

Kleinwasserkraftwerk "Alte Ziegelei"

Autor(en): **Köhli, Thomas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **95 (2003)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-939463>

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.

Kleinwasserkraftwerk «Alte Ziegelei»

■ Thomas Köhli



Bild 1. Der ehemalige Wasserfall. Im Hintergrund die alte Eisenbahnbrücke.

Zusammenfassung

In Derendingen SO wird zurzeit ein Kleinwasserkraftwerk erbaut. Es nutzt eine alte Stromproduktionsstätte am Grützbach, einem aus der Emme abzweigenden Kanal, von neuem. Die Projektierung erforderte die Berücksichtigung vieler standortspezifischer Aspekte. Hohe Geschwemmsel- und Sandfracht, Hochwassersicherheit, Lärmemissionen, Fischerei, Wegrechte, kleines Platzangebot, das angrenzende Wohnquartier mit Spiel- und Sportplatz sowie die Eisenbahnlinie mussten alle unter einen Hut gebracht werden. Als Novum kommt zum ersten Mal in der Schweiz eine Wasserkraftschnecke zum Einsatz.

Geschichtliches

Der Grützbach ist Teil eines Kanalsystems, das im 19. Jahrhundert erbaut wurde. Die Wasserfassung befindet sich in Burgdorf. Das aus der Emme abgeleitete Wasser treibt etliche Kleinwasserkraftwerke. In der Zeit der Realisation grosser Kraftwerksprojekte an Aare, Emme und anderen Flüssen war die Wirtschaftlichkeit vieler damaliger Kraftwerke am Grützbach in Frage gestellt. Dies führte zur Stilllegung etlicher Anlagen.

Dieses Schicksal ereilte auch das seit dem 16. Februar 1860 konzessionierte Kraft-

werk der Ziegelfabrik Derendingen. Die Bruttoleistung betrug damals bei einer Fallhöhe von 1,85 m und einer mittleren Wassermenge von 1100 l/s 20 kW. Die Anlage wurde in den 70er-Jahren stillgelegt und die Konzession gelöscht.

Motivation

Die Faszination an der Wasserkraft motivierte den Autor zur Suche nach einem möglichen Standort für eine neue Anlage. Die Nachforschungen führten eher zufällig an den von der alten Staustufe übrig gebliebenen Wasserfall (Bild 1), an dessen Stelle heute wieder ein Wasserkraftwerk entsteht. Der Weg bis dahin war, wie wohl bei allen von viel Idealismus getragenen Unternehmungen, lang und arbeitsintensiv. Nicht zuletzt die Realisation des Kleinwasserkraftwerkes «Mühle» in Derendingen und die freundschaftliche Hilfe des Initianten und Betreibers bestärkten den Willen, das KWKW «Alte Ziegelei» zu erbauen. Dabei konnten wertvolle Erfahrungen des KW «Mühle» mit in die Projektierung einfließen.

Projekt

Die Ziele des Projektes KWKW «Alte Ziegelei» sind folgende:

- Nachhaltige Energieerzeugung in einem historischen Kanalsystem
- Erprobung und Demonstration der Wasserkraftschnecke
- Ermöglichung des Aufstieges von Fischen

und Kleinlebewesen über den kaum passierbaren Wasserfall

- Reduktion der Lärmemission.

Ausgangslage

Standort und Planungsverlauf

Das Kraftwerk befindet sich bachabwärts am Kreuzungspunkt des Grützbaches mit der Eisenbahnstrecke Solothurn – Herzogenbuchsee. In unmittelbarer Nachbarschaft liegen ein Wohnquartier sowie das Fussballstadion mit Sport- und Spielplatz. Im Zusammenhang mit dem Projekt Bahn 2000 der SBB wurde die alte Gleisanlage mitsamt Brücke entfernt und eine neue, tiefer liegende Brücke erbaut. Die ursprüngliche Planung sah den Bau des Kraftwerkes zeitgleich mit der neuen Eisenbahnbrücke vor. Die Ausarbeitung eines konzessionsfähigen Projektes nahm aber mehr Zeit in Anspruch als geplant, so musste leider auf mögliche Synergien verzichtet werden.

