

Bericht vom Feb. 2006

KWKW Hetex Vorstudie

Hetex Färberei AG, Niederlenz

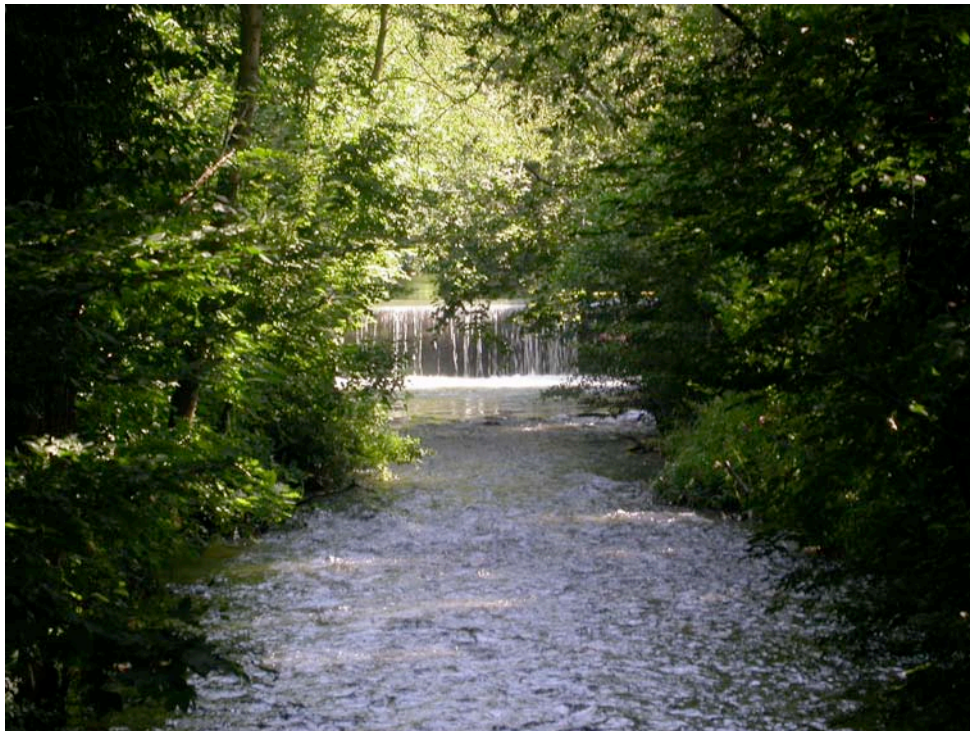
Projekt Nr. 101271

Vertrag Nr. 151499



Ausgearbeitet durch
stiftung revita
4438 Langenbruck

Im Auftrag des
Bundesamtes für Energie



Programm Kleinwasserkraftwerke

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern
Hertex Färberei AG. 5702 Niederlenz.

Auftragnehmer:

stiftung revita, Schwengistrasse 12, 4438 Langenbruck
www.revita.ch

Autoren:

Pierre Güntert, Dipl. Elektro Ing. FH/HTL
Felix Boller, Dipl. Bauing. ETH
Aeneas Wanner, Dipl. Umweltnaturwissenschaftler ETH

Begleitgruppe:

Stephan Gutzwiller, Dipl. Umweltnaturwissenschaftler ETH
Dominik Schmid, Dipl. Umweltnaturwissenschaftler ETH

Impressum Titel

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Energie und Umwelt“ des Bundesamts für Energie BFE erstellt.

Für den Inhalt ist alleine der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.admin.ch/bfe

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Abstract	3
1 Ausgangslage	4
1.1 Zur Geschichte	4
2 Grundlagen	4
2.1 Planungsgrundlagen	4
2.2 Standort	5
2.3 Bestehende Anlage	6
2.4 Rechtliche Grundlage	7
2.5 Wasserdargebot	8
3 Technische Grössen	11
3.1 Ausbaugrössen	11
3.2 Komponentenanzordnung	12
3.3 Stromproduktion	19
4 Umweltaspekte	21
4.1 Sicherheit	21
4.2 Umwelt und Gewässerökologie	21
4.3 Emissionen	23
5 Vorabklärungen für Ökostrom	24
5.1 Zertifizierung als naturmade star	24
5.2 Kosten Zertifizierung	26
5.3 Einspeisevergütung	27
5.4 Empfehlung Ökostromzertifizierung	27
6 Wirtschaftlichkeit	28
6.1 Erfolgsrechnung/Unterhaltskosten	28
6.2 Gestehungskosten-Berechnung	29
6.3 Detailkosten Massnahmen	31
7 Projektdarstellung	32
7.1 Externe Massnahmen	32
7.2 Interne Massnahmen	33
8 Empfehlungen	36
8.1 Weiteres Vorgehen	36
9 Anhang	37
9.1 Hydrologische Daten – Aufarbeitung Wasserdargebot	37
9.2 Hochwasserentlastung Lenzburg	40
9.3 Ökostromzertifizierung naturemade star	41

Zusammenfassung

Das Kleinwasserkraftwerk Hetex in Niederlenz im Kanton Aargau ist mit 400 kW Leistung das grösste Wasserkraftwerk am Aabach. Mit einer Ausbauwassermenge von 4.5 m³/s kann in einem guten Jahr gut 1,5 GWh Strom produziert werden (Restwassermengen von 200 l/s).

Das Wasserrecht des Wasserwerkes Nr. 538 KWKW Hetex stammt aus dem Jahre 1942. Der konzedierte Anteil mit einer Laufzeit von 80 Jahren läuft 2022 aus. Im Jahre 1996 fand eine Übertragung des Wasserrechtes von der ehemaligen Hetex Garn AG auf die Hetex Färberei AG statt.

Für die Stromeinspeisung ins Netz der Regionalen Technischen Betriebe RTB besteht ein Energierücklieferungsvertrag aus dem Jahre 1996 gültig über 10 Jahre. Die gesetzlich Rückspeisevergütung ist bis dato nicht zur Anwendung gekommen.

Ein Lagerschaden erforderte im Frühling 05 eine grössere Sanierung der Turbinenanlage inkl. Generator. Diese Vorstudie untersucht während dieser Teilrevision den Zustand der restlichen Anlagenelemente. Weitere Schwerpunkte waren die aktuelle Stromrückliefersituation, die Auswirkungen einer Restwassererhöhung, eine Potentialabschätzungen zur Puffermöglichkeit im Hallwilersee, die Hochwasserentlastung eingangs Lenzburg sowie die Möglichkeiten einer Ökostromzertifizierung nach einem anerkanntem Label.

Für die Ermittlung des Wasserdargebotes wurden die Daten der kantonale Messstellen AG 346 (Aabach-Lenzburg) und AG 347 (Aabach-ARA Seengen) herangezogen. Aufgrund der abweichenden Datenlage wurde in Absprache mit dem kantonalen Abteilung Landschaft und Gewässer (ALG) eine korrigierte Aflusssdauerkurve AG 346 herangezogen.

Weiter geniesst nach ALG die Vernetzung der beiden Gewässer Aare und Hallwilersee eine hohe Priorität. Das Ziel ist u.a. die freie Fischwanderung bis in den Hallwilersee. Die Wehranlage des KWKW's Hetex stellt eines der neun grösseren Hindernis zur durchgehenden Vernetzung dar. Die Erstellungen eines Umgehungsgewässers ist hier für das Jahr 2006 geplant.

Erhöhung Restwassermenge

Eine Restwassermenge nach heute geltender Vorstellung¹ wurde mit 500 l/s beziffert. Dies hätte eine neue Produktionseinbusse von 13% zur Folge.

Aabach - Lenzburg AG 346 korrigiert		Restwasser vor 1996 120 l/s	Restwasser heute 200 l/s	Restwasser neu 500 l/s
Jahresmittelwerte Aabach	Mio m³	91.77	91.77	91.77
Jahresmittelwerte Strom	kWh	1'626'000	1'582'000	1'368'000
<i>Strom-Produktion in Prozent</i>		<i>102.8%</i>	<i>100.0%</i>	<i>86.5%</i>

Hallwilersee als Puffer

Im heute vorgegebenen Regelband des Regulierreglements von +/- 10 cm wäre damit im Seebekken ein Puffervolumen von ca. 2.1 Mio m³ (ca. 3% des Jahresabflusses) vorhanden.

Hochwasserentlastung Ansprechschwelle

An durchschnittlich 50 Tagen wird die max. Nutzwassermenge für das KWKW Hetex leicht gekröpft, was einer Minderung der Nutzwassermenge von 2.5 Mio m³/a und einer Stromproduktions-einbusse von 3% gleichkommt!

Aufgrund der günstigen Ausgangslage empfiehlt die *stiftung revita* den Betreibern des Hetex Kraftwerks eine national anerkannte Zertifizierung als Ökostrom nach *naturemade star*.

¹ GewässerSchutzGesetz von 1997

Abstract

Hetex, a small hydroelectric power plant (SHP) with a capacity of 400 kW in Niederlenz in canton Aargau, is the biggest hydroelectric power plant on the River Aabach. With a maximum turbine flow of $4.5\text{m}^3/\text{s}$, it can produce about 1.5 GWh of electricity per year (residual flow of 200l/s).

Hetex SHP (hydro plant n° 538) received an 80-year right to use the river's water in 1942. In 1996, the right was transferred to Hetex Färberei AG.

In 1996, a 10-year contract to feed the electricity into the grid of the RTB (Regionale Technische Betriebe) was concluded. The recently introduced remuneration system for electricity fed into the grid has not been applied yet.

