise für die technische Ausführung.

Abb. 1 Nagelfluhbeton als Abschlussmauer im Tiergehege einer Freianlage

2 In den Jahren 1985 bis 1989 sanierte der Zürcher Zoo einige Tiergehege und erstellte ein neues Hauptgebäude. Dabei wurde Beton in der Gestalt von Nagelfluhfelsen benützt, um ästhetische und funktionale Anforderungen zu erfüllen. Diese Bauweise gibt Anlass, sich mit der Bauaufgabe im Zoo auseinanderzusetzen, und kann allenfalls auch in anderem Zusammenhang angewendet werden.

Zur Bauaufgabe im Tiergarten

Im zoologischen Garten sucht der Mensch eine bestimmte Beziehung zum Tier. Aufgabe des Gartens als Institution ist es, ihm die Erfüllung dieses Wunsches zu ermöglichen. Bei einer Bauaufgabe werden also Besucher, Tiere und die Zoodirektion einbezogen. Heute dient ein Zoo vorab als Erholungsraum, wo der Besucher lebende Natur in einer Mischung von Unterhaltung und Information zu finden hofft. Er dient aber auch dem Erforscher der Tierwelt und schliesslich jenen Tierarten, die vom Aussterben bedroht sind. Mit einem Zoo bewahrt sich der Mensch den Zugang zu einem Stück Natur, der ihm in seiner sonstigen Lebens- und Arbeitswelt vielerorts abhanden gekommen ist. Dies gelingt ihm allerdings nur auf höchst künstliche Weise.

Wie ein geschichtlicher Rückblick zeigt [1], haben Menschen verschiedenster Kulturen schon früh Tiergehege angelegt. Sie züchteten darin Nutztiere, hielten sich Wildtiere, stellten exotische Exemplare aus, sammelten Kuriositäten, belustigten ihre Gäste oder brauchten die Gehege als Statussymbol. Den jeweiligen Absichten entsprechend waren auch die Bauten verschieden konstruiert. Mit dem Anwachsen der Städte gerieten bestehende Gärten in überbaute Gebiete und erhielten dadurch zusätzlich noch städtebauliche Funktion. Sie bilden Grünzonen und tragen zur Gliederung der Agglomerationen bei.

Wie in jeder künstlichen Anlage stellt sich auch im Zoo das Problem der Ordnung. Es wird zu einer Bauaufgabe, sobald es stabile Elemente mit Trenn- oder Tragfunktion braucht. Der Planer wird diese Vorgaben beim Bauherrn erforschen und mit den technischen und wirtschaftlichen Mitteln vergleichen. Er wird dann sein Bauprogramm etwas anders aufstellen als bei üblichen Häusern und Strassen. Doch auch hier wird er keine absolute Lösung finden, weil sein Entwurf davon abhängt, wie die Beziehung zwischen Mensch und Tier gestaltet werden soll, und dies geschieht an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit. Im Laufe der Zeit werden die Vorgaben ändern, was sich besonders dann zeigt, wenn umgebaut werden muss.

3

Abb. 2 Abschlussmauer mit Überhang, um ein Überklettern zu verhindern (Fischotteranlage)

Heute ist man der Auffassung, dass die Besucher nicht einzelne, zur Schau gestellte Objekte sehen, sondern ganze Tiergruppen in ihrem natürlichen Verhalten erleben wollen. Nach Möglichkeit sollte der sinnliche Kontakt ausser Sehen auch Hören und Riechen umfassen. Dazu ist es allerdings nicht notwendig, in einem Zoo die ursprünglichen Lebensräume der Tiere zu reproduzieren. Für einen kleineren Zoo wäre diese Lösung ohnehin viel zu teuer. Ebenso überflüssig sind heute Imitationen durch Gemälde oder Bauten, die den Herkunftsort der Tiere illustrieren sollten. Es genügt, die Tiere in einer naturnahen Landschaft leben zu lassen.

