

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101 (1983)
Heft: 49

Artikel: Zur Ästhetik von Talsperren
Autor: Kreuzer, Harald
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75249>

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: 01.04.2025

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

schiebt zwischen einem Lehrer und vergleichsweise wenigen Studenten (ca. 10-36). Zudem steht der Student nicht in einem Heer von seinesgleichen einer grösseren Gruppe von Spezialisten gegenüber. An der Ingenieurschule HTL hat eine kleine Gruppe von Studenten einige wenige Generalisten als Lehrer vor sich, hat doch der Professor an der Ingenieurschule HTL meist über einen Bereich zu referieren, der an der Hochschule von mehreren Instituten betreut wird.

Die Unmöglichkeit, Spezialist werden zu können, und der Zwang, einen nur teilweise in die Tiefe gehenden Überblick über ein weites Fächerspektrum immer wieder neu erarbeiten zu müssen, können den Bauingenieur als Lehrer an der Ingenieurschule HTL dazu führen, Bauen als Aufgabe in einem grösseren Zusammenhang zu sehen: das Zivilisatorische als einen Bereich der

Literatur

[1] Casagrande, A.: Literature Information Service - A Search for New Ways. Montreal, 1965
 [2] Bölling, W.H.: Sickerströmungen und Spannungen in Böden. Wien, 1972
 [3] Cedergen, H.R.: Seepage, Drainage & Flownets. New York, 1977
 [4] Terzaghi/Peck: Bodenmechanik in der Baupraxis. Berlin, 1961
 [5] Schommer/Trösch/Gerber: «Vergleich von elektrischen und numerischen Verfahren zur Simulation von Grundwasserströmungen mit Feldmessungen». Mitt. VAW Nr. 9, Zürich, 1973
 [6] Pelka, W.: «Zwei-Brunnen-Speichersysteme zur Wärmespeicherung in oberflächennahen Grundwasserleitern». Mitt. Inst. für Wasserbau und Wasserwirtschaft. TH Aachen 1981
 [7] Calvin G. Clyde, Govindachari V. Madabhushi: «Spacing of Wells for Heat Pumps». Journal of Water Resources Planning and Management. Vol. 109, No. 3, July 1983
 [8] Piper, J.: Was heisst akademisch? München, 1952
 [9] Platon: Sämtliche Werke. Ausgabe Lambert Schneider, Heidelberg
 [10] Pape, W.: Handwörterbuch der griechischen Sprache. Braunschweig 1843

Kultur. Bedeutet doch das Wort τέχνη (techne) nicht nur Handwerk, sondern auch Kunst [10], etymologisch zusammenhängend mit τίκτω, τεκεῖν (tikto, tekein), was sowohl zeugen wie gebären bedeutet. Im Studenten sowohl die Freude an der Bautechnik zu wecken, als auch ihm das Bewusstsein mitzuge-

ben, dass Kultur von colere, d.h. pflegen kommt - das ist Auftrag des Lehrers.

Adresse des Verfassers: Prof. R. Schmidt dipl. Bau-Ing./dipl. Ing.-Geol. ETH, Vorsteher der Abt. Tiefbautechnik (Bauingenieurwesen) am Zentralschweizerischen Technikum Luzern (Ingenieurschule HTL), Technikumstrasse, 6048 Horw.

Zur Ästhetik von Talsperren

Von Harald Kreuzer, North Vancouver

Talsperren wirken monumental, allein schon in ihren Dimensionen. Als reine Funktionsbauten, bei welchen die Materialwahl und damit der Talsperrentyp aus wirtschaftlichen Gründen meist vorausbestimmt sind, lassen sie der ästhetischen Gestaltung wenig massgebenden Spielraum.

Anhand von Beispielen lassen sich jedoch die ästhetisch wirksamen Elemente klar aufzeigen. Dominierend ist die Gliederung der sichtbaren Aussenfläche sowohl beim Angleichen an die natürliche Umgebung als auch bei der Ausbildung als Kontrastelement. Bei so grossen Dimensionen ist die Formensprache der Architektur nicht im gewohnten Sinn anwendbar. Besondere Beachtung verlangt die ästhetische Gestaltung der heiklen Übergänge zur Umgebung und der horizontalen obern Abschlusslinie.

Talsperren gehören zu den grössten Bauwerken. Der grösste Damm, Tarbela in Pakistan, mit einem Volumen von 120 Mio. Kubikmeter fasst 130mal die Cheopspyramide oder ebenso oft eines der höchsten Gebäude der Welt, den Sears-Tower in Chicago. Auch in Grand-Dixence, der höchsten Staumauer, hat die Cheopspyramide und der Sears-Tower noch etwa sechsmal Platz.

Talsperren sind monumental. Sie werden vom Betrachter meist bewusst erlebt, während den Bauten unserer täglichen Umgebung oft wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Trotzdem gibt es nicht so etwas wie eine Talsperrenbaukunst. Talsperren verändern Lebensräume, sind Ziele des Massentourismus und Aushängeschild fortschrittsgläubiger Politiker, aber alle Kriterien ihres Entstehens entbehren der baukünstlerischen Gestaltung. Im Vergleich zum Grossteil jeglicher Bautätigkeit ist diese Abstinenz an ästhetischen Gestaltungsmöglichkeiten bei

Talsperren einmalig, obwohl ihre Dimensionen visuell so aufdringlich sind. War man z. B. beim Bau des Opernhauses von Sydney bereit, der Ästhetik gegenüber einem nüchternen Funktionalismus eine beträchtliche Summe an Mehrkosten zuzugestehen, so ist das im Talsperrenbau nicht denkbar. Dieser ketzerische Vergleich soll keineswegs das eine oder andere Vorgehen verdammen, sondern lediglich beispielhaft zwei Extreme aufzeigen.

Einordnung in bestehende Formtheorien

Talsperren sind reiner Funktionsbau. Das Architekturdogma, wonach die Form der Funktion folgt, gilt für sie in erhöhtem Masse. Talsperren lassen sich nur beschränkt mit den in der Baukunst üblichen drei Kriterien der funktionellen, technischen und ästhetischen Aspekte beurteilen.

Das Funktionelle steht im Vordergrund mit der Aufgabe, den Wasserdruck zu beherrschen.