In spring 2005, bearing damage necessitated substantial renovation to the turbine and the generator. This study examined the state of the rest of the plant elements during that maintenance work. It also focussed on the feeding of electricity into the grid, the effects of an increased residual flow, the option of the Hallwilersee lake acting as a buffer, upstream flood evacuation and the possibility of green electricity certification.

The amount of water available was calculated using data from the cantonal measuring points AG 346 and AG 347. Due to inconsistent data, a corrected AG 346 flow duration curve was used in agreement with the cantonal department for landscape and water (ALG).

For the ALG, the connection of the River Aare and the Hallwilersee has a high priority. One aim is the free movement of fish into the Hallwilersee. The Hetex SHP weir is one of nine big barriers to a direct connection. It is planned to construct a by-pass in 2006.

Increase in the residual flow

According to current legislation², the residual flow has been estimated to be 500l/s. This would result in a production loss of 13%.

Aabach - Lenzburg corrected AG 346		residual flow before 1996 120 l/s	residual flow today 200 l/s	residual flow new 500 l/s
Mean annual River Aabach	Mio m3	91.77	91.77	91.77
Mean annual electricity	kWh	1'626'000	1'582'000	1'368'000
<i>Electricity production in percent</i>		<i>102.8%</i>	<i>100.0%</i>	<i>86.5%</i>

The Hallwilersee as a buffer

Runoff currently released from the Halwilersee has to respect a lake level of +/- 10cm. The lake basin thus offers a buffer volume of about 2.1 mio m³ (about 3% of the annual runoff).

Effects of upstream flood evacuation

On 50 days on average, the maximum turbine flow that can be used by Hetex SHP is reduced slightly, which equates to a reduction in the turbine flow of 2.5 million m³/a and an electricity production loss of 3%!

Due to the favourable conditions, the *revita foundation* recommends certifying the power plant with the green electricity label *nature-made star*.

—

² GewässerSchutzGesetz of 1997 (law on running water, standing water and groundwater)

1 Ausgangslage

Das Kleinwasserkraftwerk der Hetex Färberei AG - KWKW Hetex - mit Standort in Niederlenz Kanton Aargau ist mit 400 kW Leistung das grösste Wasserkraftwerk am Aabach. Die Stromproduktion wird heute zum grössten Teil ins Netz der Regionalen Technischen Betriebe RTB Niederlenz eingespeist, da der Eigenbedarf durch die ehemalige Produktionsaufgabe und die Umnutzung stark zurückgegangen ist.

Ein Lagerschaden, der sich bereits im Spätherbst 2004 bemerkbar machte, erzwang im Frühling eine grössere Sanierung der Turbinenanlage inkl. Generator. Während des Maschinenstillstandes und der laufenden Lagerrevision soll die Zeit genutzt werden für einen Gesamtcheck der Anlage. Anhand einer Vorstudie wird der Gesamtzustand der KW-Anlage sowie die erforderlichen Massnahmen für die vorgesehene Ökostromzertifizierung aufgezeigt. Das kantonale Konzept der Gewässervernetzung am Aabach wird soweit bekannt mitberücksichtigt.

1.1 Zur Geschichte

„Imposantes Fabrikensembles mit Produktionsgebäuden, Kraftwerk, Fabrikantenvilla und Arbeiterhäusern ennet der Eisenbahnlinie“.

Auf dem heutigen Fabrikareal Hetex war bereits im 17. Jahrhundert eine Schleifmühle betrieben worden. Später im Jahre 1757 wurde an den Unternehmer Vaucher die Bewilligung erteilt, dort eine Walke und später eine Indienne-Druckerei zu betreiben. Anfangs 19. Jahrhundert kaufte die Fam. Hünerwadel die Gebäude der Indienne-Druckerei und errichtete darin eine mechanische Spinnerei und später eine Baumwollweberei. In dieser Zeit waren vier Wasserräder in Betrieb. 1894 ging die Hünerwadelfabrik konkurs. Ab 1900 wurden die Räumlichkeiten durch die Vereinigte Leinenspinnerei (Zusammenschluss mit der Schaffhauser Leinenspinnerei) übernommen. Um 1909 erfolgte der Einbau einer Zwillings-Francis-Turbine als Ersatz für zwei Wasserräder. Ab 1918 heisst die Firma Schweizerische Leinenindustrie AG Niederlenz. 1942 wurde das heutige Kleinwasserkraftwerk mit einer vertikal eingebauten Kaplan turbine erstellt. 1972 ging die Wasserrechtskonzession an die Hetex Garn AG und im Jahre 1996 an die Hetex Färberei AG über.

Quelle: Lenzburger Neujahrsblätter 1997 „Mühlen am Aabach“ von Kurt Badertscher

2 Grundlagen

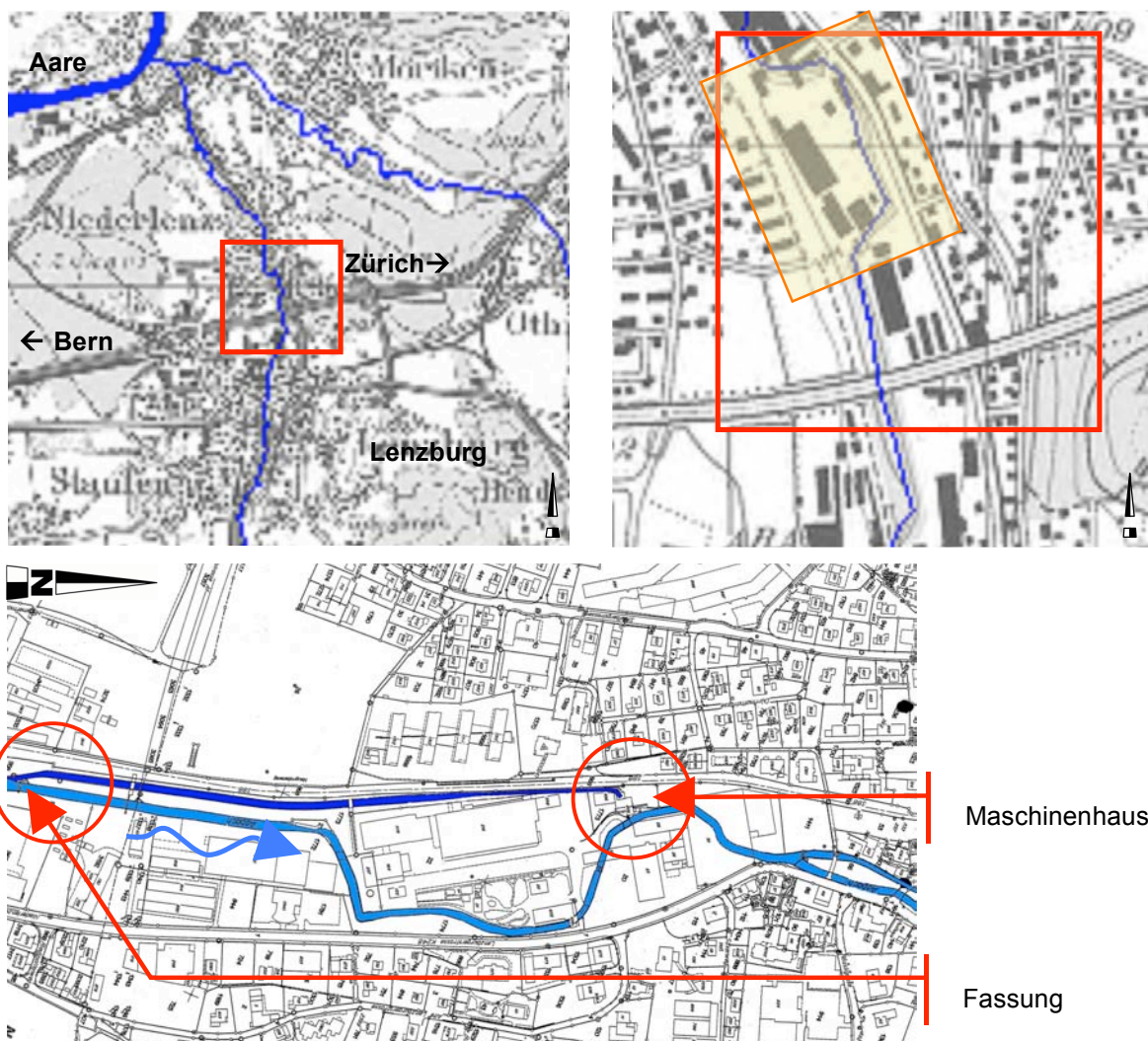
2.1 Planungsgrundlagen

- Konzession Nr. 538 von 1942
- Protokoll Regierungsrat des Kantons Aargau anlässlich Konzessionsübertragung (13.11.1996/Art. 2351/PRRKA13.11.96)
- Katasterplan Niederlenz/Lenzburg 1:500
- Pläne Kraftwerksanlage inkl. Turbinenschacht (Konstruktionszeichnungen)
- Datenblatt der Hetex Färberei AG, 5702 Niederlenz
- Elektropläne Netzeinspeisung (Marbag AG, Beinwil a. See)
- Umgehungsgerinne Situation 1:50 (kant. Projekt, Stand Projektskizze von 1998)

- Wasserdargebot
 - Jahresblätter ALG³ der Abflusswerte Aabach – Lenzburg (**AG 346**) Aabach – Seengen (**AG 347**)
 - 2- und 7-Tages-Abflusskurven der Messstelle AG 346 aus dem Internet
 - Seestand Hallwilersee: Sollkurve und Regelanweisungen an den Schlosswart
- Geschäftsbericht Amt für Landschaft und Gewässer, ALG 2004
- Strom-Produktionszahlen und Abrechnungen der RTB
- BFE-Merkblatt 3, min. Anforderungen an Vorstudien und Grobanalysen
- www.lenzburg.ch/deutsch/freizeit/erholung-aabach.asp

