

Bericht Oktober 2002

Vorstudie Kleinwasserkraftwerk Hägler-Mühle, Lausen

Revitalisierung des historischen Kraftwerkes

ausgearbeitet durch

Monika Wohlfender
Adrian Bretscher
Stephan Gutzwiller

stiftung revita, Ökozentrum Langenbruck

www.revita.ch

stiftung revita
am Ökozentrum Langenbruck

Schwengistrasse 12
4438 Langenbruck
Tel: 062 387 31 23
Fax: 062 390 16 40

Oktober 2002



stiftung
revita

revita@revita.ch

www.revita.ch

PC-Konto: 40-532871-9

Inhalt

1 Zusammenfassung	2
2 Grundlagen.....	3
2.1 Anlagepläne, Lage des Kraftwerkes.....	3
2.2 Aus der Geschichte	4
2.3 Technische Grössen des Kraftwerkes	4
2.4 Hydrologische Daten.....	6
2.5 Rechtliche Situation.....	7
3 Umweltaspekte	8
3.1 Kontinuität des Fliessgewässeres	8
3.2 Schutzanliegen	8
3.3 Schall- und Schwingungsemissionen.....	9
4 Aufwand / Ertrag und Wirtschaftlichkeit	10
4.1 Zugrundegelegte wirtschaftliche Parameter.....	10
4.2 Kostenschätzung, Gewinn-/Verlustrechnung.....	10
5 Empfehlungen für das weitere Vorgehen.....	11
6 Literaturgrundlagen	11
7 Anhang	12
7.1 Übersichtsplan Kraftwerksareal	12
7.2 Fotos Kraftwerksanlagen	13

Diese Arbeit ist mit Unterstützung des Bundesamtes für Energie entstanden. Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

1 Zusammenfassung

Die Hägler-Mühle in Lausen im Kanton Baselland nutzt seit alters her das Wasser am Gewerbekanal in Lausen (**ehehaftes Recht**). 1898 wird das Wasser erstmals mit einer Turbine genutzt. Die heutige Turbine aus dem Jahre 1948 produziert seit 1960 elektrischen Strom. Überschüsse werden seit 1989 ins Netz der **Elektra Baselland Liestal (EBL)** eingespielen. In der Zwischenzeit wurde der Mühlebetrieb sowie die Stromproduktion eingestellt.

Vom natürlichen, 6.5 Meter hohen Wehr des Kraftwerkes wird maximal 915 l/s des Ergolzwasseres in den Gewerbekanal geleitet, um nach 1'300 Metern einer **Francis-Schachtturbine** mit einer Nennleistung von 62 kW zugeführt zu werden. Nach der Turbine fliesst das Wasser durch einen Unterwasserstollen in die Ergolz zurück. Zur periodischen Auspülung von abgelagertem **Geschiebe** im Oberwasserkanal dient ein Spülkanal kurz nach der Fassung.

Die **Abflussstatistik** der Jahre 1981 bis 2001 liefert eine durchschnittliche Abflussmenge Q_{d47} von 270 l/s. Daraus ergibt sich eine Mindestrestwassermenge nach Art. 31 GSchG von 178 l/s.

Da das natürliche Wehr für Fische seit jeher unpassierbar ist, hat der Bau einer **Fischaufstiegshilfe** geringe Priorität. Die Diskussion könnte im Rahmen einer möglichen Ökostromzertifizierung des Kraftwerkes weitergeführt werden.

Um die **Hochwassersicherheit** zu gewährleisten, ist u.a. der Einbau eines Kippwehres auf der linken Uferseite beim Wehr geplant. Direkt beim Wehr, auf halber Länge des Kanals und direkt vor dem Turbinenhaus befindet sich jeweils ein Notüberlauf, über welcher überschüssiges Wasser aus dem Oberwasserkanal abfliessen kann.

Im unteren Abschnitt des Oberwasserkanals mündet ein Bach, welcher bei starken Gewitterereignissen den Kanal zu überschwemmen droht. Es ist daher vorgesehen, an der Stelle der Bachmündung einen weiteren Notüberlauf zu erstellen.

Der schützenswerte naturnahe Oberwasserkanal ist mitunter Grund und Motivation für die Revitalisierung der Hägler-Mühle mit ursprünglicher Wasserführung. Von der in [1] empfohlenen Verlegung der Turbine direkt ins Wehr wird bewusst abgesehen, da dies einer faktischen Trockenlegung des Oberwasserkanals gleichkäme. Das Turbinenhaus beim Mühlegebäude steht unter **Denkmalschutz**. Bei der Sanierung soll dies speziell berücksichtigt werden.

Beim Turbinenhaus verursacht die Rechenreinigungsanlage lästige **Kratzgeräusche**. Es ist vorgesehen, diese Rechenzähne durch einen Gummischaber zu ersetzen, welcher weitgehend geräuschlos arbeitet. Über die **Schwingungsemissionen** der Turbine ist wenig bekannt. Die Wiederaufnahme des Kraftwerksbetriebes könnte da zu Problemen führen, zumal das nahegelegene Mühlegebäude inzwischen zu einem Wohnblock umgebaut wurde.

Mit Hilfe der Annuitätsmethode errechnen sich die **Gestehungskosten** auf knapp 22 Rappen pro kWh. Dabei wird für die Amortisierung des Kostenaufwandes der Revitalisierung ein Zinssatz von 5.0% sowie eine durchschnittliche Lebensdauer der Anlageteile von 25 Jahren verwendet.

2 Grundlagen

2.1 Anlagepläne, Lage des Kraftwerkes

Die Wehranlage des Kleinwasserkraftwerkes Hägler-Mühle in Lausen liegt auf dem Gemeindegebiet von Itingen im Kanton Baselland und nutzt das Wasser der Ergolz. Rund 80 Meter nach dem Wehr flussabwärts führen sowohl die Ergolz-Restwasserstrecke als auch der Oberwasserkanal über die Gemeindegrenze nach Lausen (Abbildung 2).

