

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 86 (1968)
Heft: 50

Artikel: Die Erhöhung der Spullersee-Talsperren
Autor: Ruttner, Alfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70207>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

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

3. Diesbezüglicher Bericht als Wegleitung für die Ortsplanung.
4. Bearbeitung spezieller Probleme.

Über den Nutzen der Aktion Meili steht heute, nach Ablauf von 25 Jahren, fest:

Die *Inventarisierungsaktion* ist vollumfänglich durchgeführt worden. Die grosse Dokumentation ging in den Besitz der Schweizerischen Hoteltreuhandgesellschaft über und war während der Arbeitsbeschaffungsaktion für die Zuerkennung von Subsidien ein unentbehrliches Hilfsmittel, das grosse Wertschätzung erfahren hat. Man kann in guten Treuen behaupten, dass das wertvolle Ergebnis der Inventarisierungsaktion die Aufwendungen der gesamten Aktion allein gerechtfertigt hätte. Die Inventarisierungs- und Planungsaktion erforderten je die Hälfte des zur Verfügung gestellten Kredites.

Der Nutzen der *Planungsaktion*, deren Ergebnis im veröffentlichten Schlussbericht mit sämtlichen Plänen vollumfänglich publiziert ist, wird heute von Hans Marti bestritten. Wir selbst haben den Glauben an die Realisierung unserer Ideen, die wir als Initialzündung für die durch die Gemeinden in Angriff zu nehmende Ortsplanung auffassten, schon damals, nämlich an dem Tage verloren, als die Motion Meili zwecks Schaffung gesetzlicher Grundlagen bei der Landesbehörde mit Berufung auf die schweizerische Handels- und Gewerbefreiheit auf unerwartete Ablehnung stiess. Man darf es sich gar nicht vergegenwärtigen, welch immenser Schaden der Schweizer Hotellerie durch das damals mangelnde Verständnis oder Unvermögen seitens der obersten Landesbehörde zugefügt wurde. Die schönsten, vor 25 Jahren noch offen gestandenen Entwicklungsmöglichkeiten sind für alle Zukunft versperrt, und ganze Kurorte der wildesten Bauspekulation anheimgefallen (Verbier, Crans usw.).

Wenn Hans Marti unter der «schmerzlichen Niederlage» diese Fehlentwicklung im Auge hat, dann schliesse ich mich seinem Urteil an. Ungerecht aber fände ich es, die fehlende Bereitschaft seitens der Landesbehörde als Indiz für eine unzureichende Leistung der Aktion Meili ins Feld zu führen. Dies wäre unloyal der Auftraggeberin, dem Eidgenössischen Amt für Verkehr, gegenüber, die im richtigen Mo-

ment mit erstaunlicher Voraussicht die erste schweizerische Planungsaktion ins Leben gerufen hat. Es wäre ferner unloyal dem Aktionsleiter, Dr. Armin Meili, gegenüber, der sich mit grossem Einsatz der Aktion zur Verfügung stellte. Weiter wäre es unloyal den rund 200 Architekten gegenüber, die mit einem weit unter dem heute üblichen Honorar und mit Idealismus und intensiver Anteilnahme eine im schweizerischen Planungssektor in diesem Umfange erstmalige Pionierarbeit geleistet haben. Damit ist das gesagt, was mich zu dieser Erwiderung veranlasste.

Als Mitarbeiter der Sturm- und Drangzeit sei mir erlaubt, abschliessend noch folgenden Vergleich anzuführen: Wem es beliebt, unser heutiges Sturmgewehr mit einem alten Vorderlader zu vergleichen, dem fällt es leicht, sich im Fortschritt zu sonnen. Vergleicht er es aber mit den zeitgenössischen Handfeuerwaffen, was bedeutend instruktiver wäre, so ist der angezeigte Fortschritt nicht mehr gleichermassen offensichtlich. Auf den Vortrag von Hans Marti bezogen heisst das: historische Betrachtungen haben nicht nur informativen Charakter, sondern sind auch vornehmlich dazu angetan, das gegenwärtige Geschehen in ein günstiges Licht zu rücken, ohne über dieses selbst Wesentliches auszusagen.