2.2 Standort

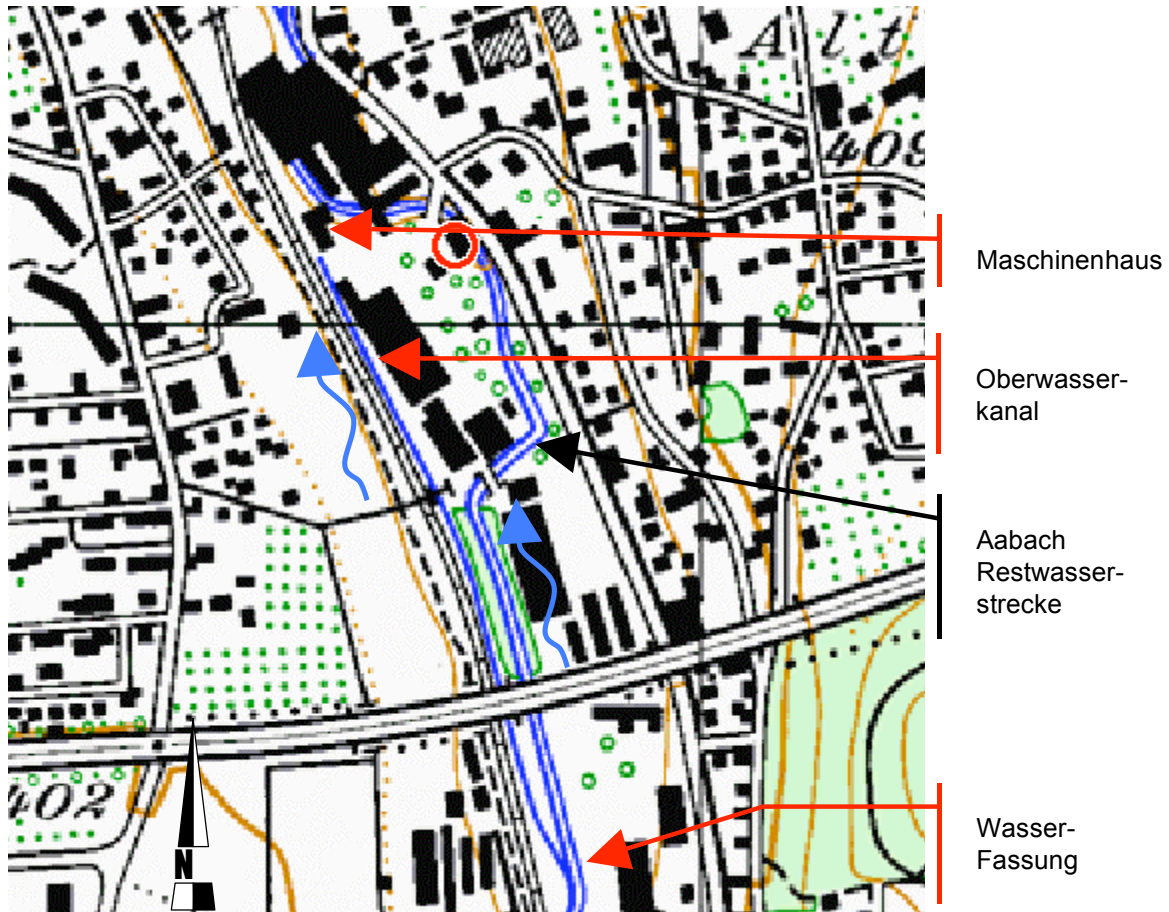
Das KWKW Hetex befindet sich in Niederlenz zwischen Lenzburg und der Einmündung des Aabaches in die Aare - genauer gesagt auf dem Firmenareal der Hetex Färberei AG, der früheren Hetex Leinenweberei die Bewilligung, in Niederlenz. Das KWKW Hetex ist Glied einer Kette von weiteren KWKW am Aabach.



³ ALG – kantonales Amt für Landschaft und Gewässer

2.3 Bestehende Anlage

Sämtliche Anlagenteile der Turbinenanlage befinden sich in einem eigenen Maschinenhaus unmittelbar beim Zusammenfluss von Unterwasserkanal und Restwasserstrecke. Dem Gebäude angegliedert sind Räume für die zwei Trafostationen sowie ein Garagenbetrieb. Oberwasserkanal und Restwasserstrecke liegen auf der gesamten Länge auf dem Hetex-Fabrikareal (Hetex Färberei AG und Hetex Areal AG).



2.4 Rechtliche Grundlage

2.4.1 Wasserrecht

Das Wasserrecht des Wasserwerkes Nr. 538 KWKW Hetex aus dem Jahre 1942 vereinigt die früheren zwei Gefällesten der beiden Wasserwerke 522 und 538 am Aabach. Die 1942 erteilte Konzession zu Gunsten der Schweizerischen Leinenindustrie AG Niederlenz besteht aus einem ehehaften Anteil von 57.4 PS und einem konzidierten Anteil von 286.6 PS. Der konzidierte Anteil mit einer Laufzeit von 80 Jahren läuft 2022 aus.

Im Jahre 1996 fand eine Übertragung des Wasserrechtes von der ehemaligen Hetex Garn AG auf die Hetex Färberei AG statt. Dabei wurden eine Erhöhung der Restwassermenge von 120 l/s auf 200 l/s vorgenommen (mit einer Produktionseinbusse von 2.6%) und eine Beteiligung der Konzessionsinhabern an der Gewässervernetzung von max. 25'000.- Fr verlangt⁴.

Besondere Bedingungen aus der Konzession von 1942:

Max. Nutzwassermenge:	4.50 m ³ /s
mittlere Nutzwassermenge	2.44 m³/s
mittlere Bruttoleistung	326.0 PS (240 kW)
konzidiert Anteil	268.6 PS (82.4% der Leistung)
ehehafter Anteil	57.4 PS (17.6% der Leistung)

2.4.2 Eigentumssituation

Das Wasserwerk 538 KWKW Hetex liegt auf der Parzelle Nr. 1773, welche beide seit 1996 zur Hetex Färberei AG gehören. Zuständig für die Verwaltung des Kraftwerkes ist die Hetex Areal AG mit Sitz in Niederlenz.

Die Hetex Färberei AG hat 1996 verschiedene Fabrikgebäude sowie die Wasserkraftanlage von der Vorgängerin der Hetex Garn AG übernommen.

2.4.3 Aabachgenossenschaft

Die **Aabachgenossenschaft ist ein Zusammenschluss der Kraftwerksbetreiber am Aabach**. Ziel und Zweck ist die Vertretung der Anliegen der Kraftwerksbetreiber an der Wassernutzung gegenüber den übrigen Interessen am Aabach und Hallwilersee. Unter anderen wurde das Regulierregime am Hallwilersee unter Mitwirkung der Aabachgenossenschaft verabschiedet. Die Genossenschaft war in den vergangenen Jahren nicht mehr sehr aktiv.

2.4.4 Stromeinspeisung

Für die Stromeinspeisung ins Netz der Regionalen Technischen Betriebe RTB (frühere TBN – Technische Gemeindebetriebe Niederlenz) besteht ein **Energierücklieferungsvertrag aus dem Jahre 1996**, der an das jeweils gültige Tarifblatt gebunden war. Der ins Netz gelieferte Strom (Stromproduktion abzüglich Strombezug Eigenbedarf und Erlass der Leistungsverrechnung) wird von der RTB durchschnittlich zu 8-10 Rp/kWh vergütet. Die zu Grunde liegenden Tarife wurden in

⁴ Protokoll des Regierungsrates des Kantons Aargau, 13. Nov. 1996, Art. Nr. 2351

der Vergangenheit mehrmals angepasst. Zur Zeit ist der Vertrag gekündigt und läuft im Sept. 2006 aus. Die vom Stromgesetz ab 1.1.05 garantierte Einspeisevergütung von 15 Rp/kWh ist bis dato noch nicht umgesetzt.

2.5 Wasserdargebot

2.5.1 Hydrologie, Abflussdauerlinie

Der Aabach mit einer Länge von ca. 17 km wird vom Abfluss des Hallwilersees gespeisen und mündet in die Aare bei Möriken-Wildegg. Der Abfluss des Hallwilersees wird heute noch beim Schloss Hallwil vom jeweiligen Schlosswart mit einer manuellen Wehranlage und nach einem vorgegebenen Abflussregime geregelt.

Für die Ermittlung des Wasserdargebotes wurden die Daten der kantonalen Messstellen **AG 346** (Aabach-Lenzburg) und **AG 347** (Aabach-ARA Seengen) herangezogen. Weiter wurden Daten vom Internet für die Abfluss-Tageswerte AG 346 und die Seestandswerte LH 2416 (nationale Messstelle) mitberücksichtigt.

> Messstelle **AG 346: Aabach-Lenzburg**

1980 – 1996/ 2000 – 2004

Die Abfluss-Daten seit dem Jahre 1980 wurden uns vom ALG in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt. Da jedoch im Bereich dieser Messstelle grössere Umbauarbeiten mit teilweiser Umleitungen des Aabaches nötig waren (Bau der Hochwasserentlastung Lenzburg in den Jahren 1997-99), fehlen für diese Periode generell die Jahresabflusswerte.

Von 1980 bis 1996 wurden die Daten noch analog mittels Linienschreiber aufgezeichnet, ab dem Jahre 2000 werden die Abflusswerte elektronisch erfasst, sind jedoch noch nicht per Internet zugänglich (kantonsinterne Auswertung).