Für die Architektur bedeutet dies, die Bauaufgabe durch eine möglichst naturnahe Gestaltung zu lösen. Deshalb wird die Freianlage bevorzugt. Ihre Gestalt ist geprägt von der Vegetation, durchmischt mit Gesteinsmaterial, von Tieren und von den Eingriffen des Men-

schen. Architektur im Zoo benutzt also Mittel aus Grünplanung, Gartenarchitektur, üblichem Hoch- und Tiefbau, Design und Graphik. Bei Freianlagen achtet man darauf, dass der technische Charakter der menschlichen Eingriffe nicht betont, sondern untergeordnet wird [2]. Zwar soll er nicht verheimlicht, aber doch unauffällig gemacht werden. Beispiele sind begehbare Flächen, Trennelemente und Häuser. So brauchen schwere Tiere, die auf engem Raum leben, stabile Gehflächen. Ein natürlicher Boden würde in unserem Klima unter dieser Belastung versumpfen, die Tiere hätten Fussbeschwerden. Als Bauelement dient in solchen Fällen etwa ein Schotterrasen oder ein Kiesbelag. Überall dort, wo die Besucher vor Tieren – oder aber auch umgekehrt, dort, wo die Tiere vor den Besuchern geschützt werden müssen, verwendet man anstelle von Zaunkonstruktionen mit unter Umständen massiven Gittern wo möglich ein Grabensystem. Es lässt sich bepflanzen und zeigt nicht primär seine Trennfunktion.

Obwohl man Freianlagen anstrebt, kann auf Tierhäuser nicht verzichtet werden. Einige Tierarten sind wegen der Witterung darauf angewiesen, bei anderen braucht man sie zur Tierpflege (Fütterung, Kontrolle, Reinigung der Gehege). In jenen Gärten, die als Freianlage konzipiert sind, wird man auch die Tierhäuser der Landschaft unterordnen und sie allenfalls unterirdisch anlegen.

Bestehende Anlagen können nur in seltenen Fällen von Grund auf neu konzipiert werden. Ihre Gehege sind eingewachsen und beherbergen kostspielige Pflanzen und Tiere. Oft stammen die Tierhäuser aus verschiedenen Zeiten, so dass die Anlage kein einheitliches Bild bietet. Trotzdem gibt es Tendenzen, mit Modernisierungen ein harmonisches Ganzes anzustreben.

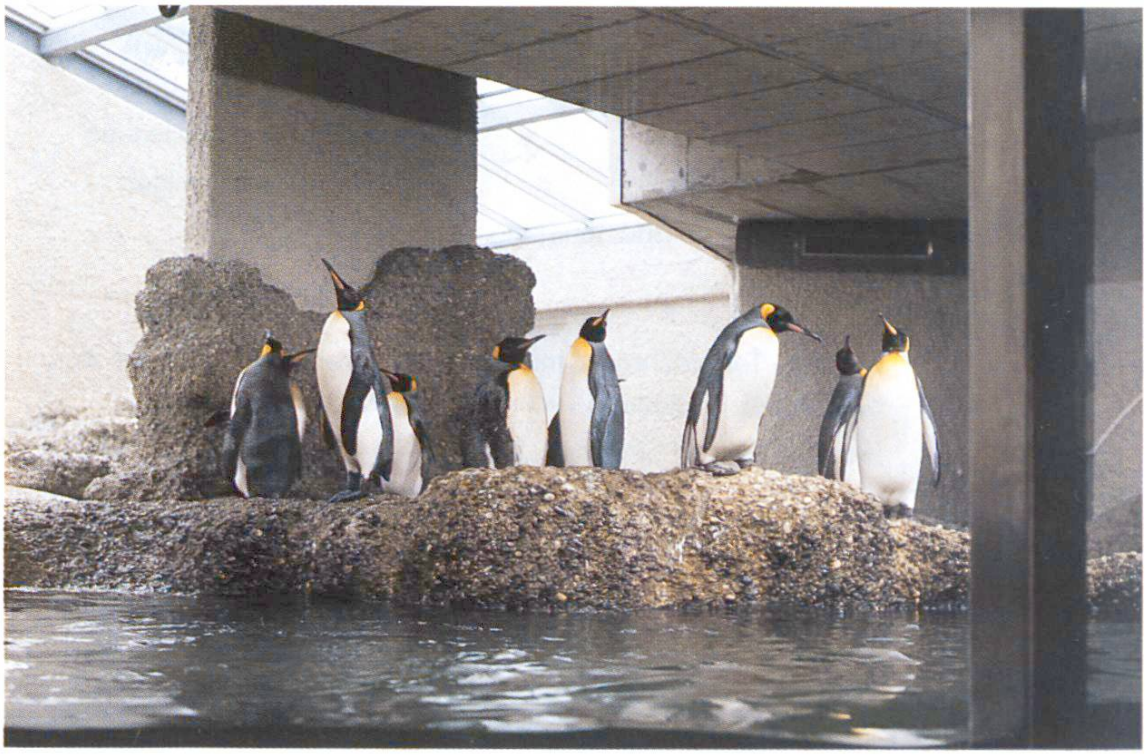
Das Bauprogramm für einen Zoo gilt heute dann als erfüllt, wenn dem Besucher kaum auffällt, dass gebaut wurde. Die Tiere werden diese Anstrengungen durch ein gesundes, natürliches Verhalten quittieren, was den Zuchterfolg positiv beeinflusst. Solche Erfolge sind zwar nicht direkt messbar, doch sie lohnen sich für einen Zoo als kulturelle Institution.