Trotz der verbesserten Hilfsmittel und zusätzlichen Erfahrungen sind wir heute, d.h. im Querschnitt der Gegenwart betrachtet, weder zur Missachtung früherer Leistungen noch zu dem, meiner Meinung nach übersteigerten, Optimismus berechtigt, der die Ausführungen von Hans Marti kennzeichnet.

Die heute erstellten und in Arbeit befindlichen Orts- und Zonenpläne haben ihre 25jährige Bewährungsfrist noch nicht bestanden. Bedenkt man, dass bei der raschen Entwicklung der Technik und der Wirtschafts- und Sozialstruktur die für jede Planung wichtige Vorausschau immer unsicherer wird, so wird man bei jeder heutigen Planung über einen Dauernutzen immer weniger auszusagen vermögen und diesen ebensowenig als entscheidendes Indiz für die Qualität der geleisteten Arbeit gelten lassen.

Theo Schmid, Arch. BSA/SIA

Adresse: 8001 Zürich, Hirschengraben 22 C.

Die Erhöhung der Spullersee-Talsperren

Von Dipl. Ing. Alfred Ruttner, Wien

DK 627.823.6:624.131.531.1

Im Heft 4 vom 27. Januar 1966, Seite 83 der SBZ, wurde über grundlegende Forschungs- und Versuchsergebnisse zur Frage der Anwendbarkeit von Stahldraht-Spannankern im Talsperrenbau berichtet. Veranlassung zu diesen Versuchen war die Projektierung der Erhöhung der beiden Talsperren des Spullerseekraftwerkes der Österreichischen Bundesbahnen in Vorarlberg. Es war vorgesehen, Spannanker des Systems BBRV als statische Konstruktionsglieder zur Vorspannung der aufgehöhten Staumauern in diese einzubauen.

Durch Versuche wurden folgende Fragen abgeklärt:

- das Korrosions- und Relaxationsverhalten hochgespannter Stahldrahtanker;
- die Art und Weise der Übertragung der Ankerkräfte im Bereiche der unteren Verankerung und die Mindestübertragungslänge;
- die Zumutbarkeit des höheren Aufstaus und der höheren Inanspruchnahme der alten Sperrenbauwerke.

Wie berichtet, haben die Versuche und Untersuchungen positive Ergebnisse gezeigt. Das Projekt wurde in den Jahren 1963 bis 1965 ausgeführt. Dieses praktische Beispiel zeigt eine sehr wirtschaftliche Möglichkeit, den Speichernutzraum hydraulischer Kraftwerke zu erweitern. Im vorliegenden Falle wurde mit einem Betonaufwand von rund 17 m³ je Längeneinheit der Sperrenkronen und dem Einbau der Spannanker das nutzbare Speichervolumen des Spullersees um 20 % vergrößert.

Im Rahmen der Gesamtanlage hydraulischer Speicherkraftwerke erfordert der Bau des Sperrenwerkes oder der Staumauer einen sehr erheblichen Anteil der Anlagekosten. Der Speichernutzraum – in Abhängigkeit von der Stauhöhe und damit vom Grössenausmass der Sperre – wird in der Regel, entsprechend dem gegebenen Wasserzufluss und dem geplanten Rückhalt für ein ausreichendes Winterenergieangebot, auf das knappste bemessen. Spätere Ausweitungen der Anlage, etwa durch eine Zuleitung von Wässern aus benachbarten Gebieten, führen konsequent zur Not-

wendigkeit der Vergrößerung des Speicherraumes. Bei Speichern mit Gewichtsmauern, wie bei älteren Anlagen üblich, ist deren Vergrößerung durch einfache Aufhöhung der Mauer und Vorspannung durch Ankereinbau nach vorliegendem Beispiel kein Problem, vor allem kein wirtschaftliches.