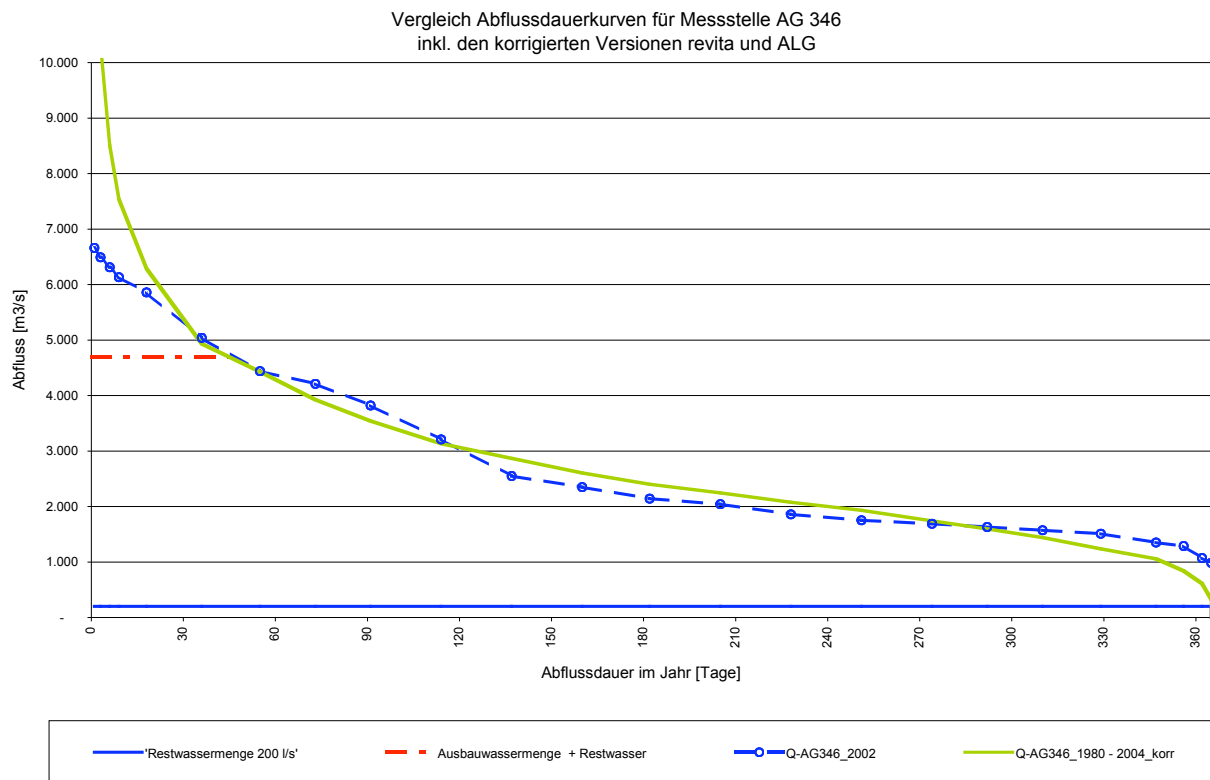
Der mehrjährige Jahresmittelwert der beiden Beobachtungszeiträume 1980-96 (17 Jahre) und 2000-04 (5 Jahre) weisen grössere Abweichungen auf. Im Vergleich zur früheren Periode ging **in der aktuellen Messperiode 2000 – 2004 der Jahres-Durchschnittswert um 30% zurück** (Die Messperiode 2000-04 ist gemäss ALG noch nicht verifiziert).

Aabach - Lenzburg AG 346	von bis	1980 1996	2000 2004
<i>Beobachtungsdauer in Jahren</i>		17	5
Jahresmittelwerte Abfluss	Mio m ³	96.68	76.55
Jahresmittelwerte Strom	Mio kWh	1.764	1.359
		130%	100%
<i>bei Restwassermenge</i>		120 L / s	200 L / s

T_01: Abflussmittelwerte und Energieproduktion der beiden Messperioden AG346

Für die möglichen Ursachen wird das Zusammenspiel von drei Szenarien betrachtet. Mehr dazu im Anhang unter „Abweichung Hydrologische Daten“.

Aufgrund dieser unklaren Situation wurde für das Wasserdargebot - in Absprache mit dem ALG - eine **korrigierte Aflussdauerkurve AG 346** herangezogen. Diese Kurve wurde aus den Daten der Messstelle AG347 mit einer 20%-Erhöhung gemäss grösserem Einzugsgebiet ermittelt.



Typische Jahresabflusskurve 2002 im Vergleich zu der langjährigen korrigierten Abflusskurve AG 346

2.5.2 Hochwasserentlastungen

Die Hochwasserentlastung Lenzburg mit Einlaufbauwerk oberhalb der Messstelle AG 346 (Einlaufbauwerk auf der Höhe Jugendhaus Tommasini) spricht gemäss Aussage des ALG und Messdaten im Sommer 2005 bereits ab $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ an, d.h. das unterhalb liegende KWKW Hetex ist nicht mehr in der Lage, die konzertierte Ausbauwassermenge von $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ plus Restwassermenge von 200 l/s jederzeit zu nutzen.

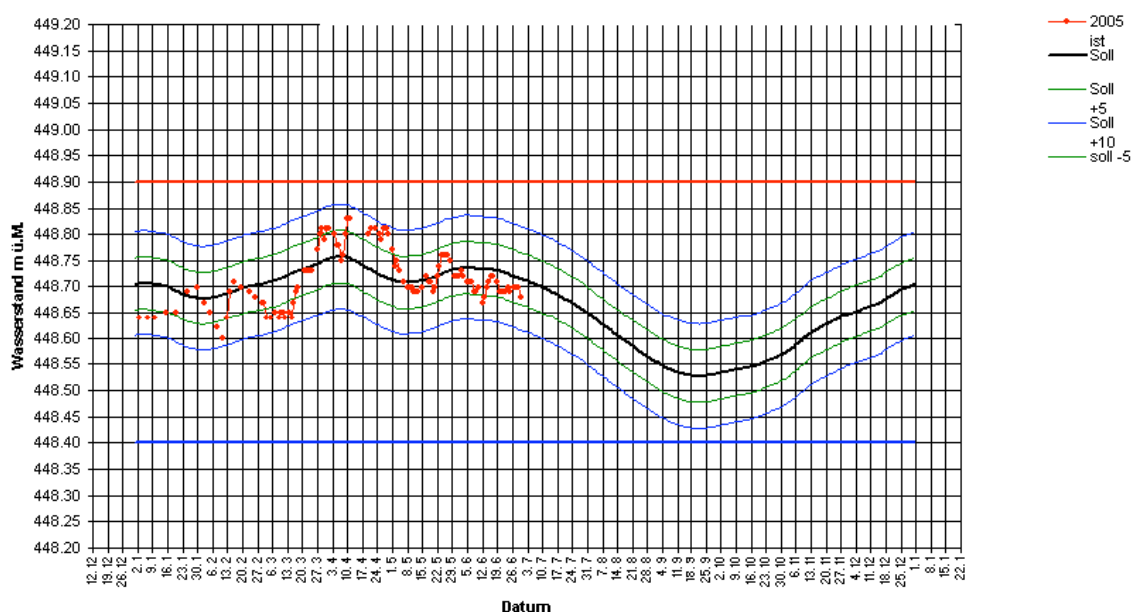
2.5.3 Regulierung Hallwilersee

Der Aabach Lenzburg wird hauptsächlich vom Abfluss des Hallwilersees gespeisen. Dazu ist beim Schloss Hallwil ein manuell betriebenes Regulierwehr installiert. Der Schlosswart regelt den Abfluss nach der Leitgrösse des vorgegebenen Pegelstandes basierend auf einem Regulierreglement (ALG). Die Abflussregulierung folgt einer vorgegebenen Jahressollkurve⁵. Die jahreszeitabhängige Änderung des SOLL-Pegelstandes beträgt max. 0.22m. Gestützt auf das Regulierreglement wird heute versucht, die praktische Schwankung des Seestandes (IST-Werte) in einem Band von ± 0.10 m um die SOLL-Kurve zu halten.

Mit den beiden Abflussmessstationen ARA Seon (AG347, 10 min Reaktionszeit, analoge Messstation) und der Station Lenzburg (AG346, 5-6 h Reaktionszeit, digitale Messstation) ist die Abflussmenge im Aabach erfassbar.

Weitere Daten von Messstellen in der Umgebung, welche in die Betrachtungen und Beurteilungen miteinbezogen wurden:

- > Messstelle LH 2097: Hallwilersee – Meisterschwanden 1935 - 2003
- > Messstelle LH 2416: Aabach – Hitzkirch, Richensee 1976 – 2003



Seestand Hallwilersee vom 30.06.2005: Ist- und Sollwerte, Regulierbereiche, Abfluss Lenzburg ca. $1.38 \text{ m}^3/\text{s}$

Kopie Regulieranleitung das ALG ist dem Anhang zu entnehmen

⁵ Diese Jahressollkurve ist vor 10 Jahren mit einer Beteiligung verschiedener Interessengruppen aus Schifffahrt, Naturschutz, Heimatschutz, Aabachgenossenschaft und dem ALG entstanden.