Nagelfluhfelsen als Gestaltungselement

In einem zoologischen Garten werden auf beschränktem Raum viele Tierarten gezeigt. Entsprechend mannigfaltig sind die Gestaltungselemente. Wichtigste Elemente eines naturnahen Lebensraumes sind der Bodengrund und die Bepflanzung in ihren verschiedensten Arten. Sie werden unterstützt durch Bauteile wie Gräben, Wege, Gewässer (Bäche, Teiche, Sümpfe, Tümpel), Felspartien, Blöcke, Mauern und Zäune. Mit diesen Elementen erarbeitet man die

Abb. 3 Gehegegestaltung. Im Vordergrund: Bachlauf zwischen zwei Teichen. Im Hintergrund: Abschlussmauer mit Nisthöhlen (Aussenanlage für Pelikane und Pinguine)

Abb. 4 Innenraumgestaltung. Ausbildung des Bassinrandes mit naturnahen Felsformationen (auf 7 °C gekühlter Sommeraufenthalt für Pinguine)



Zoo Zürich

Der Zürcher Zoo liegt am Rand des bewaldeten Zürichbergs und an der Grenze zum bebauten Stadtgebiet. Er ist verkehrsmässig gut erschlossen. Sein Gelände misst 12,5 ha und fällt in östlicher Richtung auf etwa 600 m ü. M. leicht ab. In vielen Tiergehegen und 8 beheizten Tierhäusern werden gegenwärtig 2700 Tiere von 300 Arten gehalten. Die Zoodirektion ist bestrebt, sie in ihrer Eigenart und in einem naturnahen Lebensraum den jährlich 700 000 Besuchern zu zeigen.

Die Anlage gehört der Genossenschaft Zoologischer Garten Zürich und wurde 1929 auf einem ehemaligen Wiesland eröffnet. Ihr Grundriss spiegelt noch heute die damaligen wirtschaftlichen Überlegungen. Er ist so entworfen, dass er im Falle eines Scheiterns auch zu Wohnzwekken hätte überbaut werden können. Die Besucherwege wären dann Quartierstrassen geworden. Inzwischen wurde er aber laufend ausgebaut und hat sich zu einem beliebten Ausflugs- und Erholungsgebiet entwickelt. Das neuste Gebäude stammt aus den Jahren 1988/89 und enthält einen Regenwald, eine Anlage für Königspinguine, ein Terrarium, ein Aquarium und Innenanlagen für Tapire. Es ist so gestaltet, dass der Zoo als Ganzes den Charakter einer Freianlage behält.

gewünschte Raumwirkung (Sichtkontakt, Licht–Schatten). Wo nötig werden auch die Teile der Infrastruktur und der Tierhäuser in die Gestaltung einbezogen. Dabei bevorzugt man freie oder runde Formen, allenfalls polygonal ausgeführt. Die Architektur des Tiergartens steht im Gegensatz zum Tierpark. Dort umzäunt man ein weites Gelände, lässt die Landschaft möglichst unberührt und hält sich weniger Tierarten.

