

# Das neue Kraftwerk Waldhalde der Elektrizitätskraftwerke des Kantons Zürich

Autor(en): **Ziegler, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85 (1967)**

Heft 49

PDF erstellt am: **18.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-69607>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

beschrieben. Als Resultat erfolgt wie erwartet die Feststellung, dass die Durchlässigkeit im Druckzustand abnimmt, wobei ganz besonders betont wird, dass diese Abnahme beim Gneiss von Malpasset in einer einmaligen Weise auftrat. Bei  $50 \text{ kg/cm}^2$  – eine für ein Felsauflager schon recht grosse Spannung! – ist der k-Wert nach Darcy im Mittel 100 mal kleiner als im spannungsfreien oder leicht gezogenen Zustand. Natürlich spielt sich auch hier der ganze Versuch im Matrizenbereich ab, und die Resultate sind stark von der Lage und Ausdehnung der Risse abhängig. Dass der Fels von Malpasset besonders extreme Werte aufweist, soll eine Folge seiner enormen Rissigkeit sein.

## 5. Erklärung des Bruches

Bereits in der Einleitung ist die Erklärung für den Bruch vorweggenommen. Sie lautet dahin, dass der an und für sich nicht dichte Fels unter dem Auflagerdruck der Sperre auf eine gewisse Tiefe zusammengepresst und darum fast völlig dicht geworden sei; deshalb musste sich bergseits dieses in die Tiefe der Auflager reichenden «Felschirmes» ein grosser Kluftwasserdruck aufbauen, welcher den Fels im Innern in übermässiger Weise belastete.

Diese einzigartige These soll hier im Urtext wiedergegeben werden: «Les considérations qui précèdent ne sont évidemment que des hypothèses sur un mécanisme de rupture qui restera sans doute difficile à reconstituer d'une façon certaine. Nous pouvons cependant retenir d'une manière plus catégorique l'essentiel du phénomène initiateur de la rupture: les variations de perméabilité en fonction des contraintes appliquées, exceptionnellement intenses pour le gneiss de Malpasset, ont rendu étanche la zone des appuis comprimée par la poussée de la voûte. L'écran ainsi formé s'est comporté comme un véritable barrage souterrain à l'aval de l'ouvrage, qui a pratiquement été soumis à la pleine charge de la retenue, et ce surcroît d'effort s'est révélé incompatible avec la bonne tenue de l'appui».

Wenn diese Behauptung zutrifft, müsste eigentlich jedes Auflager einer Betonsperre auf dieses Phänomen hin untersucht werden. Dabei würde man vielleicht mit Erstaunen feststellen, dass diejenigen Sperrstellen, welche nach früherer, konservativer Betrachtungsweise für eine Bogenmauer ausgelesen und mit Injektionen behandelt wurden, tatsächlich auch noch die oben erwähnte extreme Belastung aushalten.

Mag man im einzelnen über die felsmechanischen Thesen von Bernaix sich seine eigenen Gedanken machen, so steht doch fest, dass der Verfasser sich mit grosser Umsicht seinen mannigfachen Untersuchungen widmet und dieselben sehr gut beschreibt. Deshalb sei jedem mit Gründungsproblemen beschäftigten Ingenieur oder Geologen die Lektüre des besprochenen Werkes empfohlen. Es tut gut, sich wieder einmal darüber Rechenschaft abzulegen, dass die Frage der Sicherheit eines Bauwerkes nicht ernsthaft genug angepackt werden kann. Und es ist auch beeindruckend zu sehen, wie relativ einfach sich eine Beweisführung post factum vornehmen lässt, wenn man das Resultat bereits kennt.

Adresse des Verfassers: *Bernhard Gilg*, Dr. sc. techn., Elektro-Watt-Ingenieurunternehmung AG, 8022 Zürich, Postfach.

## Das neue Kraftwerk Waldhalde der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich DK 621.29

Im Zeitalter der Grosskraftwerksbauten müssen besondere Umstände vorliegen, wenn Fachwelt und Öffentlichkeit ein kleines Kraftwerk mit einer Leistung von nur rund 2,5 MW zur Kenntnis nehmen. Das umgebaute Kraftwerk Waldhalde der EKZ rechtfertigt dieses Interesse weitgehend.

Es nutzt das Gefälle der Sihl im Umfang von 74 m aus, das auf der rund 4,5 km langen Strecke zwischen dem Wehr und der Zentrale vorhanden ist. Ein 2,2 km langer Stollen leitet das Sihlwasser vom Wehr in den Tiefenbachweiher. Von dort gelangt es durch die Druckleitung in die Turbine. Das Werk ist in den Jahren 1893 bis 1895 von der AG Elektrizitätswerk an der Sihl erbaut worden. Die Leitung unterstand Prof. Dr. W. Wyssling. Die damalige Waldhalde hatte fünf Turbinen zu 400 PS. Im Jahre 1908 kam das Werk in den Besitz der neu gegründeten Elektrizitätswerke des Kantons Zürich. Im Laufe der Zeit mussten die fünf Maschinengruppen, die für eine Frequenz von 42 Hz gebaut waren, durch solche von 50 Hz ersetzt werden. Die Gesamtleistung erforderte nur noch drei Gruppen.