3 Technische Grössen

3.1 Ausbaugrössen

3.1.1 Ausbauwassermenge und Fallhöhen

Ausbauwassermenge:	4.50 m ³ /s	(konzediert)
Bruttogefälle, mittleres:	10.02 m	
Nettogefälle bei Normalwasser:	9.75 m	
Staukoten		
Staukote beim Wehr	387.05 m.ü.M.	(Stauziel, Oberkante Kippwehr)

3.1.2 Turbine

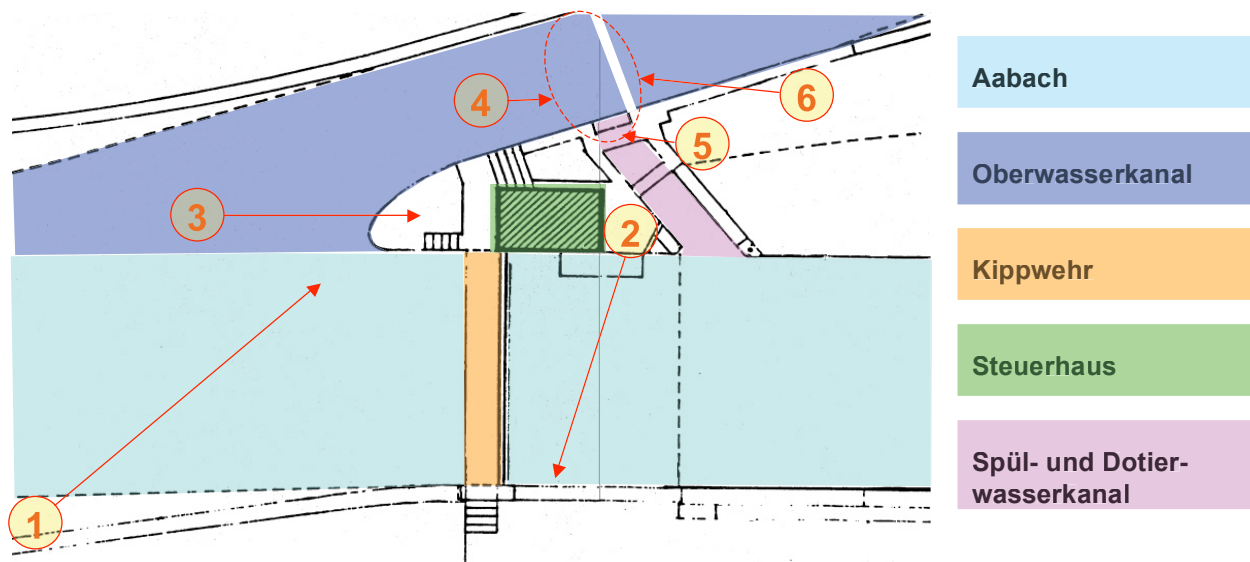
Typ:	Kaplan
Hersteller:	Escher Wyss AG, Zürich
Baujahr:	1942
Nenndurchfluss:	4.500m ³ /s
Nennleistung P _N :	400kW
Nenndrehzahl n _N :	428.6 min ⁻¹

3.1.3 Generator mit Erregermaschine

Typ:	3 Phasen
Hersteller:	Brown, Boveri & Cie
Baujahr:	1942
Spannung:	400 VAC
Leistung:	460 kVA
Drehzahl:	428 / 1170 min ⁻¹
Erregung:	150V / 145A

3.2 Komponentenanordnung

3.2.1 Wasserfassung



Wasserfassung

Die Wasserfassung befindet sich ca. 500 m oberhalb der eigentlichen Turbinenanlage und 100m oberhalb des heutigen Autobahnviaduktes. Der Einlauf Oberwasserkanal liegt kurveninnenseitig, was den Geschiebeeintrag in den Oberwasserkanal eher begünstigt. Gemäss Aussage des Betriebswartes ist jedoch der Geschiebeeintrag in den Oberwasserkanal kein Problem.



Stauwehr mit Trennpfeiler und Steuerhaus



Klappwehr



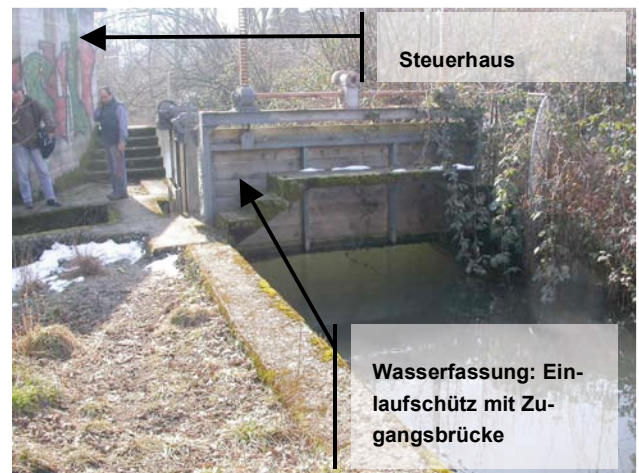
Schwimmer zur Regelung Klappwehr



Einlaufschütz Oberwasserkanal



Dotierwasser- und Spülschütz



Wasserfassung mit Schütz und Beginn Oberwasserkanal

Zustand

Wasserfassung, Einlauf-Schütz des Oberwasserkanals und der Dotierschütz sind funktionstüchtig. Der Spülschütz ist am Gestänge durchgerostet (oberes Element). Die Zugangsbrücke ist stark bemoost.

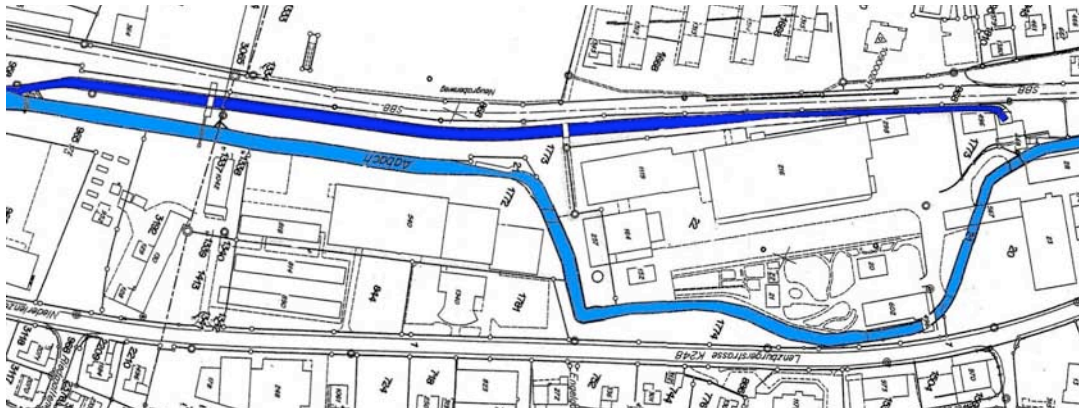
Massnahmen

Korrosionsschutzarbeiten an der Aufzugskonstruktion und Schmierung der Aufzugsgestänge ist empfehlenswert. Die Zugangsbrücke ist wegen der Personalsicherheit und der Betonbeständigkeit zu entmoosen. Der Dachrand des Steuerhauses ist durch Witterung bzw. Korrosion beschädigt und müsste instand gestellt werden.

Der Oberwasserkanal weist eine Länge von ca. 560m auf. Im Einlaufbereich und beim Wasserschloss (Eingang zum Turbinenhaus) ist der Kanal als Rechteck ausgeführt; die restliche und längste Strecke ist in Trapezform ausgeführt. Der Kanal verläuft grösstenteils entlang der alten heute abgebrochenen Eisenbahnstrecke von Lenzburg nach Wildegg auf dem Grundstück der Hetex Färberei AG.

3.2.2 Oberwasserkanal/Restwasserstrecke

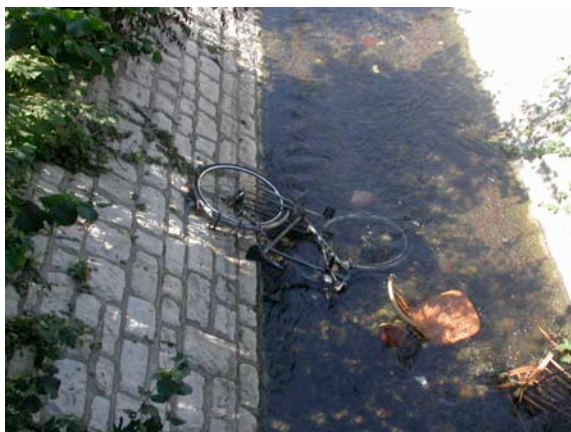
Der Oberwasserkanal weist eine Länge von 560m auf. Im Einlaufbereich und beim Wasserschloss (Eingang zum Turbinenhaus) hat der Kanal ein Rechteckprofil; die restlichen Streckenabschnitte sind in Trapezform ausgeführt. Der Kanal verläuft auf dem Firmenareal der Hetex entlang der alten, heute aufgehobenen Eisenbahnstrecke von Lenzburg nach Wildegg.



Restwasserstrecke des Aabach: umgestürzte Bäume wirken als Hindernis.



Absperrung um Werkleitungskanal über Oberwasserkanal



Oberwasserkanal: beliebter Ort von Entsorgungen



Oberwasserkanal in Trapezform (bei Niedrigwasser)

Zustand:

Durch die stark bewachsenen Kanalkronen, Böschungen und Unterhaltswege gibt es nur eingeschränkte

Zugangsmöglichkeiten zum Lauf des Oberwasserkanals. Der periodische Unterhalt ist dadurch stark erschwert und bedarf eines zusätzlichen Efforts. Die Absperrungen bei den Übergängen des Oberwasserkanals werden durch Vandalenakte immer wieder stark beschädigt, sodass die Abschränkungen nur ungenügend wirken. Weiter wird der Kanal oft als allgemeiner Entsorgungsort für Möbel, Metallsachen und Velos missbraucht.

Massnahmen:

Die Kanalkronen sollen frei gemacht werden, die Böschungen gerodet und der Fussweg für den Unterhalts- und Pflegezugang wieder hergestellt werden. Die Sohle soll von dem grössten Material gereinigt und der verbleibende Sand und Kies gezielt gespült werden.