Dem Technischen, der Wahl der Baumaterialien und damit des Talsperrentyps, liegt eine etablierte Beispielsammlung zugrunde, deren Freiheit wenig Spielraum für die Formenwahl lässt. Dämme sind im Rahmen der ästhetischen Betrachtungsweise als Einheit anzusehen. Unter den Staumauern hat man die Wahl zwischen Gewichtsmauer, Gewölbemauer und aufgelösten Mauerformen. Abarten, wie sie vor allem durch französische Ingenieure erdacht wurden, gehören zu den - wenn auch oft sehr reizvollen - Ausnahmen. Diese Formenwahl wird dann noch in den Rahmen eines strengen Kostendekens gezwängt.

Das Ästhetische schliesslich kann im Talsperrenbau nur als Nebenprodukt der beiden erstgenannten Kriterien in Erscheinung treten, ist also die notge-

Bild 1. Zielvolumen der Bautätigkeit in Würfel form. Jede Achse entspricht einem Gestaltungskriterium: dem Funktionellen (Z), dem Technischen (X) und dem Ästhetischen (Y)

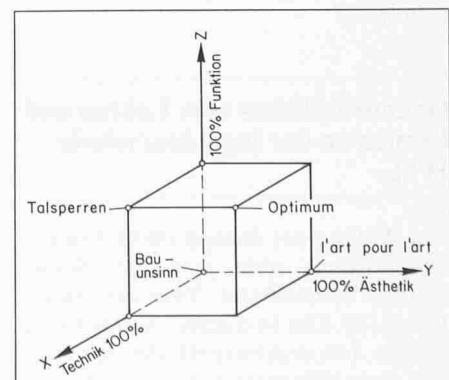




Bild 2. Die Talsperre als Kontrast zu ihrer Umgebung: Staudamm Gepatsch in Österreich (Werkphoto TIWAG, Innsbruck)

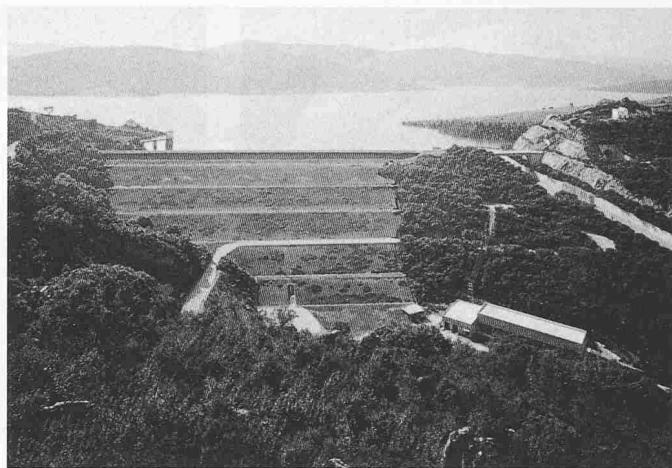


Bild 3. Anpassung der Talsperre an ihre Umgebung: Staudamm Guadarranque, Spanien (aus Presas-Dams, Festschrift Dragados y Construcciones, S.A.)

drungene Folge der alles beherrschenden funktionell-technischen Ingenieurarbeit. Im Detail applizierte Ästhetika, wie z. B. Begrünungen, Granitsteinverkleidungen, Balustradenformen, usw., wollen wir bei der Betrachtung einer Gesamtästhetik einstweilen ausser acht lassen.

Man könnte das Thema Talsperren-ästhetik also hier abbrechen, denn sie gibt es nicht per se. Was für den utilitaristisch denkenden Betrachter der Baukunst das Unberechtigte des *l'art pour l'art* ist, könnte für den nüchternen Ingenieur das Unverständliche im Suchen der Ästhetik bei Talsperren sein.

Im Würfel (Bild 1), der das Zielvolumen der Bautätigkeit symbolisieren soll – im Koordinatenursprung der totale Bau-Unsinn, im gegenüberliegenden Eck die bestmögliche Kombination der drei Kriterien –, ist der gelungene Talsperrenbau hoch oben in der XZ-Ebene plaziert. Als Gegenstück eben jene Kunst als Selbstzweck an der äussersten Y-Achse des Würfels.

Betrachtungen über die Ästhetik von Talsperren können also nicht in Form einer Analyse dieser Bauwerke dargelegt werden. Es sind vielmehr Gedanken zur Frage, ob in der Architektur gültige Formprinzipien im Talsperrenbau als Kriterien an gelungenen, als schön empfundenen Bauwerken wiedergefunden werden können.

Formprinzipien an Talsperren

Unter Formprinzipien verstehen wir die dem Bauwerk selbst und der Eingliederung in seine Umgebung zugrundeliegende formale Ordnung. Der konkrete Teil, das Bauwerk, wird am abstrakten Teil, dem Formprinzip gemessen. Dabei ist es gerade bei Talsperren,

die einer Formanalyse nicht zugänglich sind, unmöglich, den Vergleich auf objektive Kriterien zu beschränken. Dem folgenden haftet also der Mangel einer subjektiven Qualifikation an.

Die Talsperre in ihrer Umgebung

Ein Formprinzip, das bei zunehmender Verbauung unserer Landschaft immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist das *Betrachten des Bauwerks als Teil seiner Umgebung*. Jedes Bauwerk wird im Milieu seiner Umgebung erlebt. Dies gilt für Talsperren besonders, da sie durch ihre Dimension und durch den Kontrast dominierend wirken können (Bild 2).

Monumentales kann gewollt sein. So impliziert z. B. die Wahl der Dimensionen der Cheopspyramide den Wunsch nach Monumentalem. Bei Talsperren ist die Dimension funktionsbedingt und, ob ästhetisch gewünscht oder nicht, erforderlich.

Der Kontrast zur Umgebung kann, wenn überhaupt nicht wünschenswert, gedämpft werden, etwa durch Wahl lokaler Baustoffe oder Bepflanzungen von Dammsflächen (Bild 3). Das kann bis zur völligen Assimilierung der Umgebung gehen, wie im Beispiel von Steindämmen in vegetationslosen Gegenden über der Baumgrenze.