Zur Stützung solcher allfälliger Überlegungen in ähnlich gelagerten Fällen soll hier kurz das Wesentliche der Baudurchführung der Spullersee-Sperrenenerhöhung als Beispiel und Behelf gebracht werden. Grundlagen der Standberechnung bildeten die Bedingungen und Vorschriften der österreichischen Talsperrenvorschriften. Die Aufhöhung erfolgte durch Aufbetonieren einer Mauerschicht in der Breite der Sperrenkrone der alten Mauern. Aus statischen und bautechnischen Gründen erhielt das Aufhöhungsprofil eine Trapezform mit Auskragung zur Wasserseite. Das aus dem Höherstau und dem erhöhten Auftrieb resultierende zusätzliche Kippmoment wurde teils durch das entgegenwirkende Moment der Aufmauerung und restlich durch das gleichfalls gegensätzliche Moment der Ankerspannkräfte aufgewogen. Die Verschiedenheit der erforderlichen Ankerspannkräfte zwischen Nord- und Südsperre geht darauf zurück, dass die Nordsperrre als Bogengewichtsmauer ($R = 400$ m) nach den erwähnten Vorschriften eine Reduktion des in Rechnung zu stellenden Auftriebes auf $0,9 \cdot h \cdot \gamma_w$ zuließ, wogegen für die Südsperre als geradlinige Sperre mit atmenden Fugen, der volle Auftrieb von $1,0 \cdot h \cdot \gamma_w$ anzusetzen war. Hierbei muss jeder Sperrenblock für sich kipp- und schubstabil sein.

Die *Betonierung* wurde in zwei Absätzen von je ungefähr 2 m Höhe bei jedem zweiten Block, mit nachfolgendem Einfügen der Zwischenblöcke, vorgenommen. Blocklänge rund 10 m, getrennt durch Fugen mit Kupferblechdichtung. Bindemittel: PC 275 mit 15 % Trassbeimengung und plastifizierenden Zusätzen; Betonraumgewicht 2,46 t/m³ bei 4,5 % Luftporenanteil; Würfeldruckfestigkeit nach 28 Tagen 380 kg/cm², Biegezugfestigkeit 47 kg/cm². Die Gewinnung der Zuschlagstoffe erfolgte unmittelbar an der Baustelle aus dem anstehenden Oberräthkalk. Wegen der ver-

Tabelle 1. Zusammenstellung der Sperrendaten

		Nordsperre	Südsperre	Summe
Kronenlänge, alt	m	186	270	456
neu	m	200	298	498
Kronenlage, alt	m MH		1826,30	
neu	m MH		1829,60	
Stauziellage, alt	m MH		1825,00	
neu	m MH		1829,60	
grösste Höhe über				
Gründungssohle, alt	m	24,30	35,10	
neu	m	27,60	38,40	
Mauerinhalt, alt	m ³	24 000	63 000	87 000
neu	m ³	27 400	68 600	96 000
Stauraumzuwachs	m ³		2 600 000	
derzeitiger Nutzinhalt	m ³		15 700 000	
mittlere genutzte Fallhöhe	m	790 + 310 = 1100		

hältnismässig geringen Betonmengen kann in vielen Fällen die Zufuhr der Zuschlagstoffe aus bestehenden Schottergewinnungsanlagen wirtschaftlicher sein.

Die Herstellung der *Ankerkanäle* erfolgte durch Abbohren mit Rotationsbohrgeräten. Die Abweichungen der Bohrungen vom Lot – gemessen mit einem Eastman-Multishotgerät – war im Mittel kleiner als 1 % und lag im Maximum bei 2 %. Die untersten 5,0 m der Bohrlochstrecken wurden mit 5 atü an der Pumpe abgepresst. Waren hiebei die Wasserverluste grösser als 1,5 l/min, wurden diese Strecken mit Kolloid-Zementmörtel aufgefüllt, abgepresst und neu aufgebohrt. Dies war bei rund 40 % der Bohrlöcher der Fall. Diese Massnahme zur Abdichtung der Bohrlochwandung war notwendig, um ein verlässliches Vermörteln der Haftstrecken der Anker (von der Bohrlochsohle bis 2,80 m über Bohrlochsohle) zu gewährleisten.