Zu Projektbeginn im Jahre 1997 schien das Vorhaben aufgrund von Problemen mit der Erlangung des Wegrechtes fast zu scheitern. Erst der Kauf des Sportplatzgeländes durch die Gemeinde im Jahre 2000 ermöglichte den Erhalt des Wegrechtes und die Weiterführung der Planung. Das Kraftwerk stiess überall auf Wohlwollen, einzig die ehemaligen Sportplatzbesitzer äusserten Bedenken wegen Lärmimmissionen und Hochwassergefahr sowie Verletzung des Nachbarrechtes. Entsprechend sorgfältig trug die Anlagengestaltung diesen Umständen Rechnung. Die Konzessionsanfrage erfolgte im Sommer letzten Jahres und wurde innert kürzester Zeit durch das Amt für Wasserwirtschaft des Kantons Solothurn bearbeitet. Nach Erledigung der Einsprachen erfolgte am 26. August 2002 die Konzessionierung des Kraftwerkes auf 1100 l/s bei 1,16 m Fallhöhe. Mit Bachabschlag vom 14. September erfolgte mit der Umleitung des Grützbaches der Baubeginn.

Hydrologie, Fallhöhe, Energieertrag

Der Grützbach, ein künstlich gespiesener Kanal, wird jedes Jahr im September zwecks Reinigung und Unterhaltsarbeiten für eine Woche abgelassen. Die Wasserführung ist mit 900 bis 1100 l/s über das ganze Jahr hinweg ziemlich konstant. Bachbettsanierungen und Wasserkraftwerkerneuerungen in den letzten Jahren bedingten längere Abschlüge.



Es ist aber abzusehen, dass in den nächsten Jahren die Bautätigkeit wieder abnimmt, da die meisten grösseren Projekte (SBB, Autobahn) zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme fertig gestellt sein werden. Die Energieproduktion kann zu etwa 48 Wochen pro Jahr erfolgen.

Der von der alten Produktionsstätte übrig gebliebene Wasserfall hatte eine Höhe von 1,1 m. Ein Einstau auf die früher konzessionierte Fallhöhe schien nicht sinnvoll, da damit die Wartung und Instandhaltung sämtlicher oberwasserseitiger Ufermauern einherginge. Der Anstau ist nun so gewählt, dass die Stauwurzel gerade an das erste Grundstück des Wohnquartiers anschliesst.

Für die Berechnung des Energieertrages dient der mittlere Abfluss von 1000 l/s abzüglich die Wassermenge von 100 l/s für den Fischpass. Die geplante Jahresproduktion wird ca. 55 000 kWh betragen. Genauere Angaben über Ertrag und Gestehungskosten können erst gemacht werden, wenn die Anlage einige Zeit in Betrieb gestanden hat.

Anlagenbeschreibung

Das Kraftwerk ist in sieben Bereiche unterteilt (Bild 2):

- Oberwasser
- Umgehungs kanal
- Kanal mit Wasserkraftschnecke
- Überlaufkante
- Unterwasser
- Maschinenhaus
- Fischtreppe.

Oberwasser

Ein beträchtlicher Teil des Oberwassers liegt unter der neuen Brücke. Der Wasserspiegel liegt nur ca. 6 cm unter der Brückendecke! Grobe Äste und Geschwemmsel können dank der angeschrägten Brückenseite gut unter der Brücke passieren. Der grosse Abflussquerschnitt vermindert die Fliessge-

windigkeit im Stauraum auf sehr kleine Werte, sodass das meist sandbeladene Wasser seine Fracht ausfällt. Mit Hilfe des Haupt- und Hilfsschützen kann der Stauraum bei verstärkter Wassertrübung infolge Hochwasser der Emme gespült werden.

Anschliessend an die Brücke ist das Ufer beidseitig mit grossen Jurasteinen befestigt. Der Ausstieg der Fischtreppe befindet sich am linken Ufer.

Um nach der Vollendung des Betonbauwerkes die Lärmimmission infolge des Absturzes vor dem Nachbarhaus zu minimieren, wurde vor der Aufhebung der Wasserumleitung ein provisorischer Anstau mittels Holzverschalung realisiert.

Umgehungs kanal

Der Umgehungs kanal hat die Aufgabe, ein allfälliges Höchsthochwasser von 4 m³/s ohne grösseren Stauanstieg abzuführen. Am oberwasserseitigen Ende mit einem automatisch betätigten Tafelschützen abgeschlossen, bildet er die rechtsseitige Begrenzung der bis an das Nachbargrundstück stossenden Anlage.