Was die Natur vorgibt, wird vom Menschen im allgemeinen als schön empfunden. Wesentlich scheint es daher, dass der Kontakt zwischen Natur und menschlichem Bauwerk, zwischen Widerlager und Talsperrenkörper nicht durch formalen Kleinkram und Beiwerk gestört wird. In diesem Sinne sind eigentlich die bei Betonmauern so praktischen wilden Blöcke abzulehnen (Bild 4).

Das Ästhetisch-Problematische der Talsperre im Verhältnis zu ihrer Umgebung liegt weniger im Baukörper selbst,

als in seinen *Folgerscheinungen*. Ein leerer Stausee mit lehmigen Uferstreifen ist, besonders im Vegetationsbereich, hässlich. Auch die Kraftwerkskette, welche einen tosenden Fluss in eine Seenstufe oder – im Falle eines Umleitungskraftwerkes – in Rinnsale verwandelt, ist ökologisch problematisch und ästhetischer Verlust. Dem gegenüber steht natürlich der volle Stausee mit all seinen Vorzügen.

Die übermenschliche Dimension der Talsperre

Wenn wir uns nun von der Betrachtung der Talsperre in der Umgebung zu ihr selbst zuwenden, dann begegnen wir zuerst der *Massstabfrage*. Während in der Architektur der Mensch das Mass für die Form und Dimension der Bauwerke und ihrer Elemente ist, so gilt dies für Talsperren nicht. Die Gültigkeit von Formprinzipien ist massstababhängig. Wenn wir uns einen von Palladios «schönen» Raumkörpern in 10facher Vergrösserung vorstellen oder *Le Corbusiers* Modulor vom Menschenmass trennen, dann erkennt man, dass Grundprinzipien der Formenlehre auf Dimensionen eingeschränkt werden müssen, die den Handlungen des Menschen nahestehen. Wäre man also auch geneigt, Proportionalitätsprinzipien – wie etwa das Verhältnis kommensurabler Zahlen oder den Goldenen Schnitt – als ästhetische Kriterien in der Baukunst zu befürworten, müsste eine Anwendung dieser Kriterien auf grosse Talsperren relativiert werden. Man findet hierbei, dass einfache Formen gegenüber Vergrösserungen unempfindlicher sind, ästhetisch eher akzeptiert werden als komplexe, zusammengesetzte Formen. Ein Walliser Blockhaus in 10facher Vergrösserung empfindet man als Unding. Die geometrisch einfach glatte Fassade eines Hochhauses hingegen wird als angenehm empfunden.

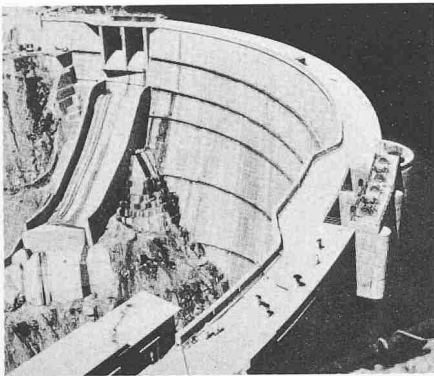


Bild 4. Ausführungstechnisch gewünschte oder statisch erforderliche Betonstrukturen in der Kontaktfläche Talsperre-Widerlager wirken ästhetisch störend: Staumauer Kamishiiba, Japan (aus «Dams of the World», Portland Cement Ass.)



Bild 5. Salzsperre, Österreich (aus «Die Talsperren Österreichs», Heft 24 des ÖWWV)



Bild 6. Die Gerade als Fremdkörper in der Natur: Stausee Robie (Maggia Kraftwerke AG)

Im Talsperrenbau herrschen *einfache Formen* vor. Was man sieht, ist die durch die *Talform* und die *Krone* bestimmte topologisch-geometrische Form der Luftseite. Diese Fläche ist entweder ungegliedert, wie im Falle von massiven Betonmauern und Dämmen. Oder sie ist gegliedert, wie bei aufgelösten Staumauern oder der Kombination von mehreren Talsperrentypen. Ungegliederte Formen werden durch den Umfang der Talform bestimmt und durch die gerade – oder als gerade empfundene – Krone.

Die Natur gibt also die Proportionen des sichtbaren Teiles vor, und ein Proportionalitätsdenken im Sinne der landläufigen Baukunst wäre absurd. Eine Talsperre, die eine Talform mit dem zufälligen Verhältnis des Goldenen Schnittes abschliesst, als schöner zu empfinden als eine schmale Bogenmauer in einer engen Schlucht oder z. B. die Bogenmauer *Schiffenen* mit ihrem langgestreckten Rechteck, ist wohl habebüchen. Die optisch ebenmässig wirkende Luftseite der Mauer, die eine handwerklich saubere Arbeit wiedergibt, wird als positiv empfunden, im Gegensatz etwa zu einer unruhigen Betonoberfläche mit vielen Kalkaussinterungen und feuchten Stellen (Bild 5).

Die Gerade in der Natur

Bei Betrachtung der Talsperre im Grundriss wird neben der Fläche der Luftseite die Linie der Krone am deutlichsten wahrgenommen. Hierbei stösst man auf das Formprinzip, dass die Gerade in der Natur eher als *Fremdkörper* empfunden wird als gekrümmte Linien (Bild 6). Die Natur bevorzugt runde, ungeometrische Formen, und deshalb lassen sich gekrümmte Talsperrengrundrisse leichter einpassen als der trennende Strich einer geraden Sperrachse. Die horizontale Krone, der geometrische Teil des luftseitigen Eindruckes, muss wohl, meist als Gerade empfunden, als solche akzeptiert werden, da sie der Ebene des Wasserspiegels folgt und daher funktionell «ehrlich» ist.

Ordnung als Formprinzip

Die historische Entwicklung der Formenlehre in der Baukunst geht aus von dem alleinseligmachenden Glauben an die *Vorherrschaft der Proportion*, der sich vom Griechentum bis ins 18. Jahrhundert gehalten hat (Bild 7). Es folgen die Ansichten der *Wahrnehmungstheoretiker*. «Beauty is no quality in things themselves, it exists only in the mind

which contemplates them, and each mind perceives a different beauty», sagt *David Hume*. Das momentane Ende ist der *vollkommene «Liberalismus»* aller nur denkbaren Prinzipien in unserem Jahrhundert. Es entspricht diese Entwicklung ja dem natürlichen Werdegang von *Archaik zur Ausartung*, der den meisten Ausdrucksformen kulturellen Schaffens zu eigen ist.