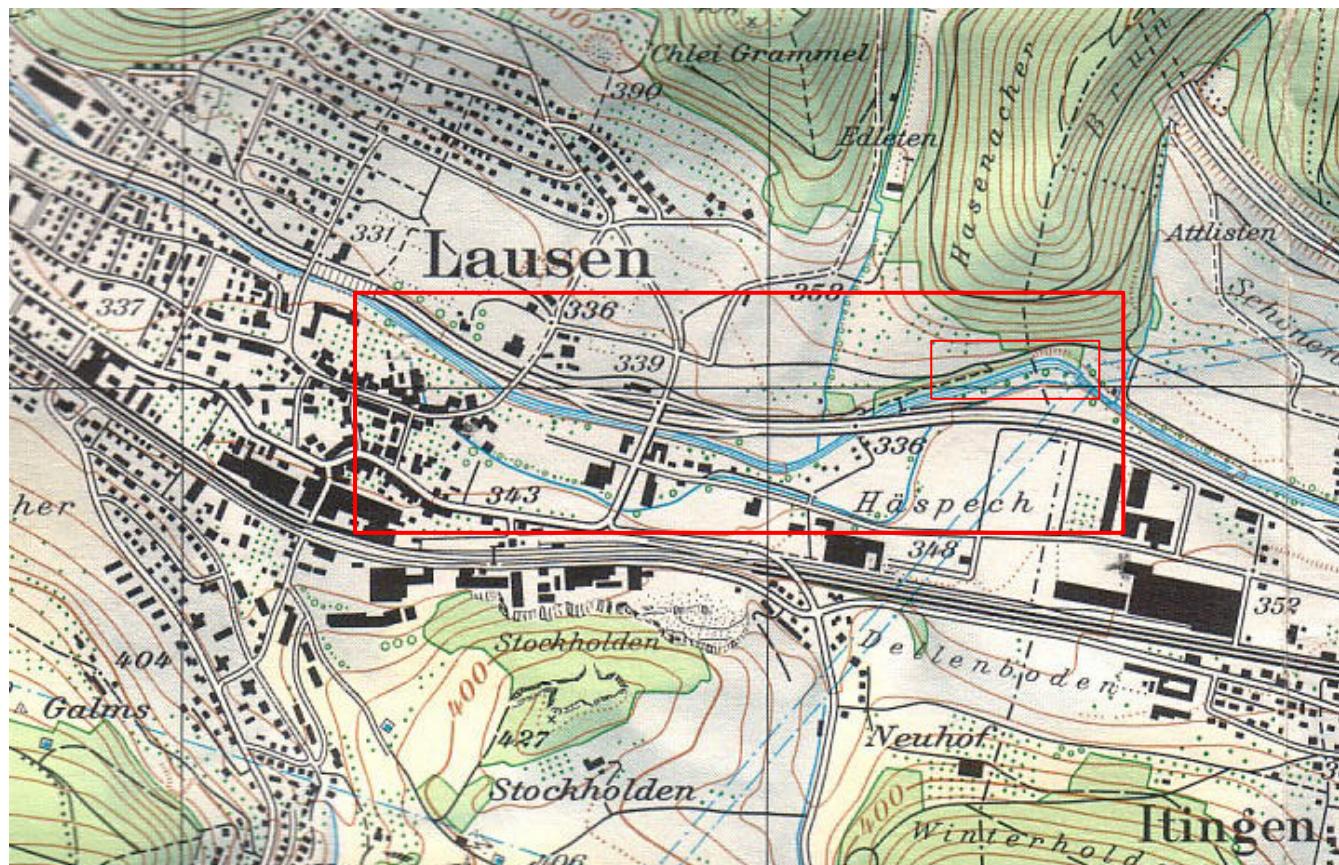
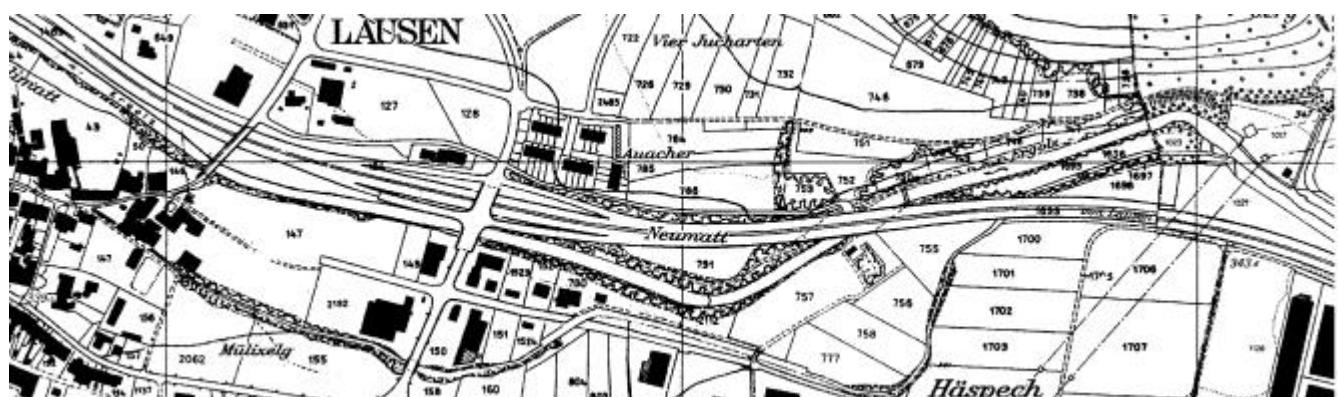


Abbildung 1: Oben: Die Lage des Kraftwerkes Hägler-Mühle, Lausen BL. Kartenausschnitt 1:25'000 (1.8-fach vergrössert). Unten: Ausschnitt aus obiger Karte (grosses rotes Rechteck) mit der Übersicht über alle angrenzenden Parzellen entlang des Oberwasserkanales.