Dieser Haupttafelschütze wird mit Hilfe der Auftriebskraft eines Arbeitsschwimmers entsprechend dem Oberwasserspiegel angesteuert. Ein Regelventil lässt bei Anstieg des Wasserspiegels Wasser in die mit einem kleinen Bodenablass versehene Flutkammer fliessen. Der Arbeitsschwimmer erhält Auftrieb und erzeugt so eine Kraft, welche den über Seile angehängten Tafelschützen aus der Schliessposition fährt. Das Wasser steigt so lange an, bis der Zufluss aus dem Ventil und der Abfluss aus der Bodenöffnung gleich gross sind. Die dabei erreichte Stellung des Arbeitsschwimmers entspricht der zur Erhaltung des Wasserspiegels im Oberwasser nötigen Öffnung des Tafelschützen. Das proportionale Verhalten des Reglers lässt eine kleine Regelabweichung von ca. 5 cm bestehen.

Der mit einem Gegengewicht kraftkompensierte Schütze ist rollengelagert ausgeführt, sodass zur Bewegung nur kleine Kräfte nötig sind. Damit die Kraft zum Lösen aus der Schliessposition wegen des Wasserdrucks nicht zu gross ist, wird die Dichtlippe durch Anziehen des Seiles abgehoben. So wird die Haftkraft erheblich verkleinert.

Der Haupttafelschütze kann für das Eingreifen von Hand auch mittels eines Elektromotors geöffnet werden. Beide Enden des Kanals sind für Wartungszwecke mittels Dammbalken verschliessbar.

Kanal mit Wasserkraftschnecke

Der Kanal zur Wasserkraftschnecke verläuft parallel zum Umgehungs kanal. Im Einlauf (Bild 3) ist der Rechen mit dazugehöriger Reinigungsmaschine platziert. Der Stababstand beträgt 15 cm. Hinter dem Rechen, ins Wasser eingetaucht, ist die Geschwemmselrinne mit eingebautem Spülmechanismus. Das von der Reinigungsmaschine eingebrachte Geschwemmsel wird in den Umgehungs kanal gespült. Eine Seitenöffnung im Kanal erlaubt mittels Hilfsschütze die Spülung des Dammbalkens verschlossen werden.

Der erstmalige Einsatz einer Wasserkraftschnecke in der Schweiz gilt als Neuheit. Der Durchmesser des Schneckenrades beträgt 1600 mm, der Aufstellwinkel 22°. Die Maschine weist einige entscheidende Vorteile auf, welche sie für diese Anlage geradezu prädestinieren.

Die hohe Geschwemmsel fracht des Grützbaches macht die Unempfindlichkeit der Wasserkraftschnecke gegenüber Laub, Ästen und Zivilisationsabfällen nötig. Da sie durch diese nicht verstopft werden kann, reicht ein einfacher Grobrechen als Einlaufschutz aus. Dies und ihre robuste Konstruktion machen die Wasserkraftschnecke anspruchslos in Betrieb und Unterhalt.



Bild 2. Das Kraftwerk: links der Umgehungs kanal, mittlerer Triebwasser kanal, rechts der Überlauf und die Fischtreppe. Der Aufstellungswinkel der Schnecke wird mit einer Holzlehre korrekt positioniert (Bild rechts).



Bild 3. Ansichten auf den Einlauf mit Generator und Getriebeeinheit.

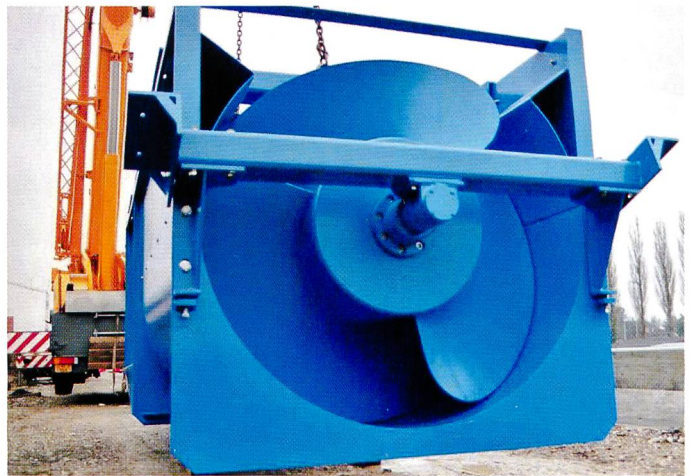


Bild 4. Die Wasserkraftschnecke wird mit einem Mobilkran zum Einsatzort gehoben.

Dank ihrer grossen Wasserkammern und nicht vorhandenen Druckschwankungen stellt sie auch für abwandernde Fische kein Hindernis dar, sie kann fast wie eine «Rolltreppe» ins Unterwasser benützt werden. Unabhängige Tests ergaben eine Fischmortalität von 0%.