Das historisch lange Haften und die Wiederkehr zu Proportionalitätskriterien sowie die Suche nach neuen Formtheorien hat seinen Grund darin, dass dies die Architektur zur Ordnung zwingt. Ordnung wird stets als schön empfunden. Darin sind sich Proportionalitäts- und Wahrnehmungspostel einig.

Der Versuch, durch formale Ordnung im Talsperrenbau bewusst ästhetischen Gewinn zu erzielen, scheint noch am ehesten zusammen mit der Erfüllung funktionell-technischer Aspekte durchführbar zu sein. *Ordnung* wird durch die *Wiederholung*, durch die *Parallelität ähnlicher Formelemente* wahrnehmbar. Die wahrgenommene Ordnung hängt weniger davon ab, ob Formelemente gewisse Proportionskriterien erfüllen, als davon, dass man das Thema der

Bild 7. Proportionsraster an der Fassade von S. Miniato al Monte bei Florenz (aus K. Freckmann: «Proportionen in der Architektur»)

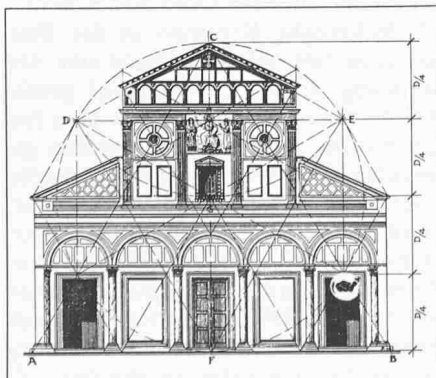
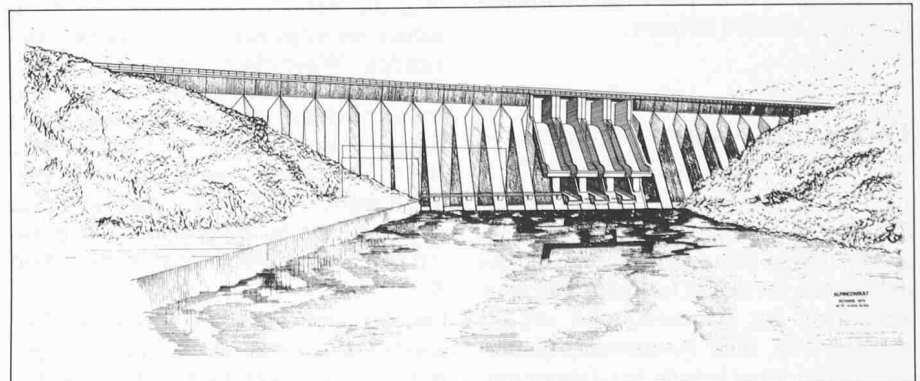


Bild 8. Wiederholung ähnlicher Baukörper als Ausdruck formaler Ordnung: Pfeilerkopfmauer Al Massira, Marokko (Motor-Columbus Ing. AG)



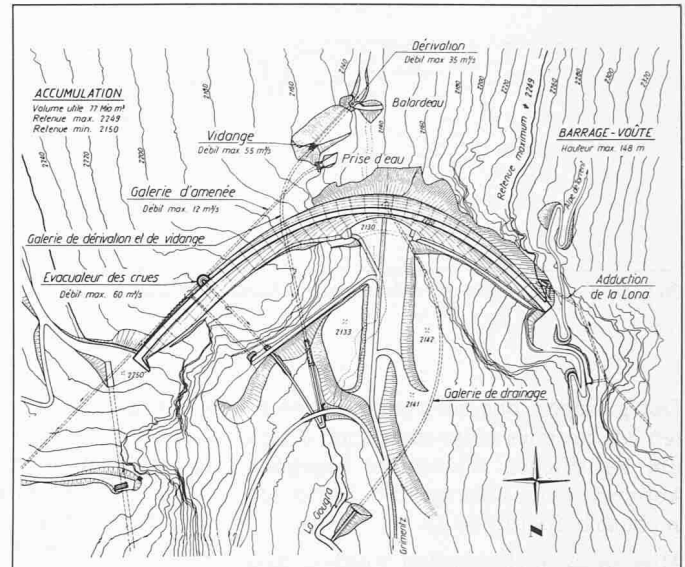


Bild 9. Die zwei kongruenten Ellipsen der Staumauer Eموsson (Wallis) als ästhetischer Gewinn gegenüber dem Vorentwurf von Bogen und Polygon (Electricité d'Emosson S.A.)

Bild 10. Überbrückung eines unsymmetrischen Talquerschnittes durch eine geometrisch einheitliche Form: Staumauer Moiry, Wallis

Wiederholung erkennt. Geometrische Elemente, die diese Regelmässigkeit stören, werden als Unordnung empfunden und erwecken dadurch den Eindruck des Unästhetischen, es sei denn, dass durch übertriebene Wiederholung Langeweile erweckt wird.

Im Talsperrenbau lassen sich Ordnungsprinzipien besonders bei aufgelösten Staumauern wahrnehmen. Hier ist die Wiederholung gleicher Baukörper funktionelle Notwendigkeit. Nehmen wir das Beispiel der Pfeilerkopfmauer. Die Parallelität der Pfeilerkanten, das Wechselspiel von Mauerkörper und Hohlraum wirkt ordnend, man erkennt gleiche oder ähnliche Formen (Bild 8). Diese Ordnung muss nun oft durch die erforderlichen Nebenbauwerke unterbrochen werden, vom ästhetischen Standpunkt ein Nachteil, da die Wiederholung der Pfeilergeometrie auf der kurzen Strecke einer Talsperre selten als langweilig empfunden wird.