Trotz des guten Unterhaltes begann das Wehr baufällig und undicht zu werden. Ausserdem vermochte es die erhöhte Wassermenge nicht mehr zu fassen, die das neue, weiter oben liegende Kraftwerk Sihl-Höfe in Spitzenzeiten verarbeiten darf. Der Tiefenbachweiher

1869  
1969 G.E.P.

Macht Eure GEP-Freunde bei jeder Gelegenheit auf die Jubiläumsspende aufmerksam. Besten Dank im voraus.

füllte sich zusehends mit Sihlschlamm. Auch der Zustand der Druckleitung war wegen der Rosteinwirkung schlecht geworden. Diese und andere Gründe veranlassten die Leitung der EKZ seit Jahren schon, sich mit dem Umbau des Werkes zu beschäftigen. Im Dezember 1963 genehmigte der Verwaltungsrat der EKZ das Projekt für die Erneuerung und erteilte den nötigen Kredit. Im Frühjahr 1965 nahm man die ersten Bauarbeiten in Angriff. Mit dem 17. Januar 1966 hatte das alte Werk nach einer Betriebszeit von über 70 Jahren endgültig ausgedient. Fast genau ein Jahr später, am 20. Januar 1967, konnte das erneuerte Werk mit der Energielieferung ins Versorgungsnetz der EKZ beginnen.

Das Wehr in Hütten ist vollständig erneuert worden. Der Regierungsrat des Kantons Zürich bewilligte durch eine neue Konzession die Erhöhung der Wehrkrone um 1,74 m. Ebenso wurden die Druckleitung, das Wasserschloss und die Zentrale samt Ausrüstung ersetzt und auf eine maximale Wassermenge von  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgebaut. Die verfügbare Leistung wird in einer einzigen Maschinengruppe verarbeitet. Der Tiefenbachweiher erhielt durch Aushebung von rund  $85000 \text{ m}^3$  Schlamm wieder seinen ursprünglichen Nutzinhalt von  $200000 \text{ m}^3$ . Um in Zukunft die rasche Verschlammung des Weihers zu vermeiden, wurde eine Umlaufleitung erstellt. Diese leitet bei schlammführendem Hochwasser der Sihl das Betriebswasser direkt auf die Turbine, ohne dass es vorher in den Tiefenbachweiher fliesst.

Der Umbau des Kraftwerkes Waldhalde berücksichtigt so gut wie möglich den Landschaftsschutz. Die Rohrleitung ist an den exponierten Stellen im Boden verlegt und zugedeckt worden. Es sind auch nahezu alle Freileitungen verschwunden. Die Bauten wurden in Gestaltung und Aussehen der Landschaft angepasst.

Die Erneuerung hat 8,25 Mio Fr. gekostet. Unter Berücksichtigung der Bauteuerung konnte der Kostenvoranschlag eingehalten werden. Die folgenden Tatsachen bestätigen die Wirtschaftlichkeit dieser Investitionen. Einmal wird durch die geänderte Konzeption des Werkes die Energieproduktion um 19% gesteigert. Das neue Werk wird zudem vom Fernsteuerzentrum Thalwil der EKZ ferngesteuert, was die Jahreskosten merklich senkt. Ausserdem muss bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung noch der Nebenzweck des Waldhaldewerkes berücksichtigt werden. Der Tiefenbachweiher dient nämlich der Feinregulierung der Sihldotierung. Bekanntlich nützt das Etzelwerk die Sihl nicht vollständig aus. Vielmehr ist der Flusslauf aus dem Stausee des Etzelwerkes so zu dotieren, dass seine Wassermenge beim Eintritt in den Kanton Zürich nie unter  $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  zurückgeht. Die Etzelwerk AG hat deshalb an die Baukosten der Waldhalde einen angemessenen Beitrag geleistet. Es ergibt sich ein Strompreis, der dem Energiepreis der kommenden Atomkraftwerke entspricht.

Ganz besonders erfreulich ist der Umstand, dass die bemerkenswerte Pionierleistung, die führende Männer der jungen Elektrotechnik in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts geleistet haben, hat erhalten werden können. Es ist dies das grosse Verdienst des anfangs 1967 zurückgetretenen Direktors der EKZ, H. Wüger, dipl. Ing., die Vorarbeiten für den Neubau des Kraftwerkes Waldhalde liebevoll an die Hand genommen, und des neuen technischen Direktors, E. Kuhn, dipl. Ing., das Werk mit Sachkenntnis und Ausdauer zum glücklichen Ende geführt zu haben.

Bei der Kollaudation am 25. Oktober 1967 konnte der Präsident der EKZ, Regierungsrat E. Brugger, dem Verwaltungsrat und den anwesenden Gästen mit Stolz und Freude ein zwar im Umfang bescheidenes Werk zeigen, das nur 1% an den Energieumsatz des EKZ beiträgt, aber mit den neuesten technischen Einrichtungen ausgerüstet ist und sich harmonisch in die Landschaft einfügt.

A. Ziegler, dipl. Ing., Altendorf

## Nekrologe

† Anton Dudler, von Thal (St. Gallen) und Zürich, geboren am 27. April 1891, verbrachte seine Jugendjahre in Goldau und Rorschach und besuchte später die Kantonsschule in Frauenfeld, wo er im Herbst 1910 das Reifezeugnis erhielt. Dann studierte er an der ETH und erwarb sich im Sommer 1916 das Diplom eines Maschineningenieurs. Nach einigen Jahren der Arbeit in der Industrie