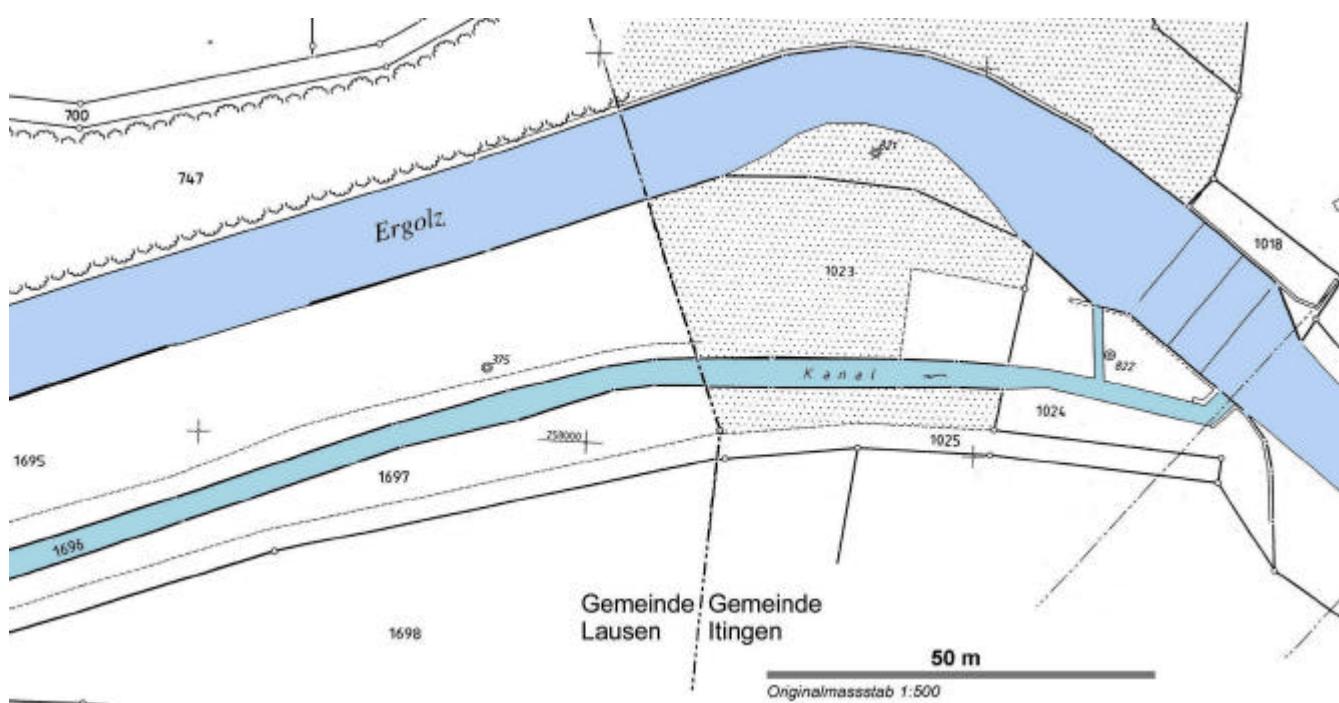


Abbildung 2: Detail-Parzellenplan der Wehranlage. Die Besitzverhältnisse werden in Abschnitt 2.5 näher erläutert.

2.2 Aus der Geschichte

Das erste schriftliche Zeugnis von der Getreidemühle in Lausen stammt aus dem Jahre 1318! Mit dem Aufschwung des Gewerbes in Basel hielt zu Beginn des 16. Jahrhunderts auch die Papiermacherei in Lausen Einzug. Die Getreidemühle wie auch die Papierfabrik besitzen je ein ehehaftes Wasserrecht, nutzen aber den selben Gewerbekanal. In den folgenden 300 Jahren sahen sich die Behörden immer wieder gezwungen, zwischen Müller und Papiermüller zu vermitteln. Im Jahr 1692 wurde die Niveauhöhe des Oberwasserkanales definitiv geregelt, nachdem die beiden Parteien ihre Schwellen erhöht hatten und sich im wahrsten Sinne des Wortes „das Wasser abgegraben“ hatten.

1817 kaufte Jakob Christoph Haegler die Mühle, die fortan im Besitz der Familie Haegler blieb. Die Papiermühle wurde 1889 vom Tuchfabrikanten Theophil Spinnler und seinem Schwiegersohn Erwin Christen-Spinnler gekauft. Wie der Müller Haegler, so zeigte sich auch Ingenieur Christen äusserst interessiert an der neu aufkommenden Nutzung der elektrischen Energie.

1898 wurde in der Hägler-Mühle erstmals eine Turbine eingebaut, die jedoch rein mechanisch genutzt wurde. Erst 1959 – 11 Jahre nach dem Einbau der noch heute bestehenden Turbine – wurde ein 12 PS-Dynamo installiert, der jedoch eher selten in Betrieb war. Die vollständige Elektrifizierung fand 1989(!) mit dem Einbau eines leistungsfähigen Synchrongenerators statt und ermöglichte erstmals die Einspeisung der Überschussenergie ins Netz der Elektra Baselland. 1993 wurde der Mühlebetrieb, 5 Jahre später die Stromproduktion, eingestellt.

2.3 Technische Grössen des Kraftwerkes

Bestehende Anlagekomponenten

Der **Gewerbekanal** zweigt bei der sogenannten „Mühlepritsche“ oberhalb eines natürlichen, rund 6.5 hohen Absturzes in der Ergolz seitlich ab. Der Absturz ist mit Mauerwerk, Beton sowie Holzbalken künstlich befestigt worden. Der Kanaldurchfluss ist mit zwei handbedienten, zum jetzigen Zeitpunkt defekten **Schützen** regulierbar. Direkt nach den Schützen befindet sich ein **Kies-Spülkanal**, durch welchen periodisch abgelagertes Geschiebe aus dem Kanal in die Ergolz zurückgespült werden kann. Der rund 1300 m lange Gewerbekanal besitzt teilweise ein natürliches Profil und teilweise verläuft er innerhalb künstlicher Ufer. Im allgemeinen ist die Sohle zwischen 1 und 2 m

breit und rund 0.7 bis 1 m tief. Die Abflusskapazität unter den vorliegenden Bedingungen wird auf rund 400 bis 600 l/s geschätzt [1], vorausgesetzt, der Einlauf wird entsprechend geöffnet und diverse Kiesablagerungen werden beseitigt. Es wird geschätzt, dass bei entsprechenden Wiederherstellungsmassnahmen die für den Vollbetrieb der Turbine erforderliche Kapazität von 1000 l/s erreicht werden kann. Messungen im Jahre 1995 ergaben einen maximalen Kanalabfluss von 955 l/s [4]. In der Gemeinde Lausen verläuft der Kanal zum Teil unterirdisch (Unterquerung von Autobahn, Strassen, Plätzen und Gebäuden). An verschiedenen Stellen des Kanals, u.a. beim Einlauf und direkt beim Kraftwerk Hägler, sind **Überläufe** für die Hochwasserrücklastung und Ablaufleitungen für die Trockenlegung angeordnet. Unterwegs mündet ein kleiner Seitenbach (Buchholdenbach) in den Kanal. Auf dem letzten Abschnitt vor dem Turbinenhaus (rund 30 m) besteht der Kanal aus einer offenen Blechrinne mit seitlichem Entlastungsüberfall. Statisch wird die Rinne mit Zugbändern aus Stahl zusammengebunden.