Das Auspressen der Haftstrecken sowie das Verfüllen der Spannrecken der Ankerkanäle erfolgte mit einem in Swibo-Mischern kolloidal verarbeiteten Zementmörtel aus PC 275 mit 25 % Alfesilbeimischung (Flugasche) und 0,6 % Zusatz von Intrusion-aid als Plastifizierungs- und Expansionsmittel; Würfeldruckfestigkeit nach 48 Tagen im Mittel 520 kg/cm².

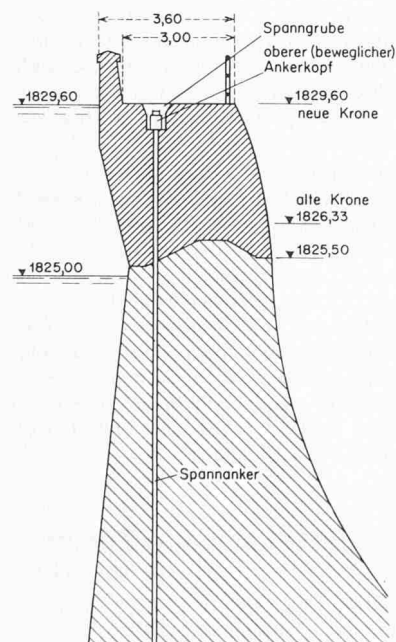


Bild 1. Spullersee-Talsperren, Aufhöhungsquerschnitt 1:200

Bild 2 (rechts). Südsperre, volles Profil der Aufstockung. Im Vordergrund: Betonieren des Betriebsüberlaufs