Man hat aber hier die Möglichkeit, durch das bewusste Absondern der «Unordnung» und durch klares Trennen eine grossräumige Gliederung zu erzielen, die ästhetisch ordnend wirkt. Im Beispiel der gezeigten Pfeilerkopfmauer wird durch durchgehende Betonkanten der Block der Hochwasserentlastung optisch eingerahmt und setzt sich so vom Rest der Mauer ab. Dadurch erhält die Kontinuität der darunterliegenden Pfeilergeometrie mehr Gewicht. Dieser das Ordnungsempfinden unterstützende Eindruck kommt im linken Entwurf nicht gleich intensiv zur Geltung.

Aus ähnlichen Überlegungen hat die Anordnung von Nebenbauwerken schräg zur Orthogonalität der Talsperre den Nimbus mangelnder Ordnung. Was z. B. in der geometrischen Regelmässigkeit der Fassade eines Hochhauses gewünscht sein kann, muss nicht unbedingt einen ähnlich positiven Ef-

fekt in dem von der ungeometrischen Natur geprägtem Gesamtbild eines Talsperrenmilieus erwecken. Leicht entsteht dadurch der Eindruck der Zufälligkeit, was einem Mangel an gestalterischem Niveau gleichkäme.

Die Bogenmauer Eموsson ist im Grundriss aus elliptisch gekrümmten Bogen zusammengesetzt. Die Topographie des Talquerschnittes erfordert eine kleine Nebenmauer. Im Vorprojekt ist diese Nebenmauer als Polygon entworfen worden, die im Ausführungsprojekt durch eine dem Kronenbogen kongruente Ellipse ersetzt wurde, ein deutlicher ästhetischer Gewinn, wie Bild 9 zeigt.

Das Beispiel einer gelungenen Lösung ist auch die Talsperre Moiry im Wallis (Bild 10). Der unsymmetrische Talquerschnitt mit seiner flachauslaufenden rechten Flanke ist durch eine kontinuierliche Bogengeometrie überbrückt.

Bild 11. Ein ästhetisch interessanter Einzelfall: Staumauer Roselend, Frankreich (aus «Dams of the World», Portland Cement Ass.)

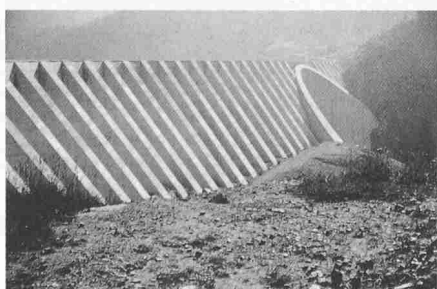
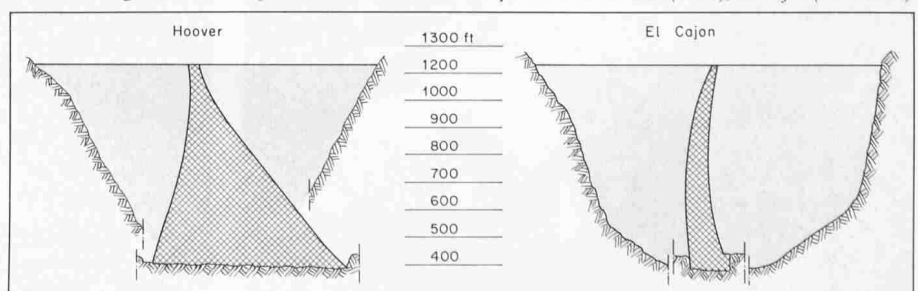


Bild 13. Vergleich zweier Bogenmauern in ähnlichem Talquerschnitt: Hoover (USA), El Cajon (Honduras)



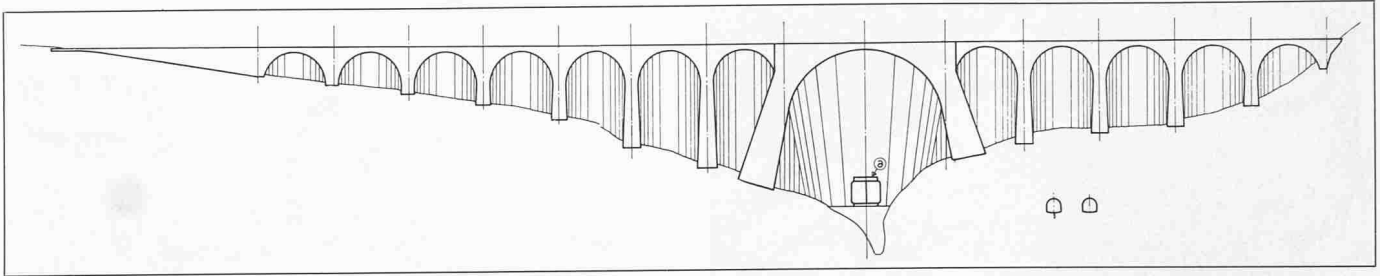


Bild 12. Reihengewölbemauer Manicouagan 5, Kanada (Techniques Audio-Visuelles, Quebec)

Der geringen Bogenwirkung des rechten Mauerteiles hätte man auch durch ein künstliches Widerlager begegnen können, eine Lösung, die ästhetisch nicht so befriedigt hätte.

Hier muss noch erwähnt werden, dass in Europa romanische und hier besonders französische Ingenieure feinfühler und ästhetisch bewusster projektieren als ihre germanischen und auch amerikanische Kollegen. Talsperren wie *Roselend* (Bild 11) und *Manicouagan 5* (Bild 12) sind ästhetischer Gewinn. Das anregende Spiel mit neuen Formen, verbunden mit dem Bedürfnis nach möglichst hoher Materialausnutzung, hat hier elegante Bauwerke geschaffen, die allerdings teilweise funktionell nicht ganz befriedigen, wie z. B. die nachträgliche Verstärkung der Talsperre *Tolla* auf Korsika gezeigt hat.