Die Absperrtore zur Geländeabriegelung müssen wieder neu instandgestellt werden. Es ist darauf zu achten, dass eine vandalensichere Ausführung zum Einsatz kommt. Aus Haftpflichtgründen wäre eine generelle Absperrung zu empfehlen. Ein halböffentlicher Durchgang der mittleren Absperrung könnte den Druck auf die anderen Absperrungen verringern. Hier sollte eine Lösung zusammen mit den Zuständigen der Gemeinde gesucht werden.

3.2.3 Einlaufbauwerk (Wasserschloss)



Streichwehr Wasserschloss



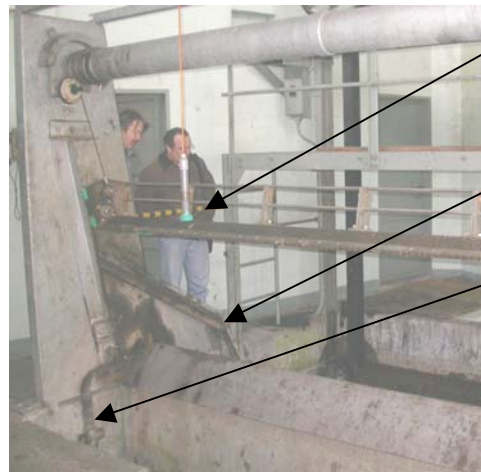
Grundablass neben geschlossenem Haupteinlaufschütz, dahinter Feinrechen.

Beim Wasserschloss ist der Spülschütz soweit gealtert, dass bereits früher mit einer zusätzlichen Matte abgedichtet werden musste. Nun ist ein Ersatz angebracht. Die neue Ausführung ist ganz in verzinktem Metall.

3.2.4 Rechenanlage



Rechen



Rechenreinigung

Sensor für Materialdetektion im Spülkanal

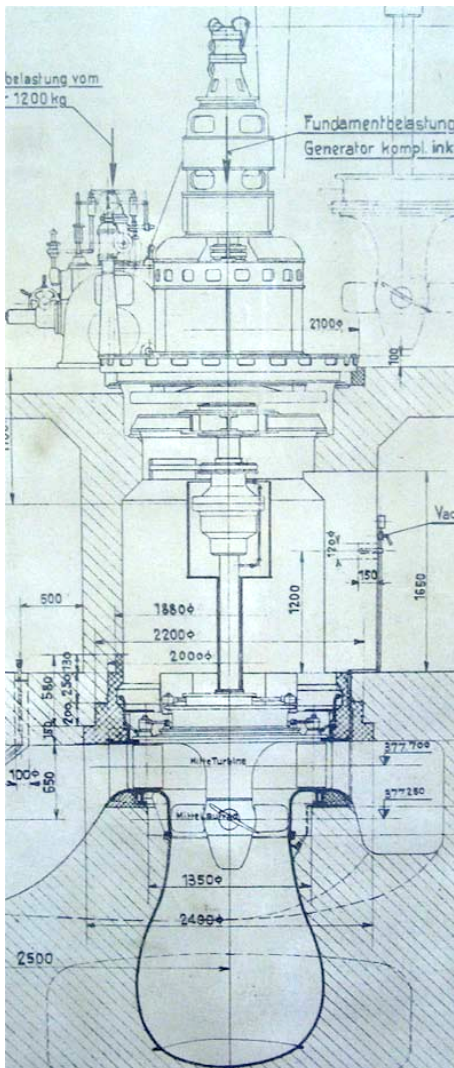
Rechenreinigung

Spülwasser

3.2.5 Maschinenkomponenten

Die gesamte Turbinenanlage inkl. Generator musste 2005 nach einem Lagerschaden im Turbinenführungslager einer mittलगrossen Revision unterzogen werden. Den Revisionsarbeiten ging eine Schadensanalyse voraus, in welcher verschiedene Revisionsvarianten aufgezeigt wurden, die dann nach den ersten Ausbauarbeiten zu einer klaren Priorisierung führten (siehe auch Schadensanalyse Hetex vom Mai 2005 und die aktuellen Revisionsunterlagen).

Bei den Revisionsarbeiten wurde die Chance gepackt, die meisten Lager auf wartungsfreie (Leitapparat) sowie wassergeschmierte Ausführung (Turbinenführungslager, Sperrwasserschutz) umzurüsten. Der Generator wurde bei dieser Gelegenheit auch einer Generalüberholung unterzogen. Die Revisionsarbeiten dauerten ca. 8 Monate. Ab Ende 2005 soll die Anlage mit dem neuen Lagerkonzept wieder ans Netz gehen.



GENERATOR mit ERREGER

3 Phasen

460 kVA/50 Hz

428/1170 U/Min

390/225 Volt $\cos = 0.8$

Erregung: 50V / 145A



TURBINENWELLE



KAPLANTURBINE

von

Baujahr

1942

Durchmesser

900 mm

Leistung

515 PS

380kW

Drehzahl

428.6 /min

Neben dem Bachwasser für das neu wassergeschmierte Turbinenführungslager wird Leitungswasser für den Sperrwasserschutz und Quellwasser für die Kühlung der Spurlager eingesetzt. Die Regelwelle des Hydraulischen Reglers wird mit einem Schmierpaket ausgeführt und fällt bei einem späteren Umbau des Reglers auch eine elektronische Variante weg.

3.2.6 Regelung und Netzeinspeisung

Die Regelung der Anlage erfolgt nach wie vor über einen hydraulischen Regler, welcher die Leitschaukeln nach dem Wasserstand beim Wehr steuert. Der Wasserstand beim Wehr wird mittels einer einfachen Impulsübertragung ins Maschinenhaus übermittelt. Die gesamte Steuerung und Schutzüberwachung stammt noch aus den Anfangsjahren (1942).



Leit- und Schutztechnik



Hydraulischer Regler

Die Netzeinspeisung wurde im Jahre 1998 neu ausgeführt und entspricht damit den neusten Vorschriften.



3.2.7 Unterwasserkanal (Wasserrückgabestelle)

Der Auslauf aus dem Maschinenhaus ist in unmittelbarer Nähe der Restwasserstrecke, sodass der Unterwasserkanal nur einige Meter lang ist.



Restwasserstrecke Aabach mit Auslauf Maschinenhaus



Blick gegen Unterwasserkanal und Auslauf

3.2.8 Maschinenhaus

Neben dem Maschinenhaus besteht eine Grundwasserfassung für Trinkwasser. Bei ansteigendem Grundwasserspiegel kann z.T. Wasser durch die Wände ins Maschinenhaus eindringen, was jedoch mit den dort installierten Pumpen wieder herausbefördert werden kann.

3.3 Stromproduktion

3.3.1 Mittlere Jährliche Produktion (History)

Die mittlere jährliche Stromproduktion mit Aufteilung in Sommer- und Wintermonate wurde aus den Unterlagen der RTB ermittelt. Durch eine Datenerfassungsumstellung fehlen Teile des Jahres 2000 sowie das gesamte Jahr 2001 vollständig. Das Jahr 2003 war ein übermässig trockenes Jahr. Im Jahr 2004 machte sich gegen Ende bereits der Lagerschaden bemerkbar, sodass nur noch mit reduzierter Leistung und Betriebszeiten betrieben werden konnte. Als am ehesten typisches Jahr kann das **Jahr 2002** angesehen werden, mit einer **Jahresproduktion von 1,5 GWh und davon 2/3 in den Wintermonaten**. Die Produktionszahlen basieren auf einer Restwassermengen von 200 l/s:

Hetex Färberei AG									
	Jahr	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Winter	Januar	kWh	140'807	116'760	161'829	171'910	73'490	148'480	158'680
	Februar	kWh	89'380	97'030	158'220	90'940	99'560	164'540	147'250
	März	kWh	108'320	241'610	111'910	208'110	188'420	109'630	16'272
Sommer	April	kWh	97'960	217'040	70'920	253'010	118'070	65'730	116'370
	Mai	kWh	41'420	211'140	51'460	213'460	79'190	70'450	112'660
	Juni	kWh	29'780	223'500	59'000	204'960	93'170	113'550	159'940
	Juli	kWh	20'330	128'180	61'500	169'810	43'720	30	90'100
	August	kWh	9'370	82'200	82'300	125'810	116'790	190	28'790
	September	kWh	14'300	108'690	76'160	118'090	60'370	0	6'940
Winter	Oktober	kWh	95'560	105'900	62'950	145'120	215'210	4'350	15'650
	November	kWh	240'500	69'450	87'870	93'450	236'580	30'820	7'360
	Dezember	kWh	184'670	153'441	115'140	156'880	270'930	66'010	10
Jahres-Produktion		1'072'397	1'754'941	1'099'259	1'951'550	1'595'500	773'780	860'022	
Sommer		20%	55%	37%	56%	32%	32%	60%	
Winter		80%	45%	63%	44%	68%	68%	40%	

Bemerkung

Das Jahr 2003 war sehr wasserarm (Jahrhundertsommer!), was sich direkt auf die Produktionszahlen auswirkte. Gegen Ende des Jahres 2004 machte sich der Lagerschaden zunehmend bemerkbar, so dass mit immer weniger Leistung gefahren wurde bis schlussendlich gegen Ende des Jahres 2004 der Betrieb eingestellt werden musste.

Sommer-Winter-Verteilung

Es zeigt sich, dass bei tieferen Jahresproduktionszahlen die Wintermonate überproportional zur Stromproduktion beitragen. Bei höheren Produktionszahlen gegen 2 GWh sind die Winter-/Sommerzahlen eher ausgeglichen.