Das **Turbinenhaus** liegt direkt neben dem 2000/2001 zu Eigentumswohnungen umgebauten Hauptgebäude der ehemaligen Hägler-Mühle. Das Gefälle von rund 8 m wird in einer **Francis-Schachtturbine** mit vertikalem Saugrohr ausgenutzt. Eine lange, mehrfach gelagerte Welle ist direkt mit dem Laufrad gekuppelt. Von dieser Welle aus wird über Transmissionsriemen ein Generator und der Turbinenregler angetrieben. Die Überreste früherer Transmissionen für den Direktantrieb von Maschinen der Mühle sind noch sichtbar. Vor dem Turbinenschacht ist ein **Feinrechen** mit automatischer (zeitgesteuerter) Rechenreinigungsmaschine angeordnet.

Nach der Turbine fliesst das Wasser durch einen **Unterwasserstollen** in die Ergolz zurück. Der Stollen ist rund 80 m lang und besteht aus einer betonierten Sohle und Seitenwänden, welche von einem Natursteingewölbe überdeckt sind.

Ausbauwassermenge und Fallhöhe

Ausbauwassermenge (ehehaftes Recht):	0.915 m ³ /s
Gefälle des Absturzes beim Wehr:	6.4 m
Bruttogefälle:	11.0 m
Nettогefälle bei Niedrigwasser:	8.0 m
Nettогefälle bei Normalwasser:	7.6 m

Elektromechanische Komponenten

Turbine

Typ:	Horizontale Francisturbine mit fliegend angeordnetem Laufrad gemäss Zusammenstellung. Nr. T 254663, Bell Kriens.
Hersteller:	Turbine und Regler: Bell Kriens
Baujahr:	1948
Nenndurchfluss	1.0 m ³ /s
Nennleistung P _n :	84 PS (62 kW)
Nenndrehzahl n _n :	275 min ⁻¹
Durchbrenndrehzahl n _b :	550 min ⁻¹
Reguliereinrichtungen:	Mech. Regulator A100 mit Schliessautomatik beim Abfallen des Pendelriemenantriebes; Regulator-Antriebsscheibe als Schwungrad ausgebildet. Drehzahlverstellung mit Handrad zum Anlassen, Öffnungsbegrenzung sowie Sicherheitsvorrichtung (Schliessmagnet/Schliessfeder). Regelung im Normalfall auf konstantes Wasserniveau im OW-Kanal.
Inselbetriebtauglichkeit:	vorhanden
Lagerung:	Schalenlager mit Segmentwirkung (eingefräste Nuten), Schmierstoffumwälzung durch Exzenterring. Kühlung durch neben der Turbine angeordneten Öl/Luftwärmetauscher.
Leitschaufellagerung:	Auswechselbare Büchsen.
Material Laufrad:	Grauguss
Material Leitrad:	Stahl mit angeschweißten Zapfen

Generator

Antrieb:	Riemenantrieb durch Francisturbine
Typ:	Horizontaler, eigenbelüfteter Drehstromsynchrongenerator DKBN 42/100-4
Hersteller:	A. van Kaick, geliefert durch Meier Antriebstechnik, Niedergösgen
Baujahr:	1989
Nennspannung U _n :	400 / 231 V
Nennfrequenz f _n :	50 Hz

Nenn-Scheinleistung S_n :	100 kVA
Nenn-Wirkleistung P_n :	80 kW bei Nennleistungsfaktor ($\eta_{4/4} = 90.6\%$)
Nennleistungsfaktor cos v:	0.8
Nenndrehzahl n_n :	1500 min ⁻¹
Durchbrenndrehzahl n_b :	Notwendig: ≥ 3000 min ⁻¹ . Angaben Generatorkatalog: 1.2 bzw. für Wasserkraftgeneratoren 1.8 facher (2700 min ⁻¹) Nenndrehzahl. Durchbrenndrehzahl ist aus der Bestellung nicht genau ersichtlich.
Isolationsklasse:	F nach VDE 0530; Ausnutzung nach Isol-Kl. F
Schutzart:	IP 23
Erregung:	Wechselstromgenerator mit rotierenden Dioden (bürstenlos) und eingebautem Spannungsregler
Inselbetriebstauglichkeit:	vorhanden
Kühlart:	IC 01 (Luftgekühlt ohne Luft/Wasserkühler)
Lagerung:	Dauergeschmierte (ca. 20'000 Std.) Rillenkugellager aus Grauguss; Kühlung durch verrippetes Lagergehäuse (Selbstkühlung)
Auswuchtung:	Dynamisch nach VDI 2060 Gütestufe Q1
Bremseinrichtung:	Nicht vorhanden.
Nennleistung:	100 kVA

Jährliche Energieproduktion

Die genauere Analyse der Wasserabfluss-Statistik der Ergolz beim Wehr ergibt einen zu erwartenden Stromertrag von jährlich etwa 250'000 kWh. Dabei wird angenommen – wann immer die Ergolz genügend Wasser liefert – permanent 700 l/s über eine Fallhöhe von 7.6 Metern mit einem Gesamtwirkungsgrad von 0.7 turbiniert wird (Abbildung 3).

2.4 Hydrologische Daten

Die Studien [1] und [4] befassen sich bereits ausführlich mit den Wassermengen, Restwassermengen und Wasserständen in der Ergolz und im Gewerbekanal. Die wichtigsten Ergebnisse werden hier nochmals zusammengefasst.

