



Marco Steiner

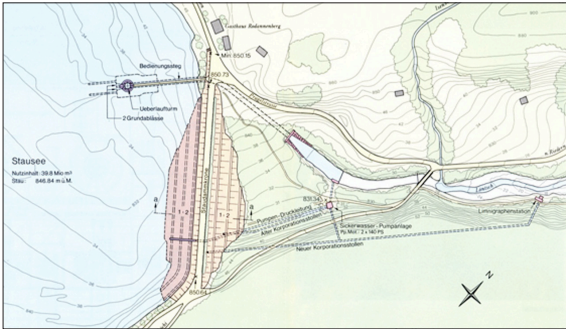


Irfan Gasser

Diplomanden	Marco Steiner, Irfan Gasser
Examinatoren	Prof. Dr. Heiner Prechtel, Alfred Züger
Experte	Prof. Martin Wiederkehr, FHNW, Windisch AG
Themengebiet	Energiesysteme
Projektpartner	Axpo AG, Baden AG

Axpo AG, Kraftwerk am Löntsch, Stauanlage Klöntalersee

Erneuerung der Pumpenanlage, Vor- und Hauptprojekt

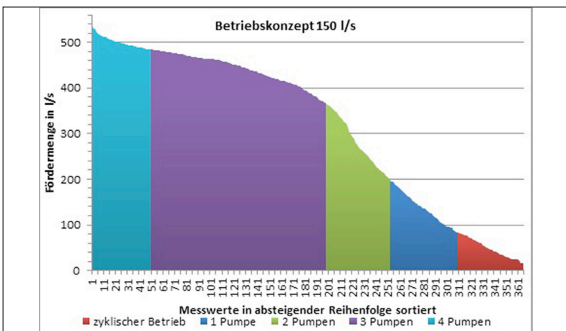


Situationsplan mit Staudamm, Stollen und Pumpenhaus

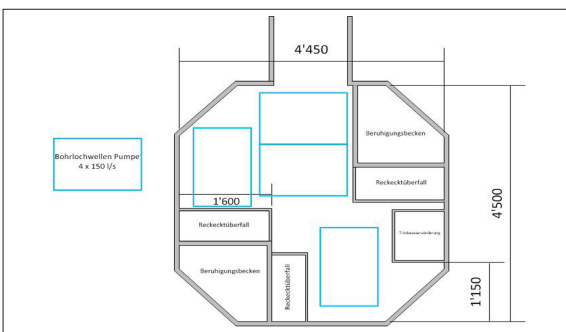
Ausgangslage: Diese Arbeit behandelt die Gesamterneuerung der Sickerwasserpumpenanlage direkt unterhalb der Talsperre im Klöntal. Da diese Anlage in die Jahre gekommen ist, hat unsere Auftraggeberin, die Firma Axpo AG, den Auftrag erteilt, den Zustand der heutigen Anlage und deren Wirtschaftlichkeit zu überprüfen. Geeignete Massnahmen mussten unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit vorgeschlagen werden. Die Sickerwasserzuflüsse, welche direkt vom Seestand des Klöntalersees abhängig sind, fliessen im Pumpensumpf zusammen. Von dort wird das Wasser zurück in den 30 m höher liegenden See gepumpt. Diese Sickerwasserzuflüsse variieren über das Jahr hinweg von 20 bis 570 l/s. Im Jahr werden durchschnittlich 9,98 Millionen Kubikmeter Wasser in den See zurückgepumpt.

Vorgehen: Um die technisch beste Lösung zu evaluieren, wurden zuerst die Zuflüsse und der Zustand der bestehenden Anlage analysiert. Mit den gewonnenen Erkenntnissen wurde anschliessend in Zusammenarbeit mit unserer Auftraggeberin ein Kriterienkatalog erstellt, welcher bei der Untersuchung und den Vergleichen der einzelnen Varianten zur Anwendung kam. Dabei wurde einerseits abgeklärt, welche Pumpentypen grundsätzlich infrage kommen. Andererseits wurden die Leistungen der einzelnen Pumpen definiert und in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Herstellern auf die Gegebenheit ausgelegt. Um diese Varianten miteinander vergleichen zu können, wurde der Kriterienkatalog angewendet. Dabei wurden diese Kriterien zuerst grob und anschliessend detaillierter geprüft. Somit konnten Schritt für Schritt Varianten ausgeschlossen und die wirtschaftlich beste Variante evaluiert werden.

Ergebnis: Als Bestvariante resultierte die «4x150-l/s-Bohrlochwellen-Pumpen-Lösung». Diese ist gut umsetzbar. Im Weiteren sind diese Pumpen über den Förderbereich hinweg mittels geeigneter frequenzvariabler Steuerung gut regulierbar. Dabei kann die Anlage stets im optimalen Wirkungsgradbereich betrieben werden. Auch weist diese Variante einen gewissen Ausfallschutz auf. Mittels überfrequenten Betriebs kann auch bei Ausfall einer Pumpe das maximale Volumen, allerdings bei einem schlechteren Wirkungsgrad, gefördert werden. Die vorgeschlagene Anlage ist im Allgemeinen ökologischer und effizienter als die heutige ausgelegt, was den sicheren Betrieb bis zum Ende der Konzession im Jahre 2038 ohne Einschränkung und wesentliche zusätzliche Erneuerung zulässt. Auch werden der Betrieb und die Instandhaltung der neuen Anlage weniger Kosten verursachen.



Betriebskonzept der Lösungsvariante bei durchschnittlichen Zuflüssen



Anordnung der neuen Anlage im Pumpensumpf