Als weiterer Pluspunkt kommt ihr gutmütiger Wirkungsgradverlauf zum Tragen, welcher bis auf $\frac{1}{5}$ der Nennwassermenge sehr stabil bleibt. Sie ist so gegenüber klassischen Turbinen im Vorteil.

Der Wirkungsgrad bei Nennleistung liegt etwas hinter demjenigen von Turbinen, ist aber bei weitem nicht so anfällig auf eventuell unsorgfältig ausgelegte Abflussverhältnisse wie diese.

Die Wasserkraftschnecke ist als Kompakteinheit ausgeführt. Dies ermöglichte den raschen und unkomplizierten Einbau sowie einen kleinen Aufwand bei den Betonarbeiten (Bild 4).

Als Besonderheit dieses Projektes kann auch die später an der Wasserkraftschnecke aufrüstbare stufenlose Verstellung von Ein- und Auslaufkante angesehen werden. Damit kann die Schnecke im Wirkungsgrad noch gesteigert werden.

Für die Schnellabschaltung bei Lastabwurf muss in der Zuleitung der Wasserkraftschnecke ein Verschlussorgan angebracht sein.

Um auf den durch die hohe Kanaltiefe grossen Schnellschlusschützen verzichten zu können, wird im Einlaufbereich der Schnecke eine Klappe angebracht.

Der Aufbau einer Schutzhaube über der Generator- und Getriebeeinheit reduziert die an und für sich kleinen Lärmemissionen der Schnecke weiter.

Überlaufkante

Für das Abführen eines Höchsthochwassers im Falle eines Versagens aller aktiven Schutz-

massnahmen weist das Bauwerk eine Überlaufkante aus (Bild 5). Alle Oberkanten des Betonfundaments ragen nur 5 cm über den Oberwasserspiegel hinaus. Ebenso ausgebildet ist der Blockwurf rechts des Kraftwerkes. Damit steigt das Wasser im schlimmstmöglichen Fall etwa 60 cm an, was aber keine Gefährdung darstellt, da alle Uferoberkanten höher liegen.

Unterwasser

Am linken Ufer ist mit Jurasteinblöcken eine Mauer aufgeschichtet. Sie schützt das Ufer gegen das aus der Wasserkraftschnecke und dem Hilfsschützen austretende Wasser. Bei der Erstellung des Bachbettes mussten die Sohle und das rechte Ufer mehrmals nachgebessert werden, da eine Verengung den Unterwasserspiegel um 10 cm einstaute. Der Bereich nach der Schnecke ist auf eine Länge von 2 m etwa 1 m tief, somit ist ein einwandfreier Abfluss möglich.

Kraftwerksgebäude

Das Kraftwerksgebäude wird als Holzbau, welcher auf Stützen über dem Betonbauwerk steht, ausgebildet. So kann die ganze Mauer als Überfall genutzt werden. Das Gebäude wird über die Wasserkraftschnecke gezogen, so ergibt sich eine weitere akustische Abschirmung. Es bietet gegenüber einer Freiluftaufstellung der Anlage folgende Vorteile:

- Witterungsschutz der Anlage, Arbeitsmöglichkeit im Trockenen
- Akustische Abschirmung für die Umwelt
- Aufstellungsmöglichkeit verschiedener Anlagekomponenten im Haus, dadurch aufgeräumter, klar strukturierter Eindruck rund um das Gebäude
- Durch die Abwärme des Generators immer temperierte Anlage, speziell für die elektrische Steuerung von Bedeutung
- Möglichkeit zur Aufstellung eines Krans
- Stauraum für Werkzeuge und Dämmballen.



Bild 5. Das knapp über dem zukünftigen Oberwasserspiegel gehaltene Bauwerk ergibt eine lange Überfallkante.



Bild 6. Der oberwasserseitige Ausstieg der Fischtreppe.

Fischpass

Ein Raugerinne stellt die möglichst naturnahe Aufstiegsmöglichkeit für die Wasserbewohner dar. Mit Steinen erbaute, ca. 1,5 m lange, 1 m breite und ca. 30 cm tiefe Becken emp-

finden einen naturnahen Bach nach. Die Becken haben untereinander eine Höhendifferenz von 10 cm. Der Boden besteht aus 20 cm dick aufgeschüttetem Kies und gröberen Steinen. Darunter liegt die Abdichtung aus

Lehm (Bild 6). Die Uferregion wird mit wasserliebenden Pflanzen wie zum Beispiel Weiden bepflanzt. Der Einstieg zum Fischweg liegt leicht unterhalb der Einmündung des hier beruhigten Triebwassers, sodass die Fische die Strömung des Aufstiegs wahrnehmen können.