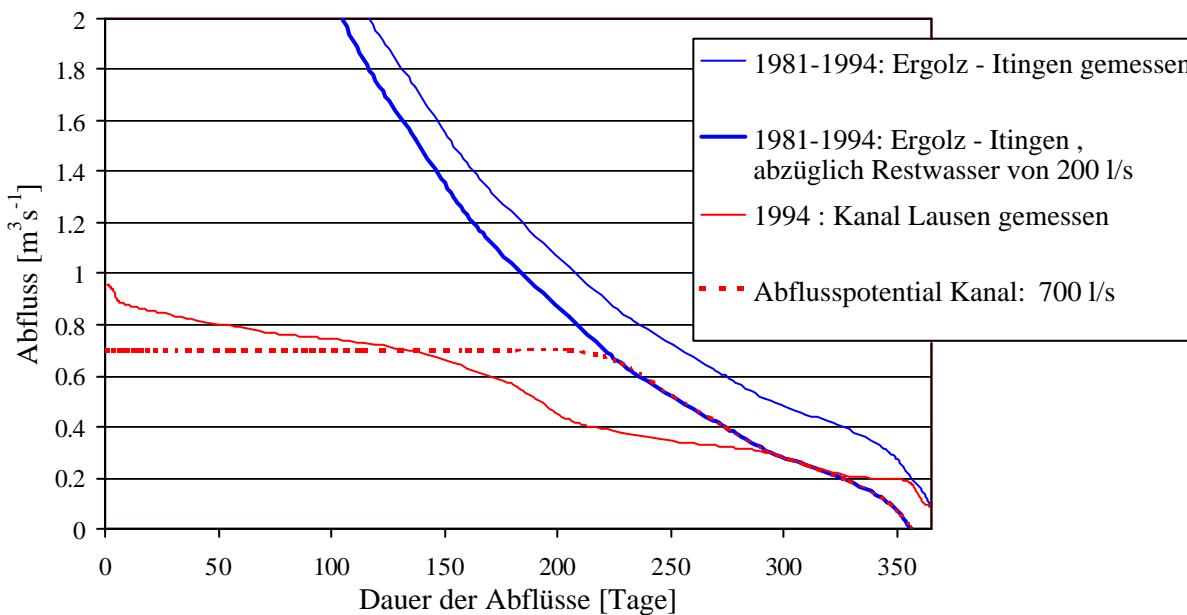


Abbildung 3: Dauerkurven der Abflüsse, Ergolz bei Itingen und Gewerbekanal. Die rotgestrichelte Linie entspricht dem realistischen Abflusspotential des Gewerbekanals, aus welchem bei einem Gesamtverstromungswirkungsgrad von 0.7 und einer Nettofallhöhe von 7.6 m ein Stromertrag von etwa 250'000 kWh resultiert.

Abflussmengen

Zum Stauwehr fliessen jährlich etwa 63 Mio. Kubikmeter Wasser, was durchschnittlich 2 Kubikmetern pro Sekunde entspricht. Durch den Gewerbekanal flossen 1994 gemäss Messungen [4] rund 17 Mio Kubikmeter oder durchschnittlich 530 l/s. Der maximale gemessene Abfluss beträgt 955 l/s. Abbildung 3 macht u.a. deutlich, dass auch bei diesem maximalen Abfluss das Energiepotential des Ergolzwasseres etwa zur Hälfte des Jahres schlecht ausgenutzt werden kann, da das Wasserangebot die Kapazität des Oberwasserkanales klar übersteigt.

Restwassermenge

Die Messtation Ergolz-Itingen – welche bis auf etwa 50 l/s der Abflussmenge beim rund 700 Meter flussabwärts liegenden Wehr entspricht - liefert für die Jahre 1981 bis 2000 eine durchschnittliche Abflussmenge Q_{347} von 270 l/s. Daraus ergibt sich eine Mindestrestwassermenge nach Art. 31 GSchG von 178 l/s (Details s. Abschnitt 3.1).

2.5 Rechtliche Situation

Besitzverhältnisse

Die Nutzung des Ergolzwassers im Kraftwerk Hägler-Mühle begründet ein heute allseits anerkanntes ehehaftes Recht. Dieses Recht entspricht faktisch einer zeitlich unbegrenzten Konzession. Am gleichen Gewerbekanal oberhalb der Hägler-Mühle nutzte die ehemalige Papierfabrik Christen & Cie das Ergolzwasser. Die Christen & Cie Papierfabrik besitzt ebenfalls ein ehehaftes Wasserrecht, obwohl das Wasser zu Zeit (ausser für einen Ententeich) nicht mehr genutzt wird. Die Unterhaltspflicht und der Besitz des Kanals teilen sich die beiden Parteien Hägler und Christen zu je 50%. Das Kraftwerk Hägler-Mühle ist im Besitz der Hägler AG Lausen.

3 Umweltaspekte

3.1 Kontinuität des Fließgewässeres

Restwasser

Die Restwasserstrecke des Kraftwerkes Hägler-Mühle ist aufgrund des sehr langen Oberwasserkanales (rund 1'300 m) von bedeutender Länge. Es ist daher die Dotierung von genügend Restwasser beim Wehr besonders wichtig. In [4] wird eine „bundesrechtlich geforderte Restwassermenge für die Ergolz beim Einlauf in den Gewerbekanal von 220 l/s“ angegeben, wobei die „untere ökologisch vertretbare Menge 100 l/s“ beträgt. Die Messstation Ergolz-Itingen liefert für die Jahre 1981 bis 2000 eine durchschnittliche Abflussmenge Q_{47} von 270 l/s. Daraus ergibt sich eine Mindestrestwassermenge nach Art. 31 GSchG von 178 l/s. Die Restwassermenge wurde darauf basierend in einem Schreiben von Herrn Erich Eglin (AUE) vom 4.10.2001 – welches bei der vorgesehenen Revitalisierung massgebend sein wird – auf 180 l/s festgelegt. Darin wurde darauf hingewiesen, dass eine definitive Festlegung der Restwassermenge durch die minimal erforderlichen Wassertiefen in der Restwasserstrecke geschehen sollte.