Als Gesteinsmaterial benützt man Naturstein oder Beton. Man baut damit einzelne Blöcke, Abtreppungen, Felsrippen oder ganze Felskulissen und Betonlandschaften. In kleineren Tiergehegen hat sich die Nachbildung von Nagelfluh als günstige Bauweise erwiesen, die erstmals im Basler Zoo zur Anwendung kam. Nagelfluh ist eine geologische Bezeichnung für Konglomerate der Molasse, wie sie am Alpenrand und im Jura auftritt. Sie besteht aus gerundeten Geröllen, die durch ein grobsandiges Bindemittel verkittet sind. Ihre Farbwirkung erhält sie teils vom Geröll, teils vom Bindemittel. Ein ähnliches Aussehen erreicht man mit Beton, wenn er entsprechend bearbeitet wird, und bezeichnet ihn daher als Nagelfluhbeton. Im deutschen Sprachraum ist auch das Fachwort Naturbeton gebräuchlich.

Abb. 5 Abschluss eines Teiches gegen Publikumszone in der Regenwaldhalle

Abb. 6 Terrarium für Echsen, Schlangen und Krokodile. Der Nagelfluhfels wird durch die drei Einzelgehege harmonisch durchgezogen, um sie als Einheit erscheinen zu lassen

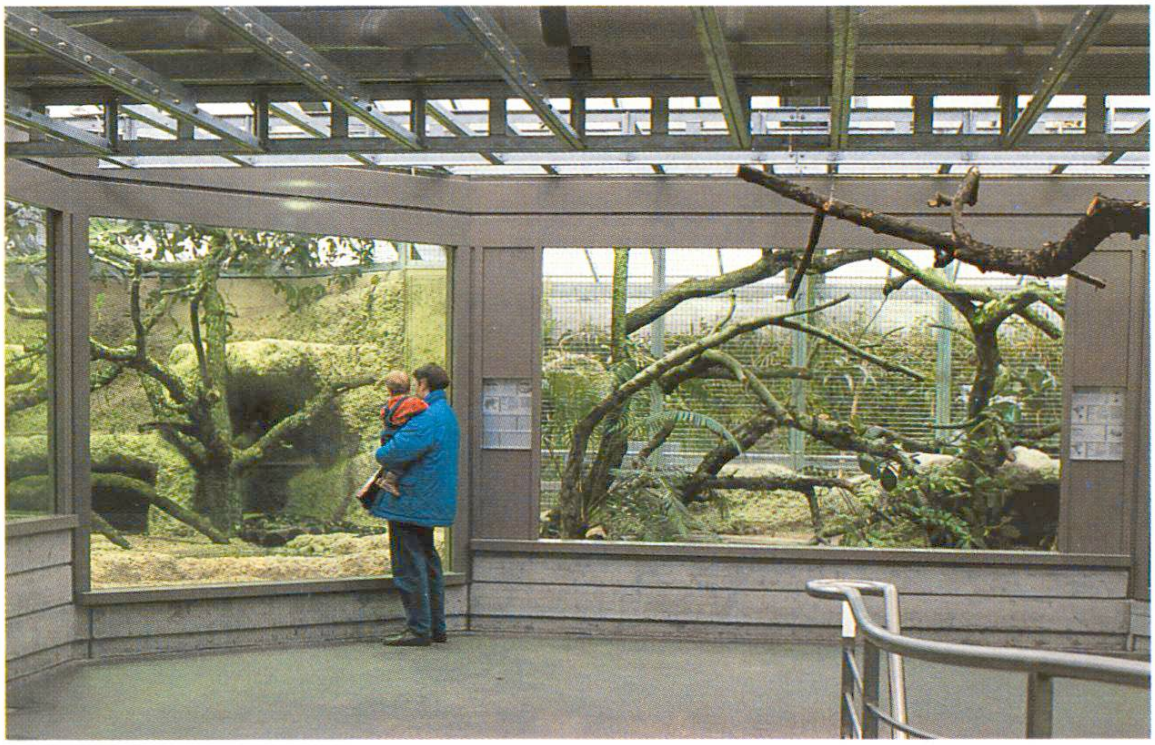


Abb. 7 Baumstamm mit Nisthöhle für Papagei. Fundation mit Nagelfluh aufgelockert

Abb. 8 Fassadenelemente, in Betonwerk fertig vorfabriziert. Naturnaher Hintergrund statt glatter Betonoberfläche gibt Sitz- und Nistmöglichkeiten