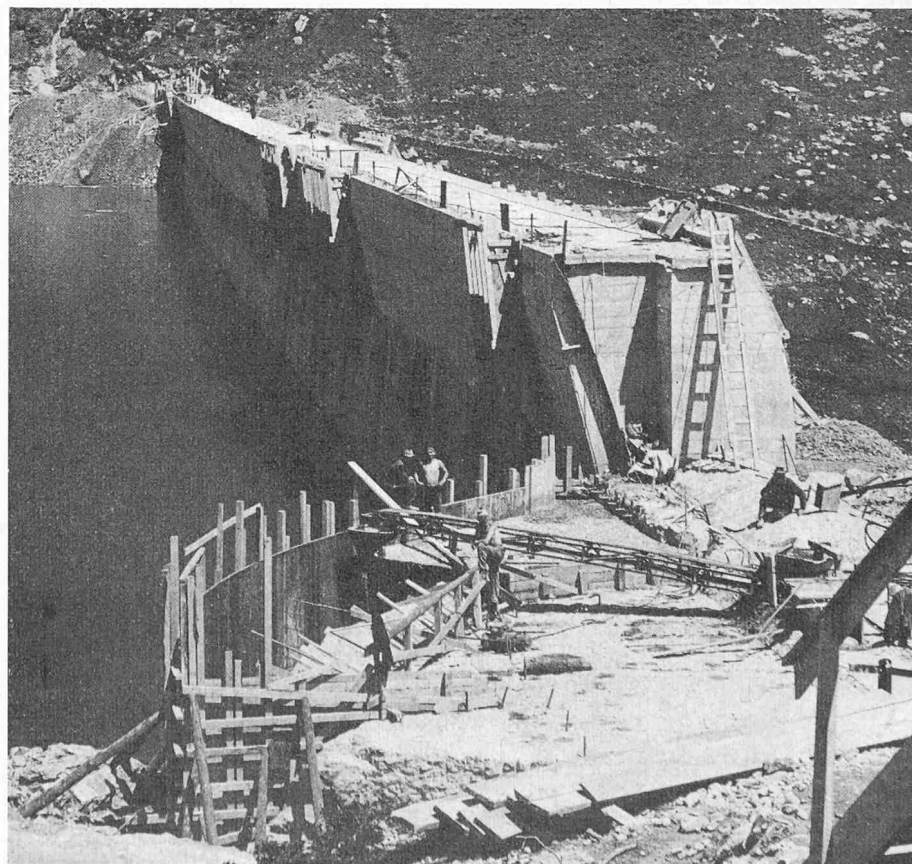


Tabelle 2. Bautechnische Zahlenwerte

		Nordsperre	Südsperre	Summe
<i>Sperren</i>				
Neubetonquerschnitt	m ²	16,3	16,3	
Neubeton, Sperrenkronen	m ³	3 500	4 420	7 920
Sperrenflügel	m ³	550	1 620	2 180
zusammen	m ³	4 050	6 040	10 100
<i>Ankerung</i>				
Erforderliche Ankerkraft				
je Meter Sperrenlänge	t	15,0	40,0	
Anker-Spannlast pro Anker	t	63	132	
mittlerer Ankerabstand	m	4,40	3,30	
Anzahl der Anker		43	75	118
Ankerlängen, kürzeste	m	12,9	13,3	
längste	m	33,4	41,3	
im Mittel	m	25,4	31,0	
Gesamtlänge der Anker	m	1 092	2 320	3 412
Drahtzahl der Anker		17	35	
Drahtdurchmesser	mm	7,0	7,0	
Stahldrahtquerschnitt	mm ²	655	1 348	
Bruchfestigkeit			174 kg/mm ²	
Streckgrenze (0,02 % Dehngrenze)			155 kg/mm ²	
Elastizitätsgrenze (0,01 % Dehngrenze)			125 kg/mm ²	
technische Kriechgrenze			106 kg/mm ²	
aufgebrachte Vorspannung			98 kg/mm ²	
Elastizitätsmodul			20 220 kg/mm ²	
Bohrloch- bzw.				
Ankerkanaldurchmesser	mm	76	101	
Bohrlochlängen gesamt	m	1 100	2 315	3 415

Rund vier Wochen nach dem Einbringen der Anker, dem Verpressen der Haftstrecken (untere Verankerung) und dem Einbringen des Unterlagsbetons (obere Verankerung) erfolgte das Spannen der Anker mittels hydraulischer Pressen System «proceq». Die Spannungs-Dehnungswerte ergaben ohne Ausnahme eine einwandfreie Funktion des Ankersystems. Nach weiteren vier Tagen erfolgte eine Spannungskontrolle und Nachspannung zur Kompensation der 100-Stunden-Relaxation. Die oberen Ankerköpfe

wurden durch Verfüllen der Spanngruben einbetoniert.

Die Anker wurden von der Stahlton AG Zürich mit Spannstahl des Stahlwerkes Felten & Guilleaume, Bruck a. d. Mur, hergestellt und in Funktion gebracht. Die Bohrarbeiten und der Einbau der Anker erfolgten durch die «Insond» GmbH, Salzburg. Die Betonarbeiten wurden durch eine Arbeitsgemeinschaft von Bauunternehmen durchgeführt.

Die *Baukosten* für eine Sperrenerhöhung dieser Art stellen sich für den *Beton*, wegen des verhältnismässig geringen Mengenaufwandes und der daraus resultierenden hohen Belastung des m³-Preises durch die Baustelleneinrichtung oder, bei Zutransport der Zuschlagstoffe durch die Transportkosten, je nach Lage der Baustelle auf das 2,5- bis 3,5fache der örtlichen m³-Preise für Massenbetonherstellung. Hinsichtlich der *Ankerung* waren im vorliegenden Falle ein Drittel der Ankerlängen auf die Type 64-t mit 76 mm Bohrlochweite und zwei Drittel auf die Type 132-t mit 101 mm Bohrlochweite entfallen. Der Mischpreis für die Lieferung und den vollständigen Einbau einschliesslich der Bohrkosten betrug auf Preisbasis 1964 rund ö. S. 1300.— oder rund sFr. 220.— je Meter.