Geschwemmsel

Die Wasserfassung beim Wehr verhindert den Eintrag von Geschwemmsel unbefriedigend. Im Rahmen der anstehenden Revitalisierung des Kraftwerkes ist eine Optimierung diesbezüglich vorgesehen: Einbau einer Tauchwand (schwimmendes Geschwemmsel), Kippwehr linksufrig beim Wehr (Geschiebespülung des Stauraumes während Hochwasser, Restwasserdotierrohr beim Wehr (kontinuierlicher Geschiebetransport bei Normalwasser). Zur periodischen Ausspülung von abgelagertem Geschiebe im Oberwasserkanales dient ein Spülkanal etwa 25 Meter nach der Fassung (Abbildung 2, untere Karte). Zur Ausspülung der abgelagerten Feinsedimente soll die Erstellung eines neuen Spülkanals auf halber Länge des Kanals überprüft werden (bei ‚Neumatt‘, Parzelle 780 in Abbildung 2, obere Karte).

Fischwanderung

Das Wehr des Kraftwerkes Hägler-Mühle liegt an Ort eines natürlichen Absturzes. Die Fischwanderung wird hier seit jeher unterbunden. „In einem solchen Falle ist es überflüssig, eine Fischaufstiegshilfe zu erbauen“ [3]. Aus ökologischer wie auch rechtlicher Sicht ist eine Fischaufstiegshilfe nicht prioritär. Für die Erstellung einer Aufstiegshilfe (z.B. Umgehungsgerinne) spricht die wünschenswerte Vernetzung längerer Gewässerabschnitte zur Kompensation künstlicher Hindernisse an der Ergolz und die Schaffung von zusätzlichem Lebensraum für die aquatische Fauna. Die Diskussion könnte im Rahmen einer möglichen Ökostromzertifizierung des Kraftwerkes weitergeführt werden.

3.2 Schutanlagen

Hochwassersicherheit

Durch den Einbau eines Kippwehres auf der linken Uferseite beim Wehr wird ermöglicht, dass bei Hochwasser der Hauptabfluss über die Restwasserstrecke bei geringerer Stauhöhe als heute erfolgen kann, sodass der Einlaufschütz zum Oberwasserkanal weniger belastet wird und ein Einbrechen einer Wasserwelle in den Kanal verhindert wird. Direkt beim Wehr, auf halber Länge des Kanals und direkt vor dem Turbinenhaus ist jeweils ein Notüberlauf vorhanden, über welche überschüssiges Wasser aus dem Oberwasserkanal abfließen kann.

Im unteren Abschnitt des Oberwasserkanales (bei ‚Neumatt‘, Parzelle 780 in Abbildung 2, obere Karte) mündet der Buchholdenbach in den Kanal. Bei starken Gewitterereignissen kann es heute vorkommen, dass dieser Bach mehr als 1000 l/s in den Oberwasserkanal führt. Die Abflusskapazität des Kanals wird überschritten und es drohen Überschwemmungen im unteren Kanalabschnitt. Es ist daher vorgesehen, an der Stelle der Bachmündung einen Entlastungskanal direkt in die Ergolz zu erstellen. Dieser ermöglicht zugleich die Sedimentausspülung aus dem oberen Kanalabschnitt (s. Abschnitt 3.1, Geschwemmsel).

Natur- und Landschaftsschutz, Heimatschutz

Der schützenswerte, naturnahe **Oberwasserkanal** ist mitunter Grund und Motivation für die Revitalisierung der Hägler-Mühle mit ursprünglicher Wasserführung (Abbildung 8 im Anhang). Von der in [1] empfohlenen Verlegung der Turbine direkt ins Wehr wird bewusst abgesehen, da dies einer faktischen Trockenlegung des Oberwasserkanales gleichkäme. Um einen vernünftigen Betrieb der bestehenden Anlage zu gewährleisten, ist jedoch die Abflusskapazität des Kanals zu erhöhen, was durch die Entfernung des über Jahre abgelagerten Geschiebematerials erreicht wird. Dabei sollen die lokalen Vogel- und Naturschutzorganisationen involviert werden, um einen möglichst schonenden Eingriff sowie eine grösstmögliche ökologische Aufwertung des Kanals zu gewährleisten. Angestrebt wird, dass dieselben Organisationen die fachliche Betreuung des künftigen Unterhaltes übernehmen.

Das **Turbinenhaus** beim Mühlegebäude steht unter Denkmalschutz. Bei der Sanierung soll dies speziell berücksichtigt werden (Erhalt des bestehenden Grundrisses und des festen Gemäuers, Einbettung in die sich veränderte Umgebung).

Eine Nachfrage beim Amt für Orts- und Regionalplanung BL, Abt. Denkmalpflege, Frau Frei, hat folgendes ergeben (Colenco 1999, [1]):

- Gemäss Regierungsratsbeschluss (RRB) ist insbesondere auch die Wasserkraftwerksanlage unter Denkmalschutz gestellt worden. Die Meinung ist, dass die Anlage betriebsfähig erhalten bleibt, auch wenn dies nicht ausdrücklich festgehalten ist.
- Von Bedeutung für die Denkmalpflege sind nicht die einzelnen Bestandteile der Anlage sondern das Gesamtkonzept mit der Wassernutzung am Mühlekanal.
- Aus Sicht der Denkmalpflege ist eine Erneuerung der Anlage ohne Weiteres zulässig.
- Für die Denkmalpflege ist wichtig, dass der Gewerbekanal weiterhin Wasser führt.
- Beiträge der Denkmalpflege sind nur für Substanzerhalt denkbar, nicht für wertvermehrende Investitionen.

Altlasten

Altlasten im Bereich der Kraftwerksanlagen sind bis anhin nicht bekannt. Bei der Renovierung des Turbinenhauses ist bei einzelnen Bauteilen auf eine besonders sorgfältige Entsorgung zu achten.

3.3 Schall- und Schwingungsemissionen

Beim Wehr und entlang des Oberwasserkanales treten keine Schall- und Schwingungsemissionen mit schädlichen oder lästigen Auswirkungen auf. Beim Turbinenhaus verursacht die **Rechenreinigungsanlage** lästige Kratzgeräusche durch das Entlanggleiten der Rechenzähne auf den Rechenstäben. Es ist vorgesehen, diese Rechenzähne durch einen Gummischaber zu ersetzen, welcher weitgehend geräuschlos arbeitet.