Die Spannung als Mass des Ästhetischen

Wenn man ganz allgemein mit «elegant» eine bauliche Erscheinungsform qualifiziert, bei der ein hoher Grad an Ausnutzung der Festigkeitseigenschaften des verwendeten Materiales erzielt wird, dann muss man sich fragen, ob generell solche Bauwerke einem positiven ästhetischen Empfinden nicht nä-

her kommen als solche mit statischer Überdimensionierung. Das ingenieurmässig geschulte Auge ist sehr empfindlich gegenüber statisch nicht erforderlicher Masse. Wenn wir z. B. die beiden einer ähnlichen Talform entsprechenden Mauerquerschnitte der Talsperre *Hoover* und jener von *El Cajon* vergleichen (Bild 13), dann empfindet man, dass bei der Projektierung der Hoover sperre ein übervorsichtiges Sicherheitsdenken im Spiele war, das vor allem die mangelnden statischen Kenntnisse des Verhaltens in einer Bogenmauer in den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts widerspiegelt. Ähnliches gilt auch für die gestufte Gliederung der Luftseite alter Gewichtsmauern: die konvexen Ecken, statisch unerforderlich, werden nicht als schön empfunden (Bild 14). Wie in der Ästhetik des Hochbaues wird auch hier durch ein Betonen von Ecken der Eindruck des Monumentalen gestört.

In einer Zeit klarer Kenntnisse der statischen Zusammenhänge, verbunden mit den rigorosen kommerziellen Randbedingungen, ist es naheliegend, dass ein hoher Ausnutzungsgrad von Baumaterialien erreicht wird. Die Ästhetik der Bauwerke unseres Jahrhunderts misst daher dem Tragwerk – den tragenden Systemen und Elementen –

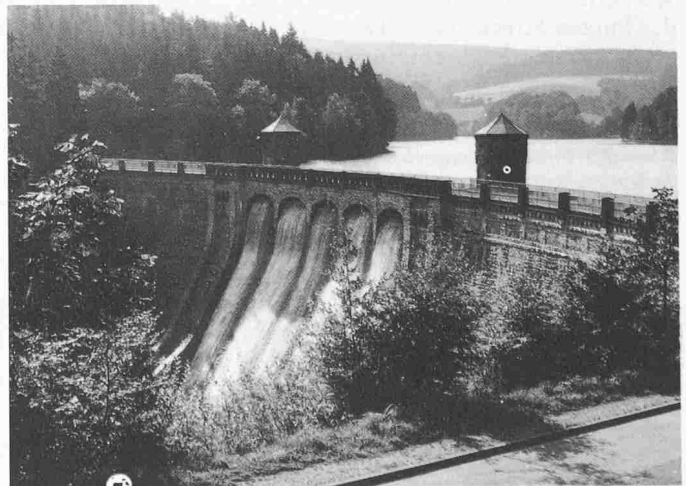
eine unvergleichlich grössere Bedeutung zu, als dies bei den Bauten vergangener Jahrhunderte der Fall war. Das *Tragwerk selbst wird zum Bauteil des ästhetischen Ausdruckes*, und nicht mehr das Ornamentale einer Oberflächenverkleidung. «Le décor est en dehors du système, l'architecture est totale avant le décor» (*Le Corbusier*).

Die aus dem Ausschöpfen der *Materialeigenschaften* erzielte Eleganz kommt im Talsperrenbau nur bei schlanken Gewölbemauern zum Ausdruck. Das Ganze ist allerdings paradox. Denn, wenn massig erscheinende Dämme mit einem Sicherheitsfaktor gegenüber Bruch von rund 1,5 projektiert werden, ist bei Gewölbemauern ein solcher von 4 üblich. Dahinter steckt wohl das psychologische Vertrauen des Menschen in die Widerstandskraft der Masse, wogegen einem überschlanken Betongewölbe – mit demselben Sicherheitsfaktor wie ein Damm mit seinem breiten Fuss – mit Skepsis begegnet würde. (Es muss hier wohl auch erwähnt werden, dass die Forderung einer 4fachen Sicherheit bei Dämmen diesem Talsperrentyp viel seiner Konkurrenzfähigkeit nehmen würde, während eine Reduktion des Sicherheitsfaktors von 4 auf 1,5 bei Gewölbemauern nicht den gleichen Kosteneffekt hätte.)

Bild 14. Getreppte Luftseite der Staumauer Bort (Frankreich). Die Treppendienten während des Baues zur Abstützung des damals (1946) noch verwendeten Portalkrangerüstes (Science et Industrie)



Bild 15. Beispiel für Kaschierkunst an Talsperren zu Beginn des 20. Jahrhunderts: Staumauer Fürwiggetalsperre, Bundesrepublik Deutschland (Ruhrtalsperrenverein)



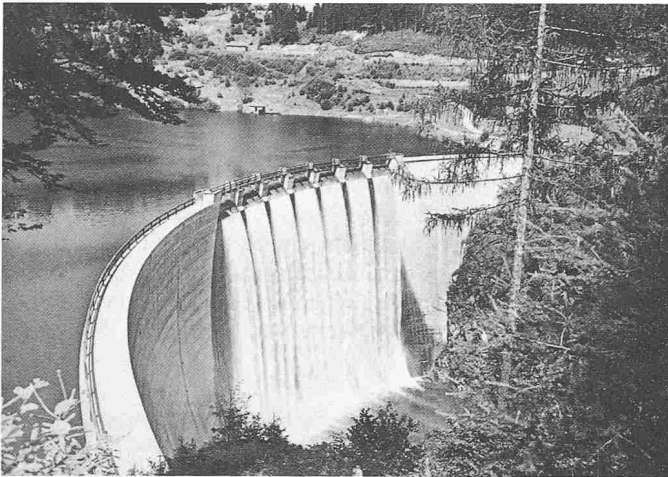


Bild 16. Gelungene Verbindung von Talsperre und Hochwasserüberlauf: Gewölbemauer Hierzmann, Österreich (aus «Die Talsperren Österreichs», Heft 24 des ÖWWV)

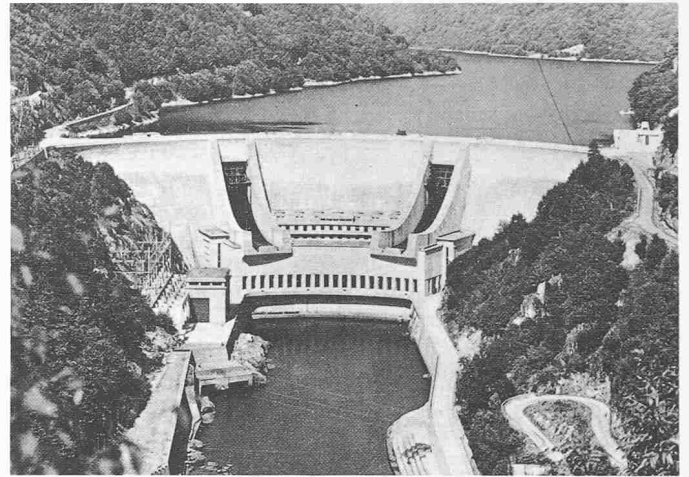


Bild 17. Die Talsperre bleibt der beherrschende Baukörper der gesamten Anlage: Wasserkraftanlage Chastang, Frankreich (aus «Dams of the World», Portland Cement Ass.)