An sonstigen baulichen Massnahmen waren der Umbau des Wasserschlosses und die Vornahme einiger Wegverlegungen erforderlich. Das Wasserschloss, bestehend aus einem lotrechten Steigschacht mit 4,00 m Durchmesser und Unter- und Oberkammer, wurde bei einer geringfügigen Erhöhung des Steigschachtes in ein Überfallwasserschloss umgebaut und die Oberkammer als Auffangkammer für den Schliessschwall ausgebildet.

Grundablass, Entnahmebauwerk und Druckrohrleitungen blieben unverändert. Der erste Volleinstau auf das neue Stauziel erfolgte im September 1965. Die Erhöhung der Mauern hat sich seither ausgezeichnet bewährt.

Ausser dem energiewirtschaftlichen Nutzen bringen solche Baumassnahmen an Talsperren zusätzlich eine erhöhte Stand- und Bruchsicherheit. Durch die Führung der Anker bis in den Gründungsfels wird die Sperre wirkungsvoll mit dem Untergrund verbunden. Wenn auch die Anker bei aufgestockten Sperren durch die künstliche Anspannung statisch ausgelastet sind, so bleibt die immerhin noch beträchtliche Spanne zwischen der zugelassenen Ankerspannlast und der Ankerbruchlast als zusätzlicher Sicherheitsfaktor. Ferner können die Ankerkanäle im Altbeton zusätzlich für Zementinjektionen herangezogen werden, um im Mauerkörper einen Dichtungsschleier zu schaffen. Diese Massnahme setzt die Wasserdurchlässigkeit des mitunter sehr porösen Mauerkörpers herab und erzielt eine strukturelle Verfestigung des Materials.

Im Hinblick auf natürliche oder künstliche gewaltsame Einwirkungen ist die mit dem Einbau von Spannkern erzielte höhere Sicherheit vielleicht von massgeblicher Bedeutung. Das heisst, eine Aufstockung kann gleichzeitig auch eine Sanierung alter Sperren ohne erhebliche Mehrkosten und einen Gewinn an Sicherheit bedeuten.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. A. Ruttner, Erzbischofsgasse 5/2, 1130 Wien 13.

Zwei neue Kunst- und Kulturstätten in Zürich

DK 069:7.05

Da, wo in Zürich die Höschgasse in das Seefeldquai einmündet und im nahen Zürichhorn Tinguelies «Heureka» mit und ohne Maschinengeklapper zu geniessen ist, hat sich in neuer Zeit ein kleiner Kunst- und Kulturbereich gebildet. Der Anfang wurde im Juli 1967 gemacht mit dem

Centre Le Corbusier.

Dieses zu seiner Gedenkstätte gewordene Werk hat der Meister als letzten Bau noch entworfen und dessen Werden bis zum unerwarteten Tode im August 1965 anteilnehmend verfolgt (1968, H. 42, S. 748). Heidi Weber, der

das Centre zu danken ist, möchte dort im Sinne des Verstorbenen über den Rahmen von Le Corbusiers *Euvre* hinaus die Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten zukünftiger Umweltgestaltung aktivieren. Diesem anspruchsvollen Bestreben galten die Vorträge (Zyklus: «Auf der Suche nach einer besseren Umwelt») und Ausstellungen der letzten Zeit. In dessen Fortführung sollen daher auf weitere Sicht vermehrt möglichst aktuelle Arbeitstagen, Diskussionen usw. stattfinden, zum Teil in internationaler Zusammenarbeit mit anderen Organisationen und Institutionen. Um die mit diesem Ziel verbundene Arbeit vorzunehmen und die Veranstaltungen der nächsten Jahre festlegen zu können, bleibt das Centre Le Corbusier vom Dezember 1968 bis Ende Februar 1969 geschlossen (Auskünfte und Anfragen können schriftlich an das Centre Le Corbusier gerichtet werden. Adresse Postfach 110 A, 8034 Zürich).