Hoch- und Niedertarif-Produktionszahlen

Die detaillierte Auswertung der vergangenen Produktionszahlen ergab, dass in Niedertarifzeiten (NT) etwa 60% und in Hochtarifzeiten (HT) 40% der Energie erzeugt wurden.

3.3.2 Mittlere jährliche Produktionserwartung (Auswertetabelle)

Wasserstatistik und Energieproduktion

stiftung revita

Kleinwasserkraftwerk Hetex Niederlenz

11.11.05

Kennwerte des Kraftwerkes

Gesamtwirkungsgrad:	0.80
Nettofallhöhe:	9.75 m
Restwassermenge:	200 l/s
minimale Wassermenge für Turbinenbetrieb:	750 l/s
Auslastung der Anlage (100% minus Ausfallzeit):	95 %
Turbinenschluckvermögen:	4'500 l/s
maximale Leistung:	344 kW

Abflussstatistik, LHG-Messstation Aabach Seengen AG 347, 1980-2004, erhöhter Abfluss um 20%

Dauer der Abflüsse (erreicht oder überschritten) [Tage]	Abfluss [l/s]	Restwasser [l/s]	Nutzwasser- menge [l/s]	potenzielle Strom- produktion [kWh]
1	18'720	200	4'500	16'006
3	10'332	200	4'500	24'008
6	8'508	200	4'500	24'008
9	7'536	200	4'500	72'025
18	6'288	200	4'500	144'050
36	4'932	200	4'500	147'458
55	4'428	200	4'228	127'277
73	3'924	200	3'724	113'064
91	3'540	200	3'340	128'272
114	3'132	200	2'932	114'529
137	2'868	200	2'668	103'731
160	2'604	200	2'404	90'065
182	2'400	200	2'200	86'797
205	2'244	200	2'044	80'170
228	2'076	200	1'876	73'789
251	1'932	200	1'732	66'918
274	1'740	200	1'540	46'992
292	1'596	200	1'396	42'191
310	1'440	200	1'240	38'453
329	1'236	200	1'036	30'283
347	1'056	200	856	11'972
356	840	200	640	0
362	612	200	412	0
365	324	200	124	0
Potenzielle jährliche Stromproduktion in kWh				1'582'058

4 Umweltaspekte

4.1 Sicherheit

4.1.1 Hochwassersicherheit, Natur- und Landschaftsschutz

Die Hochwassersicherheit der Stadt Lenzburg wird seit 1998 mit der Hochwasserentlastung mit den beiden Einlaufbauwerken Lenzburg und Hetex sichergestellt. (Kap. 2.5.2 und Anhang).

Eine zusätzliche Hochwassersicherheit könnte durch den gezielten **Einsatz des Puffervolumens im Hallwilersees** erreicht werden.

4.1.2 Puffervolumen Hallwilersee

Der Hallwilersee hat einen durchschnittlichen Jahresausfluss von ca. 75 Mio m³ (AG347; 1980-2004). Mit seiner schätzungsweise 10.5 km² Oberfläche⁶ weist er pro 10cm Pegeländerung ein Speichervermögen von 1.05 Mio m³. Im heute vorgegebenen Regelband des Regulierreglements von +/- 10 cm wäre damit im Seebecken ein Puffervolumen von ca. 2.1 Mio m³ (ca. 3% des Jahresabflusses) vorhanden. Laut heutigem Reglement sind jährlich maximal 40 cm Seespiegelschwankungen zulässig.

4.2 Umwelt und Gewässerökologie

4.2.1 Gewässerökologische Vernetzung Aare - Hallwilersee

Gemäss Auskunft der kantonalen Abteilung Landschaft und Gewässer (ALG) und aktuellen Medienberichten geniesst die Vernetzung der beiden Gewässer Aare und Hallwilersee eine hohe Priorität. Das Ziel ist u.a. die freie Fischwanderung bis in den Hallwilersee. Im Aabach sind rund 20 Hindernisse vorhanden, die Hälfte davon ist über 50 cm hoch.

Die Wehranlage des KWKW's Hetex stellt eines der neun grösseren Hindernis zur durchgehenden Vernetzung dar. Die Erstellung eines Umgehungsgewässers ist hier für das Jahr 2006 geplant, welches gemäss Aussage ALG sowohl bei den heute 200 l/s wie auch bei den angestrebten 500 l/s an Restwassermenge funktionieren soll. Das Umgehungsgewässer wird vom ALG federführend umgesetzt und von Kanton und Betreiber des KWKW finanziert.

Im Jahre 2004 sind beim KWKW Olten in Seon und dem KWKW Hämmerle in Lenzburg im Rahmen von Umbauten und Konzessionsübertragungen die Restwassermengen auf 440 bzw. 460 l/s angehoben worden. Bereits in früheren Jahren sind bei den weiter bachabwärts liegenden Kleinwasserkraftwerken STAWO AG, Kabeldraht-Isolierwerke Wildegg (KIW) und JOWA AG die Restwassermengen auf 500 l/s (300 l/s bei JOWA, da z.T. an der Bünz) erhöht worden.

⁶ Umwelt Aargau

4.2.2 Erhöhung der Restwassermenge KWKW Hetex

In der Übertragung des konzidierten Wasserrechtes im Jahre 1996 von der Hetex Garn AG auf die Hetex Färberei AG wurde die Restwassermenge gemäss Protokoll des Regierungsrates⁷ von dannzumal 120 l/s auf neu 200 l/s angehoben. Die Produktionseinbussen durch diese erhöhte Restwassermenge wurden damals mit 2.6% notiert.

Eine Restwassermenge nach heute geltender Vorstellung⁸ wurde mit 500 l/s beziffert. Dies hätte eine neue Produktionseinbusse von 13% zur Folge.

Aabach - Lenzburg AG 346 korrigiert		Restwasser vor 1996 120 l/s	Restwasser heute 200 l/s	Restwasser neu 500 l/s
Jahresmittelwerte Aabach	Mio m³	91.77	91.77	91.77
Jahresmittelwerte Strom	kWh	1'626'000	1'582'000	1'368'000
<i>Strom-Produktion in Prozent</i>		<i>102.8%</i>	<i>100.0%</i>	<i>86.5%</i>

4.2.3 Geschiebe

Durch die geographische Situation (Auslauf aus dem Hallwilersee) wird wenig Geschiebe im Aabach mitgeführt.

Im Oberwasserkanal lagerte sich nur wenig grob- und feinkörniges Geschiebe ab. Beliebter Ablagerungsort ist der Staubaumbereich vor dem Einlauf in den Oberwasserkanal. Dies wird durch die kurveninnenseitige Lage der Wasserausleitung begünstigt. Die Sedimente werden mit wenig Aufwand über den Grundablass weggespült. Der Geschiebeeintrag in den Oberwasserkanal stellt z.Z. kein Problem dar.

4.2.4 Geschwemmsel

Im Bereich des Einlaufes in den Oberwasserkanal ist eine Tauchwand angebracht, die nach Einschätzungen des Betriebswartes beschränkt Geschwemmsel zurück zu halten vermag.

Um den Geschwemmselanteil im Oberwasserkanal zu reduzieren, empfehlen wir die Ufer des Oberwasserkanals verstärkt zu pflegen und die Bäume in diesem Bereich zurück zu schneiden.

Die Rechenanlage am Ende des Oberwasserkanal und vor dem Eintritt in den Turbinenschacht hält das verbleibende Geschwemmsel zurück. Organisches Material wie Blätter wird über eine Spülrinne wieder der Restwasserstrecke zugeführt. Grösseres und nicht organisches Treibgut wird sachgerecht entsorgt.

Die Rechenanlage ist intervallgesteuert und kann ferngesteuert verändert werden. Die Rechenanlage ist ein zusätzlicher Personenschutz und verhindert ein Ansaugen in den Turbinenschacht.

4.2.5 Ökologische Ausführung der Anlage

Mit der aktuellen Maschinen-Revision sind die wichtigsten Lager- und Schmierstellen auf wartungsfreie (geschlossene Ausführung ohne Fett- oder Oelverlust) oder auf wassergeschmierte Lagerung umgestellt worden.

Damit konnte ein weiteres ökologisches Anliegen beispielhaft umgesetzt werden. Neben den ökologischen Vorteilen wird damit auch ein verminderter Wartungsaufwand erwartet.

—

⁷ Protokoll des Regierungsrates des Kantons Aargau vom 13. Nov. 1996, Art. Nr. 2351

⁸ GewässerSchutzGesetz von 1997

4.2.6 Ufer- und Umgebungsgestaltung

Der Oberwasserkanal ist ein industriell genutzter Anlageteil aus dem Jahre 1942. Erbaut für einen reibungslosen Betrieb ohne auf spezielle ökologische Anforderungen geachtet zu haben. Der Kanaluntergrund wurde gemäss alten Planunterlagen mit einer Lehmschicht gegen Wasserverlust abgedichtet.

Die Restwasserstrecke fliesst ebenfalls durch das Firmenareal und bildet durch eine möglichst naturnahe Gestaltung einen ökologischen Ausgleich zur industriellen Nutzung. (*Vorstellung: Einheimische und artengerechte Bäume und Sträucher stabilisieren die Böschung und gewähren in ihrer Abwechslung ein geeignetes Verhältnis von Besonnung und Beschattung des Gewässerabschnittes.*)

Wo möglich soll mit gezielten Eingriffen die naturnahe Entwicklung gefördert bzw. unterstützt werden. Anstelle einer Radikalräumung soll mit gezielten Auf- und Ausforstungen eine **angepasste Pflege** umgesetzt werden. Dies soll mithelfen, die sonst stattfindende Erosion der Gewässerufer auf der gesamten Restwasserstrecke auf natürliche Weise einzudämmen.