9 Künstliche Nagelfluhfelsen erfüllen verschiedene Funktionen. Sie gliedern die Gehege und Wasserflächen in natürlicher Weise, bilden Bachläufe und dienen als Übergänge zwischen Gehege und Besucherraum. Bestehende Mauern kann man durch Verkleidung auf einfache Weise umgestalten. Für die Tiere kann man sie zu Nistlöchern ausbilden, für die Pflanzen sind sie Halte- und Klettermöglichkeiten. In technischer Hinsicht übernehmen sie Fundations-, Stütz- oder Tragfunktion.
Nagelfluh ist ein Gestaltungselement unter vielen anderen. Sie lässt sich auch dort einsetzen, wo die Problematik ähnlich ist wie im Zoo. Es wäre aber falsch – weil einseitig –, nun alle Konstruktionen in Nagelfluh ausführen zu wollen. Gefragt ist die Natur in ihrer Vielfalt und nicht als Naturbeton.

Hinweise für die technische Ausführung

Die Bauweise ist einfach, braucht aber Erfahrung, handwerkliches Geschick und ein eingespieltes Team, bei dem auch der Gestalter mitwirkt. Sie entstammt dem Gedanken, möglichst alle Spuren des künstlichen Ursprungs der komplizierten Anlagen, wie sie ein Zoo braucht, zu verwischen [3]. Mit konventionellen Elementen wird eine Schalung erstellt. Der Beton wird mit Frostschutz so beschleunigt, dass er am Nachmittag des Betoniertags ausgeschalt und noch bis zu seiner endgültigen Form bearbeitet werden kann. Anschliessend wird er mit Hochdruck gereinigt und mit Eisensulfat gestrichen, was ihm einen rötlich-gelben Farbton verleiht. Für andere Farben müssten Vorversuche gemacht werden.
Zuvor wird anhand eines Modells (mit Modellierkitt, im Massstab 1:50) die Anordnung grob festgelegt, dann werden die einzelnen Bauteile soweit skizziert, dass die Schalungen fabriziert werden können. Für erste Erfahrungen mit Material und Arbeitsablauf beginnt man mit einem Prototyp an einer untergeordneten Stelle. Wichtig ist, dass sich die Ausführenden zuerst selber klar geworden sind, wie Nagelfluh in Natur aussieht. Weitere Anhaltspunkte sind in Abb. 9 und in den Technischen Daten enthalten, wie sie sich aus den Erfahrungen im Zürcher Zoo ableiten lassen. Der Zeitplan und die Betonkubatur sind so auszulegen, dass sie als Tagesetappe auch bewältigt werden können. Für Kostenschätzungen kann der Laufmeterpreis bei einer Höhe von 1,5 m zu Fr. 1000.– angenommen werden.
Die Bewehrungen sind so einzulegen, dass sie nach der Bearbeitung noch genügend Betondeckung aufweisen (10–20 cm von der vorderen Schalung entfernt). Das Grösstkorn der Betonmischung kann pro Bauteil je nach Belieben gewählt werden, um eine gewisse

Technische Daten am Beispiel des Zoo Zürich

Betonmischung:	Zementdosierung:	300 kg PC je m^3
	Zuschlag:	Betonkies 0/32 mm oder 0/50 mm oder 0/16 mm
	Zusatzmittel:	ab 5 °C 1% Frostschutz ab 10 °C 0,5% Frostschutz ab 28 °C 0% Frostschutz
Farbe:	Eisen(II)-sulfat (Ferrosum sulfuricum heptahydricum adusumvet) Dosierung: 200 cm^3 Pulver auf 15 Liter Wasser	
Tagesetappen:	max. 20–25 m^2 je Betoniertag und 4 Mann. Vorbereitung und Nacharbeiten zusätzlich nach Bedarf	

Arbeitsablauf an einem Betoniertag: Beispiel einer Wand von 20 m^2 (h = 3,0 m; l = 6,6 m; d = 35 cm)