Die Schallemissionen während des **Turbinenbetriebes** sind unproblematisch, da die Turbine im unter dem Erdgeschoss liegt und von dicken Betonwänden umgeben ist. Bei der Erneuerung der Turbinengebäude-Hülle wird zudem speziell schalldämpfendes Material verwendet. Über die Schwingungsemissionen der Turbine ist wenig bekannt. Da die Turbine nicht speziell schwingungsgedämpft montiert ist, könnte die Wiederaufnahme des Kraftwerksbetriebes zu Problemen führen, zumal das Hauptgebäude der Hägler-Mühle inzwischen zu einem Wohnungsblock umgebaut wurde, dessen Bewohner allenfalls gestört werden könnten.

Der **Unterwasserstollen** führt heute unter einer neu erstellten Wohnsiedlung durch. Bisher kam es nicht zu Beschwerden der Bewohner wegen Wasserfluss-Lärmbelästigung. Es ist jedoch zu bedenken, dass heute nur 300 bis 400 l/s durch den Stollen abfliessen (mit Ausnahme von Hochwassersituationen). Bei ständigem Wasserdurchfluss von 915 l/s könnten sich die Lärmemissionen erhöhen. Entsprechende Untersuchungen stehen zurzeit noch aus.

4 Aufwand / Ertrag und Wirtschaftlichkeit

4.1 Zugrundegelegte wirtschaftliche Parameter

Die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit des Kraftwerkes Hägler-Mühle basiert auf der Annuitätsmethode. Dabei wird für die Amortisierung des Kostenaufwandes der Revitalisierung ein Zinssatz von 5.0% sowie eine durchschnittliche Lebensdauer der Anlageteile von 25 Jahren verwendet. Weiter wird ein Kraftwerkswert (= Übernahmepreis) von 50'000 CHF angenommen, welcher über 100 Jahre mit 5.0% amortisiert werden soll.

4.2 Kostenschätzung, Gewinn-/Verlustrechnung

Die folgende Kostenzusammenstellung stammt auszugsweise – mit unwesentlichen Anpassungen - aus der Kostenrechnung, welche für das anstehende Revitalisierungsprojekt erstellt worden ist. Die Gestehungskosten belaufen sich auf knapp 22 Rappen pro kWh Strom. Beim vorgesehenen Verkauf des Stromes als Ökostrom kann mit einem Verkaufspreis von 25 Rappen pro kWh gerechnet werden. Es resultiert ein jährlicher Gewinn von CHF 8'523.

Erstellungskosten:

Baukosten der Revitalisierung		459'000
Risiko und Unvorhergesehenes	10 %	45'900
Total Baukosten		504'900
Ingenieurarbeiten und Projektleitung	18.7 %	94'340
Spesen Planung	6.0 %	5'660
Bruttoaufwand für Revitalisierung		604'900
Beiträge aus öffentlicher und privater Hand		-232'000
Nettoaufwand		372'900

Jahreskosten:

Annuität Aufwand (Zinssatz: 5.0%, durchschnittliche Lebensdauer der Anlageteile: 25 Jahre)		26'458
Annuität Kraftwerksübernahme (Übernahmepreis: CHF 50'000, Zinssatz: 5.0%, Amortisationszeit: 100 Jahre)		2'519
Unterhalt Personal		20'000
Unterhalt Material		5'000
Total Jahreskosten:		53'977
Stromproduktion	kWh/a	250'000
Stromgestehungskosten	Rp/kWh	21.59

Ertrag:

Stromverkauf	25 Rp/kWh	CHF/a	62'500
Gewinn / Verlust		CHF/a	+8'523

5 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Das Kleinwasserkraftwerk Hägler-Mühle in Lausen weist eine lange Geschichte auf, ist doch die Wassernutzung der Getreidemühle bereits im Jahre 1318 in den Geschichtsbüchern erwähnt. Das Kraftwerk steht heute unter Denkmalschutz, und soll erhalten bleiben. Ohne Sanierung verfallen jedoch die Anlageteile und der lange Oberwasserkanal verlandet.

Die aus Sicht der *stiftung revita* sinnvollste Revitalisierung ist eine schonende Sanierung des Kraftwerkbetriebes unter Einbezug der noch bestehenden Anlageteile.

Für den Erhalt des Kraftwerkstandortes und somit eine sanfte Sanierung sprechen vor allem:

- der ökologisch wertvolle und lange Oberwasserkanal
- das unter Denkmalschutz stehende Turbinenhaus
- Förderung von erneuerbarer Energie aus Wasserkraft

Die *stiftung revita* möchte dieses Projekt in Zusammenarbeit mit der Elektra Baselland (EBL) dem zukünftigen Stromabnehmer umsetzen. Weitere Schritte die noch abgeklärt werden müssen sind eingeleitet und sollten der erfolgreichen Umsetzung nicht im Wege stehen.

6 Literaturgrundlagen

- [1] Colenco, 1999. **Kleinwasserkraftwerk Mühle Hägler, Lausen – Bewertungsstudie**. Im Auftrag der Elektra Baselland Liestal, EBL..
- [2] Hydrosolar AG, 1995. **Kleinwasserkraftwerk Hägler/Christen-Lausen**. Ingenieurbüro, 4435 Niederdorf.
- [3] Zaugg, C., Pedroli, J.-C., 1997. **Fische und Kleinwasserkraftwerke**. DIANE 10, Aktionsprogramm Energie 2000.
- [4] Schudel, Dr. P., 1996. **Bestimmung der Restwassermengen in der Ergolz bei Itingen/Lausen**. SYMBO Liestal. Im Auftrag des Amtes für Umweltschutz und Energie Baselland.
- [5] Stettler, N., 1994. **Nutzung der Wasserkraft in Lausen**. Arbeitsgruppe EBL, Haegler AG, Museumskommission.