Physisches und Symbolmilieu

In der Formenlehre der Architektur gibt es die von Gregor Paulsson geschaffene Begriffsbestimmung des physischen und Symbolmilieus. Mit physischem Milieu eines Bauwerkes umschreibt man den sichtbaren Teil, das Symbolmilieu ist der Zweck oder auch jener Gehalt, den der subjektive Betrachter als Zweck in das Bauwerk hineininterpretiert. Die Worte, mit denen wir Dinge bezeichnen, drücken ja schon diese Dualität aus, so z. B. im Wort «Staumauer»: die sichtbare Mauer, der Zweck des Stauens.

In den vorangegangenen Abschnitten haben wir das physische Milieu gestreift. Das Symbolmilieu ist bei Talsperren klarer deutbar, als dies z. B. im Hochbau des 20. Jahrhunderts der Fall ist. Das *visuelle Rätselraten*, das die Architektur unserer Zeit dem Beschauer durch die Formenvielfalt aufgibt, fehlt im Talsperrenbau. Eine Kirche ist bisweilen von einem Industriebau schwer zu unterscheiden, eine Talsperre erkennt man als solche, obwohl es auch hierbei Zeiten einer gewissen *Kaschierucht* (Bild 15) gegeben hat (schlossähnliche Einlauffürme, schiesschartenähnliche Geländerbalustraden usw.). So etwas ist aus Gründen der Funktionslosigkeit dieser Applikationen wohl abzulehnen.

Hier müssen auch jene Talsperrenentwürfe erwähnt werden, an denen das Sichtbarwerden des Funktionellen durch die Anordnung von Nebenbauwerken verdeckt wird. Je nachdem, wie weit dabei das Monumentale des Mauerkörpers erhalten bleibt oder nicht, befriedigen die Entwürfe auch mehr oder weniger (Bilder 16 bis 18).

Der wesentliche *Symbolgehalt* der Talsperre ist wohl das *Massive, Überdimensionale*. Dieses Empfinden repräsentiert in klarer Weise den Zweck der Bändigung der ebenso im Vergleich zu den Lasten anderer Infrastrukturbauten überdimensionalen Wasserlast. Für manchen gesellt sich hiezu vielleicht noch die Empfindung der Gefahr, das Angstausslösende einer Talsperre, die Skepsis. Vielleicht auch der Widerspruch solcher Bauwerke zu den Vorstellungen einer heilen Welt. Zum Grossteil sind dies Vorurteile, die in einer übertechnisierten Welt jedoch verständlich sind. Die grosse, einfache Fläche als ästhetischer Ausdruck des Widerstandes zur Wasserlast ist *prima vista* zumindest kein Widerspruch im Symbolmilieu architektonischer Formprinzipien.

Synthese

Dem Talsperrenbau fundamentale ästhetische Grundsätze der Baukunst zuordnen zu wollen, ist unrealistisch. Alle Gestaltungsfreiheit ist eingezwängt zwischen dem Diktum der Natur und dem funktionell-technischen Ingenieurdenken: den gelungenen Talsperrenbau beherrscht die Umgebung mit ihren Randbedingungen und der Ingenieur mit seinen technischen Kenntnissen und seinem Kostendenken. Die übermenschlichen Dimensionen der Talsperre führen die Anwendung von am Mensch orientierten Formprinzipien der Architektur ad absurdum. Im Detail jedoch haben diese Prinzipien ihre Anwendungsmöglichkeiten.

Im Zentrum steht die Talsperre als flächenhaft wirkende dominierende Einheit, ohne Schnickschnack, handwerklich sauber und mit möglichst nahtloser Linienführung ihres Kontaktes zum Widerlager.

Der Kontrast oder die Anpassung an die Umgebung, beides kann gewünscht sein. In jedem Falle störend wirken augenfällige Bauwunden. Diese Relikte des Entstehungsprozesses schockieren durch den Eindruck des Unordentlichen und durch ihre Funktionslosigkeit. Dies klingt trivial, trotzdem mangelt es nicht an Beispielen solcher Trivialität.

Der Projektierung von Nebenbauwerken lassen sich noch eher baukünstlerische Gestaltungskriterien zuordnen, als der Talsperre selbst. Die Anlage von Nebenbauwerken in den Achsenrichtungen einer bestehenden oder empfundenen Orthogonalität unterstützt das Ordnungsempfinden, vermeidet den Eindruck der Zufälligkeit und wird daher als schöner angesehen, als Anordnungen schräg dazu.

Die Wiederholung ähnlicher Formelemente, wie sie besonders bei aufgelösten Staumauern auftreten, soll wahrnehmbar bleiben.

Die Eleganz als ästhetisches Qualitätsmerkmal und als Symbol hochstehender Bautechnik kommt im Talsperrenbau wohl nur bei schlanken Gewölbemauern zum Ausdruck. Es gibt Dämme der Antike, die sich in ihrem Querschnitt durch nichts von heutigen Dämmen unterscheiden. Hingegen hat Beton als Massenbaustoff und die Kenntnis der komplizierten Statik im 20. Jahrhundert dem Bogenmauertyp seine erfolgreiche Schlankheitskur ermöglicht.