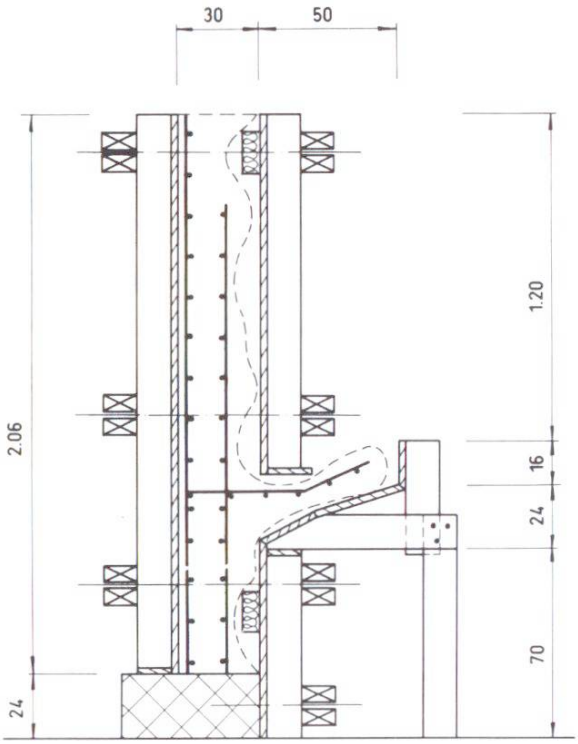
	I. Etappe (l = 3,3 m)	*II. Etappe (l = 3,3 m)*
07.00	Betonieren (3,5 m^3)	
09.30		Betonieren (3,5 m^3)
13.00	Ausschalen (10 m^2)	
13.30	Grobe Formgebung mit Spitzhacke oder Pickel	
14.00	Modellieren mit Geologenhammer	
14.30		Ausschalen (10 m^2)
15.00		Grobe Formgebung mit Spitzhacke oder Pickel
15.30	Oberfläche mit Reisbesen abwischen	Modellieren mit Geologenhammer
16.00	mit Hochdruck reinigen	
16.30		mit Reisbesen abwischen
17.00		mit Hochdruck reinigen

zwischendurch: Schutt abführen und Schalung reinigen

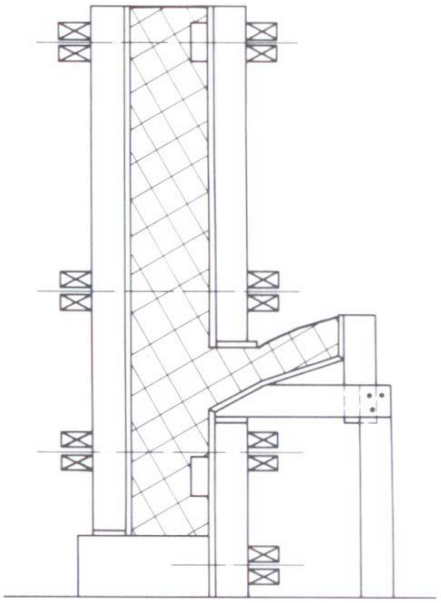
Am folgenden Tag:

07.00	Ganzen Teil nochmals mit Hochdruck reinigen (kleinere Ausblühungen, Rückstände von Frostschutz)
13.00	Farbanstrich mit Eisensulfat

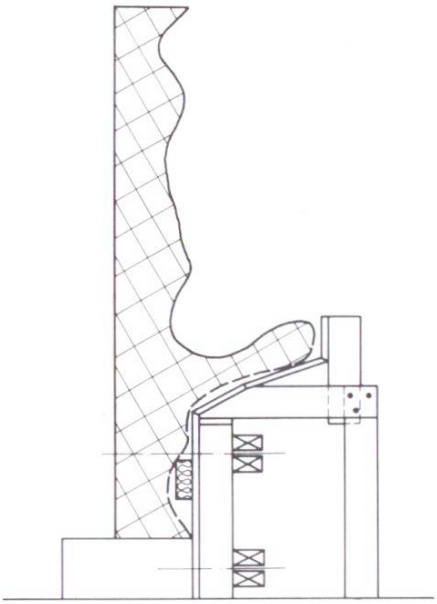
Wir verdanken obige Angaben den am Bau Beteiligten.