7 Anhang

7.1 Übersichtsplan Kraftwerksareal

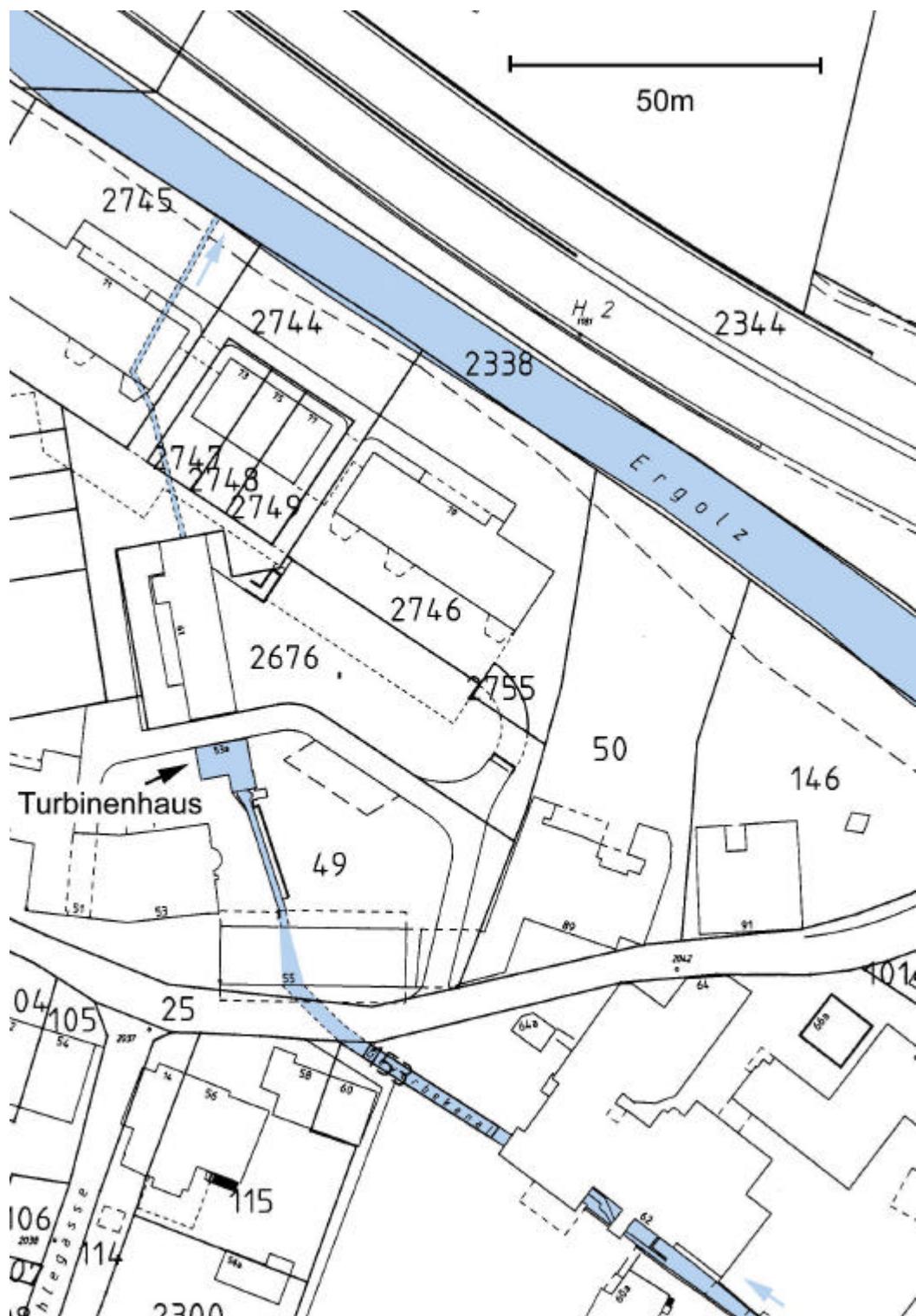


Abbildung 4

7.2 Fotos Kraftwerksanlagen



Abbildung 5:

Einlaufschütz an der Ergolz oberhalb des Wehres.



Abbildung 6:

Seitlicher Notüberlauf des Kanals direkt nach der Fassung beim Wehr.



Abbildung 7:

Unterquerung der Autobahn. Das senkrechte Rohr rechtsufrig vor der Brücke ist ein Pegelmesser, welcher sich direkt beim zweiten Notüberlauf befindet.



Abbildung 8:

Naturnaher Kanal



Abbildung 9:
Unterquerung der Kantonsstrasse.



Abbildung 10:
Stark bestockter Kanal kurz vor der ehemaligen
Papiermühle.



Abbildung 11:
Kanalrinne kurz vor dem Eintritt ins Turbinenhaus. Im
Hintergrund befindet sich das mehrstöckige ehemalige
Mühle-Hauptgebäude.



Abbildung 12:
Mündung des Unterwasserstollens in die Ergolz. Zu
erkennen ist das mit Bruchsteinen gemauerte Gewölbe.



Abbildung 13: Rechenanlage im Turbinenhaus



Abbildung 14: Francis-Schachtturbine

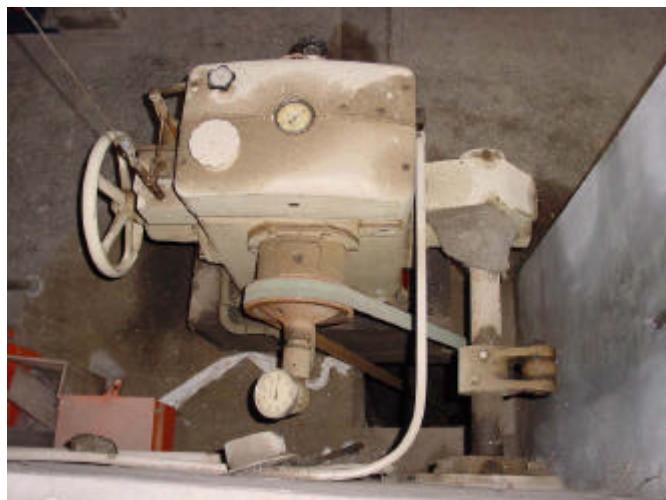


Abbildung 15: Turbinenöffnungsregler



Abbildung 16: Generator