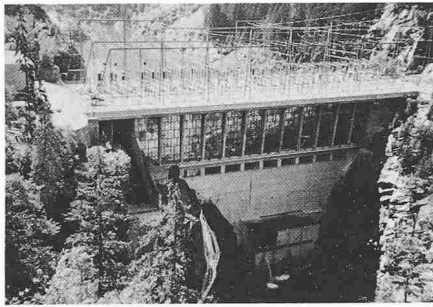


Bild 18. Die Talsperre verschwindet hinter den beiden Anlageteilen von Zentrale und Schaltanlage: Bärenburg, Graubünden (Motor-Columbus Ing. AG)

Schlussbetrachtung

Talsperren sind also *Monumentalbauwerke ohne nennenswerte baukünstlerische Gestaltungsfreiheit*. Wenn man diesen Zwiespalt abschliessend etwas «philosophisch» betrachtet, so reiht er sich in die Polarität vieler Phänomene unserer Schöpfung ein. Die Nachtigall hat eine herrliche Stimme, jedoch ein gewöhnliches Gefieder, der Pfau ein herrliches Kleid, bringt es aber nicht über ein jämmerliches Krächzen. Das Genie bezahlt seine geistige Überpotenz oft durch physische Mängel, der Einsiedler seine Verklärtheit und Gottesnähe durch Un-

tätigkeit. Hartes Gestein ist gegen hohen Druck extrem belastbar, bricht aber bereits bei geringer Zugspannung. Man könnte meinen – wenn dies auch ein bisschen weit hergeholt erscheint –, man habe es hier mit einem weiteren Beispiel jenes Gesetzes zu tun, wonach in allen Kreationen das Streben nach Gleichgewicht zum Ausdruck kommt: Überdurchschnittliches durch Mangel auszugleichen, einen Vorteil durch einen Nachteil zu ersetzen.

Adresse des Verfassers: Dr. Harald Kreuzer, 1311 McNair Drive, North Vancouver B.C., Canada V7K IX4

SIA-Mitteilungen

Aktuelles aus dem Normenschaften des SIA

Stand 1. Dezember 1983

Ordnungen und allgemeine Bedingungen

Publiziert 1983

A/B Anpassung des Tarifs A und Teilrevision des Tarifs B auf 1. Januar 1983

1024 } Formulare «Werkverträge für Generalunternehmer»
1025 }

Vor dem Abschluss

102 Totalrevision der Ordnungen: «Ordnung für Leistungen und Honorare der Architekten»

103 «Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieure»

104 «Ordnung für Leistungen und Honorare der Forstingenieure»

108 «Ordnung für Leistungen und Honorare der Maschinen- und Elektroingenieure sowie der Fachingenieure für Gebäudeinstallationen» (Die neuen Texte werden der ausserordentlichen DV vom 28. Januar 1984 vorgelegt)

In Bearbeitung

110 «Honorarordnung für Quartier-, Orts- und Regionalplaner» (Revision)

Ingenieurnormen

Publiziert 1983

164/7 Holzbau – Leistung und Lieferung (Auszug aus Norm 164, Ausgabe 1981)

177/1 Empfehlung «Bemessung von Mauerwerkswänden unter Druckbeanspruchung» (neu)

In Bearbeitung

160 Norm «Belastungsannahmen» (Revision der Ausgabe 1970, Vernehmlassung Herbst 1984)

162 Norm «Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauten» (Revision der Ausgabe 1968, Vernehmlassung Herbst 1984)

162/1 Norm «Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauten/Materialprü-

fung» (Revision und Erweiterung des Teils Materialprüfung der Norm 162, Ausgabe 1968, Vernehmlassung zusammen mit Norm 162, Herbst 1984)

169 Norm «Inbetriebnahme, Überwachung und Unterhalt von Ingenieur-Bauwerken» (Revision eines Teils der Norm 160, Ausgabe 1970, erscheint als Empfehlung 169 im Sommer 1984)

260 «Sicherheit und Gebrauchsfähigkeit von Tragwerken – Weisung des SIA an seine Kommissionen für die Koordination des Normenwerks»

Schutznormen

Publiziert 1982/83

180/4 Empfehlung «Energiekennzahl» (neu)

In Bearbeitung

180 Empfehlung «Wärmeschutz im Hochbau» (Revision der Ausgabe 1970)

180/2 Empfehlung «Sommerlicher Wärmeschutz» (neu)

181 Norm «Schallschutzmassnahmen» (Revision der Ausgabe 1976)

183 Empfehlung «Brandschutz» (Revision der Ausgabe 1974)

Tiefbau

Publiziert 1983

196 Empfehlung «Baulüftung im Untertagbau» (neu)

Vor der Veröffentlichung

195 Norm «Pressvortrieb» (neu, erscheint Januar 1984)

198/1 Empfehlung «Tunnel- und Stollenbau mit Vollvortriebsmaschinen» (neu, erscheint im Sommer 1984)

205 Empfehlung «Verlegung von unterirdischen Leitungen» (Revision 149, Ausgabe 1951, erscheint Januar 1984)

In Bearbeitung

405 Empfehlung «Planwerk für unterirdische Leitungen» (Revision 149, Ausgabe 1951)

Rohbau

Publiziert 1983

229 Empfehlung «Baugruben – Ausführung, Leistung und Lieferung» (ersetzt Teile der Norm 119 «Bedingungen und Messvorschriften für die Erd- und Mauerarbeiten» Ausgabe 1947)

Hochbau

In Bearbeitung

414/10 Empfehlung «Masstoleranzen» (neu)

Projekt Auf das 150jährige Bestehen des P87 wird eine grössere Anzahl Hochbaunormen nach einem gemeinsamen Konzept revidiert werden.

– Gartenbau (Revision 141)

– Nichttragende, montierbare Fasadensäden (neu)

– Lichtdurchlässige Bauteile (Revision 131)

– Sonnen- und Wetterschutz (Revision 342)

– Türen und Tore (neu)

– Wärmedämmarbeiten (Revision 148)

– Schreinerarbeiten (Revision 126)

– Metallbauarbeiten (Revision 130)

– Wand- und Deckenverkleidungen (Revision 168)

– Bodenbeläge (Revision 128, 133, 134, neu: Textile Beläge)

Abdichtungen

Publiziert 1983

280 Norm «Kunststoff-Dichtungsbahnen, Anforderungswerte und Materialprüfung» (Teilrevision der Ausgabe 1977)

281 Norm «Polymer-Bitumen-Dichtungsbahnen, Anforderungswerte und Materialprüfung» (neu)