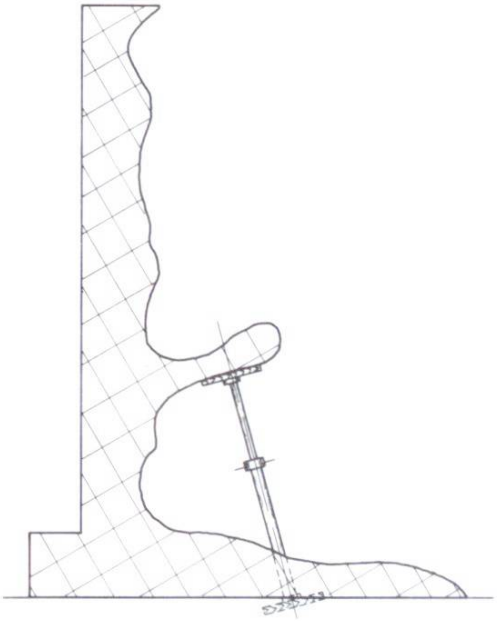
Phase 1. Zweihäuptige Schalung, auf Betonsockel versetzt. Bewehrung eingelegt. (Das vorgesehene Ausbruchvolumen kann mit unregelmässigen Einlagen aus Holz oder Styropor ausgespart werden.)



Phase 2. Am Betoniertag: Beton einbringen und vibrieren. Trotz freier Formen muss die Schalung dicht und stabil sein.



Phase 3. Festigkeit überprüfen und Vorderseite ausschalen. Auskragungen abstützen. Sichtbare Flächen mit Spitzhacke oder Pickel grob behauen (Schlagen von Rillen, Vertiefungen etc.). Ausbruch weitgehend erstellt.



Phase 4. Nacharbeiten mit Spitz- oder Geologenhammer, bis die gewünschte Form erreicht ist. Mit Reisbesen abwischen und mit Hochdruck reinigen. Fertigstellen des Bodens, evtl. mit Aussparungen. Restliche Schalung entfernen. Farbanstrich.

Abb. 9 Schalen und Betonieren einer Etappe (schematischer Ablauf)

Abwechslung zu erreichen. Bei der Spitzarbeit ist darauf zu achten, dass man das Korn nicht abspitzt, sondern als Ganzes herausschlägt, damit es im Negativ sichtbar wird. Im übrigen sollen die Spitzarbeiten sehr unregelmässig gemacht werden. Die Hochdruckreinigung darf nur so stark sein, dass der abbindende Zementleim nicht ausgewaschen wird. Der Farbanstrich kann unmittelbar nach dem Modellieren oder auch erst nach einigen Tagen aufgebracht werden. Man verwendet einen breiten Pinsel und überstreicht die ganze Fläche. Dabei wird Eisensulfat von den Poren des Zementsteins leicht aufgesogen, was den Anstrich wetterfest macht. Sulfat ist zwar betonaggressiv, doch es reagiert nur an der Betonoberfläche, was bei den verwendeten geringen Mengen unbedenklich ist. Die Körner des Zuschlags haben eine viel geringere Porosität und verbleiben in ihrer ursprünglichen Farbe. Mit einem zweiten Anstrich kann man den Farbton noch etwas dunkler machen, nicht aber heller.

Bruno Meyer

Beteiligte:

Bauherrschaft:	Genossenschaft Zoologischer Garten, Zürich
Gestaltung:	*Marcel Perrin*, Architekt HTL, und *Jürg Klages*, Gestalter und Photograph, Zürich
Bauunternehmung:	Diener AG, Zürich

Literatur

[1] *Heinsdorff, H.* (1970): «Bauten und Anlagen zoologischer Gärten.» Deutsche Bauzeitschrift Nr. 5, S. 921 ff.

[2] *Tscharner, B. v.* (1984): «Architektur im Zoo – eine sekundäre Angelegenheit?» Docu-Bulletin Nr. 6/7, S. 5–14

[3] *Brägger, K.* (1974): «Gedanken zur Gartengestaltung». In: Schweiz, Suisse, Svizzera, Switzerland. Offizielle Reisezeitschrift No. 6, S. 15

Photos: Jürg Klages, Zürich

TFB

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE
DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE
Postfach Telefon 064 53 17 71
Lindenstrasse 10 5103 Wildegg Telefax 064 53 16 27