Projektstand und weiteres Vorgehen

Erstellt sind bis zum jetzigen Zeitpunkt das Betonbauwerk mit sämtlichen Umgebungsarbeiten. Viele Kleinteile wie Gebäudestützen, Führungssäulen der Schnecke, Führungsschienen und Flansche wurden in Eigenleistung hergestellt. Die Wasserkraftschnecke sowie der Gebäudeboden wurden mit Hilfe eines Pneukranes montiert. Als Nächstes sind der Rechen, die seitliche Abdichtung der Wasserkraftschnecke sowie die elektrische Schaltung und deren Anschluss auf dem Programm. Die Inbetriebnahme erfolgt Mitte dieses Jahres.

Anschrift des Verfassers

Thomas Köhli, Luzernstrasse 15, CH-4556 Aeschi, Tel. 062 961 20 39, thomaskoehli@yahoo.com

Rüsselkäfer retten Wirtschaft von Benin

Zwei Spezies von Rüsselkäfern haben dem westafrikanischen Staat Benin mindestens 260 Mio. Dollar in den kommenden Jahren erspart. Die Käfer sind erfolgreich im Kampf gegen die Wasserhyazinthen, die sich ohne Ende über das gesamte Binnengewässer Afrikas ausbreiten und dort zu einer wirtschaftlichen und ökologischen Katastrophe führen, berichtet das Wissenschaftsmagazin «New Scientist».

Die Hyazinthen behindern die Schifffahrt, töten die Fische der Seen und vernichten die gesamte Ökologie der Binnengewässer. Vor knapp 100 Jahren wurden die hübschen Wasserpflanzen aus Brasilien nach Afrika gebracht, in erster Linie zur Dekoration der Wassergärten. Was sich wie eine romantische Geschichte anhört, wurde zu einer Katastrophe: Ohne natürliche Feinde begannen die Hyazinthen zu wuchern. In der Zwischenzeit sind die Invasoren bereits in mehr als 50 tropischen Ländern heimisch geworden. Schwimmende Matten der Hyazinthen vermehren sich innerhalb von nur zwei Wochen

auf das Doppelte. Der dichte Wuchs macht die Schifffahrt und die Fischerei unmöglich. Schlimmer noch: Krokodile finden unter den Pflanzen Schutz. Für Bewohner wird das Wasserholen zu einer lebensgefährlichen Angelegenheit. Zusätzlich verbrauchen die Pflanzen grosse Mengen an Sauerstoff und erhöhen den Säuregehalt des Wassers. In Flüssen sorgen die Hyazinthen für verminderte Fliessgeschwindigkeiten und fördern daher die Ablagerungen von Schlick. «Am Ende bedeutet dies eine gewaltige ökologische Veränderung für das gesamte Süsswassersystem», so Roger Day, Experte der CAB International in Nairobi, Kenia, einer Non-Profit-Organisation zur nachhaltigen Lösung in der Landwirtschaft.

Verschiedene Methoden wurden angewandt, um Herr über die wuchernden Pflanzen zu werden. In Nigeria wurden fast 2 Mio. Dollar in Geräte gesteckt, die sich durch die Schichten an Hyazinthen fressen sollten. In anderen Gebieten griffen die Bewohner zu drastischeren Mitteln: Mit Hilfe von Pestizi-

den versuchte man, die Pflanzen zu töten. Der Erfolg war gering, denn die Pestizide vernichteten auch Lebewesen, die zum Ökosystem der Gewässer gehörten. Die Lösung des Problems waren die zwei Rüsselkäfer, *Neochetina eichhorniae* und *N. bruchi*. Die beiden Käfer fressen ausschliesslich Hyazinthen und wurden erstmals im Sudan ausgesetzt.

Nach Angaben der Wissenschaftler sind die Käfer in der Lage, 90% der Kosten einzusparen. Peter Neuenschwander vom International Institute of Tropical Agriculture in Cotonou/Benin hat mit einem Wissenschaftsteam die ökonomische Analyse dieser Art der «biologischen Kontrolle» gezogen: Nach ersten Angaben verläuft das Projekt, das 1991 und 1993 begonnen hat, zufriedenstellend. In den kommenden 20 Jahren werden die Nutzen der Eindämmung der Pflanzen die getätigten Investitionen um den Faktor 120 übersteigen. Der Forschungsbericht wird auch im Wissenschaftsjournal «Ecological Economics» veröffentlicht.

Wolfgang Weitlaner