Zum dauernden Bestand gehören neben einer auf die Leitgedanken ausgerichteten Bibliothek auch malerische Werke Le Corbusiers: Kupferstiche, Lithographien, Handzeichnungen, Ölbilder-Reproduktionen. Solche können zum Teil zu günstigem Preis erworben werden (bis Ende Februar 1969 in der

Buchhandlung Robert Krauthammer, Predigerplatz 26, 8001 Zürich).

Unweit des Corbusier-Zentrums, das als Bau in seiner formalen und farblichen Eigenart nicht übersehen werden kann, wurde am 2. November das städtische

Museum Bellerive

eröffnet. Nicht Sammelplatz des Vergangenen will diese neue museale Stätte sein, sondern Schatzhaus des Unvergänglichen, Überdauernden – dies in der Auswertung der seit langem magazinierten und daher dem Publikum kaum bekannten Sammlungsbestände des Zürcher Kunstgewerbemuseums. Hierüber soll der nachfolgende Beitrag des Näheren orientieren.

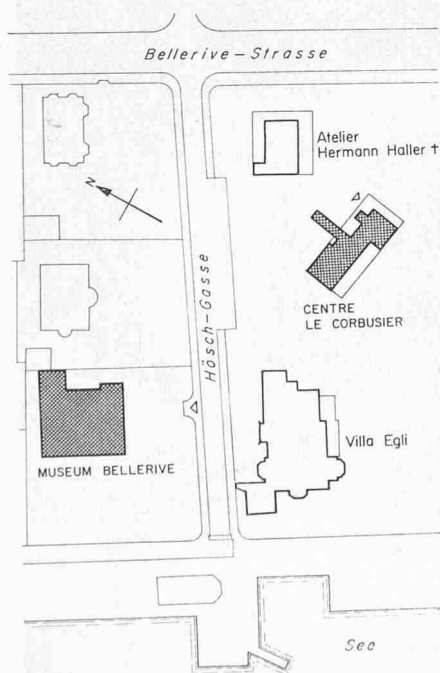
Gegenüber dem Museum Bellerive befindet sich die Villa Egli (vormals Rüegg), eine Liegenschaft, die teils bereits öffentlichen Zwecken dienstbar gemacht wurde (Fernsehen; sommerliche Freilichtaufführungen). Es legt dies den Gedanken nahe, zu prüfen, ob die begonnene kulturelle Agglomeration Seefeldquai/Höschgasse unter Einbezug der ehemaligen Besitzung Egli – und vielleicht auch des Bildhauerateliers von Hermann Haller † – erweitert und sinnvoll bereichert werden könnte. G. R.

Angewandte Kunst im neuen Museum Bellerive in Zürich

DK 069:745/749

Anfangs November ist Zürich um eine Kulturstätte bereichert worden. Als eine Art *Dépendance* des Kunstgewerbemuseums wurde die an das Seefeldquai stossende Villa Bloch (Eingang Höschgasse 3) zum neuen Museum Bellerive umgestaltet. Dank dieser städtischen Initiative wird die Sammlung des KGM, die in der Schweiz grösste ihrer Art, nach jahrzehntelanger Einlagerung dem Publikum in Wechselausstellungen wieder zugänglich sein.

«Habent sua fata» gilt nicht allein für Bücher; auch Sammlungen haben ihre teils schicksalsbewegte Geschichte. So die Bestände des Zürcher Kunstgewerbemuseums, welche bis auf die Gründung des städtischen Gewerbemuseums im Jahre 1875 zurückgehen. Ursprünglich eher nur ein Musterlager von gewerblichen Erzeugnissen, wurden sie später eine Vorbildersammlung, die Gewerbe, Handwerk und Kunsthandwerk fördern sollte. «Kunstgewerbemuseum» wurde



Zwei neue Kunst- und Kulturstätten am rechten Zürcher Seeufer (Seefeld-Quai/Höschgasse)