Mit einer Ökostromzertifizierung nach „naturemade star“ sind weiter gezielte Aufwertungen möglich. Diese könnten zu einem Grossteil durch den geforderten Ökostrom-Förderfond finanziert werden. Damit könnten in Zukunft noch bessere Bedingungen für eine artenreiche Fauna und Flora geschaffen werden. **Ökologische Aufwertungen** sind vor allem im Umfeld der Wehranlage und des Umgehungsgewässers, an der Restwasserstrecke direkt unterhalb, beim Grünstreifen nördlich des Oberwasserkanals (ehemaliges SBB-Trasse) sowie auf dem Zwischenraum zwischen Oberwasserkanal und der Restwasserstrecke vorstellbar.

4.3 Emissionen

4.3.1 Körper- und Luftschall

Die Turbinenanlage befindet sich auf einem ehemaligen Firmenareal, das früher Industriebzwecken diente und heute vor allem von Dienstleistungsunternehmen umgenutzt wird. Das Maschinenhaus ist ein separates Gebäude, dessen eine Teil heute als Autowerkstatt genutzt wird. Es befinden sich weder Wohnungen noch Büroräumlichkeiten im Gebäude oder in dessen unmittelbarer Nähe. Es wurden keine Messungen bzgl. Körper- und Luftschallemissionen vorgenommen. Klagen oder Beanstandungen bezüglich Immissionen sind uns nicht bekannt.

Aus diesen Gründen erachten wir hier keine zusätzliche Massnahmen als erforderlich.

5 Vorabklärungen für Ökostrom

5.1 Zertifizierung als naturmade star

5.1.1 Beschreibung

Das KWKW Hetex befindet sich zwischen Lenzburg und der Einmündung des Aabaches in die Aare auf dem Firmenareal der Hetex Färberei AG in Niederlenz. Das KWKW Hetex liegt in einer Reihe von weiteren aktiven und stillgelegten KWKW am Aabach.

Das KWKW Hetex besitzt eine Konzession mit einem ehehaften Anteil von 57.4 PS und einem konzedierten Anteil von 286.6 PS. Die konzedierte Anteil ist noch bis 2022 garantiert. Bei der Konzessionsübertragung im Jahre 1996 von der früheren Hetex Leinenweberei auf die Hetex Färberei AG wurden Anpassungen u.a. in der Restwassermenge vorgenommen. Zur Zeit steht eine aus ökologischer Sicht gewünschte Erhöhung der Restwassermenge von 200 auf 500l/s im Raume, die jedoch erst bei einer weiteren Konzessionsübertragung oder bei Auslauf der Konzession rechtlich durchgesetzt werden könnte.

5.1.2 Relevanzmatrix

Die Relevanzmatrix fasst die Wechselwirkungen der Anlage auf die Umwelt zusammen und zeigt notwendige Massnahmen auf. Es werden die Relevanz sowie der Erfüllungsstatus aller lokal-regionalen Kriterien (LK) des **Ökostromlabels naturemade star** ausgewiesen. Bei rot oder hellbraun markierten LK besteht ökologischer Abklärungsbedarf im Rahmen des durchzuführenden Managementkonzeptes. Eine detaillierte Begründung zu den einzelnen LK findet sich im Anhang, gegliedert in Gruppen zum Erfüllungsstatus.

Umweltbereiche	Restwasser	Schwall/Sunk	Stauraum	Geschiebe	Anlage
Hydrologischer Charakter	R1		S1	G1	A1
	R2		S2		A2
	R3		S3		
Vernetzung der Gewässer	R4		S4		A3
	R5		S5		
	R6		S6		
Feststoffe und Morphologie	R7		S7	G2	A4
			S8	G3	
				G4+5	
Landschaft und Biotope	R8		S9	G6	A5
	R9		S10		
Lebensgemeinschaften	R10		S11	G7	A6
	R11		S12		A7
			S13		

Legende:

	nicht relevante lokal-regionale Kriterien.
	relevante und erfüllte lokal-regionale Kriterien.
	relevante und weitgehend erfüllte LK.
	relevante und nicht erfüllte LK.

5.1.3 Zusammenfassung der Massnahmen mit Aktivitätsbedarf:

- Anhebung der Restwassermenge (R2)
- Ökomorphologische Aufnahme, Analyse der Grundwasserkarte (R4)
- Abklärungsbedarf ob die weiter oben bestehende Überschwemmungszone beeinflusst wird (R8)
- Spülkonzept mit Spülrichtlinie erstellen (R6, R10, S1, S3, S7, S8, S11, G1, G3, G6, G7)
- Ob Restwassermenge gefährdete Fische bedroht (R10), Terminierung der Spülungen (S12); beides Abklärung mit Fischerei
- Ökomorphologische Beurteilung des Stauraumes nach der Stufe F [BUWAL 1998] (S6)
- Gefälle der Restwasserstrecke analysieren (G6)
- Abbruch der untersten Schwelle (A3, G6)
- Die Pläne für die projektierte Fischtreppe muss an die Ökostromstandards angepasst werden. Feinrechen überprüft und eventuell angepasst werden (A6, A7)

5.2 Kosten Zertifizierung

Bei einer Amortisationsdauer der Zertifizierung von 20 Jahre, 3,5% Zinssatz und 1'500'000 kWh Jahres-Stromproduktion ergibt sich eine Erhöhung der Stromgestehungskosten um 1.36 Rappen pro kWh. Die folgende Tabelle liefert die Kostenzusammenstellung:

Verfahrenskosten	CHF		
Vorstudie (Teil der Arbeiten 2005)	o.k.		
Managementkonzept	15'000		
Auditkosten	5'000		
Massnahmenkosten	CHF		
Massnahmenkosten für lokal-regionalen Kriterien	15'000		
Anteil Umgehungsgewässer	25'000		
Kosten für die (Re)zertifizierung	CHF		
Zertifizierung VUE	500	alle 5 Jahre	
Auditkosten	3'000	alle 5 Jahre	
Resultierende Kosten pro Jahr	CHF/Jahr	Rp/kWh	in %
Verfahrenskosten	1548	0.103	28.7
Massnahmenkosten	2814	0.188	52.2
(Re)zertifizierungskosten	775	0.052	14.4
Lizenzgebühr fix	200	0.013	3.7
Lizenzgebühr variabel	53	0.004	1.0
Total	5'390	0.359	100
zz. Förderbeitrag (1 Rp pro kWh):		1.359	

Die erwarteten Produktionskosten für „naturemade star“-Strom betragen 0.36 Rp/kWh. Mit dem geforderten Äufnen eines Förderfond mit 1 Rp pro verkaufte kWh (0.1 Rp für Produktion, 0.9 Rp für Verkauf) könnte im Jahr ca. 15'000.- für ökologische Aufwertmassnahmen eingesetzt werden.

5.3 Einspeisevergütung

5.3.1 Rückspeisung von Ökostrom

Stromrücklieferung in 3 Stufen

1. Stufe: Zur Zeit basiert die Stromrücklieferung an die RTB (Regionale Technische Betriebe Niederlenz) auf einem Vertrag von 1996, der in einer Mischrechnung von Leistungsspitzen und kWh aktuell einen Rückliefertarif von ca. 9.5 Rp/kWh entspricht. Der Vertrag wurde gekündigt und läuft per Sept. 2006 aus. Als die Hetex Fabriken noch mehr elektrische Leistung bezogen, war der Rückliefertarif entsprechend höher.
2. Stufe: Mit dem neu ab 1. Januar 05 zu garantierenden Rückspeisetarif von durchschnittlich 15 Rp/kWh ist ab diesem Datum eine höhere Entschädigung angebracht. Die Mehrkosten zwischen Gestehungs- und Marktpreis werden durch eine übergeordnete Netzgesellschaft (E-Trans, später Swisstrade) an die regionale RTB zurückvergütet. Zur Zeit ist die nationale Netzgesellschaft noch in der Aufbauphase und die Zugeständnisse noch unsicher. Ohne zusätzliche Verhandlungen muss davon ausgegangen werden, dass an diesem Vertrag von Seiten RTB noch bis zu dessen Ablauf festgehalten wird. Dadurch gehen dem Betreiber Einnahmen von einigen Zehntausend Franken verloren.
3. Stufe: Falls sich Produzent und Stromabnehmer einig werden, könnte in Zukunft auch ein eigener offiziell oder inoffizieller Ökostrom vermarktet werden. Offiziell bedeutet mit einem anerkannten Label wie z.B. „naturemade star“, was einige zusätzliche Investitionen und Abklärungen erfordert, aber nur mit geringen Mehrkosten von ca. 1.35 Rp/kWh zu Buche schlägt. In der Vermarktung sind dann 5-10 Rp/kWh Mehrpreis möglich. Alternativ könnte Ökostrom, der allein durch die Herkunftsbezeichnung „KWKW Hetex Niederlenz“ im Versorgungsgebiet der RTB angeboten werden. Es werden dabei keine Kriterien von aussen kontrolliert. Zur Zeit ist die RTB noch in Abklärung wie weit und auf welcher Schiene (national anerkannt oder regional) sie Ökostrom anbieten möchte.

5.3.2 Ökologie und Wirtschaft

Mit der sukzessiven Anhebung der Stromrücklieferung auf Stufe 2 und später auf Stufe 3 können mit der durchschnittlichen Strom-Jahresproduktion von 1.5 GWh Mehreinnahmen von 75'000.- bzw. 120'000.- CHF/a mit den heutigen Rahmenbedingungen erzielt werden. Selbst bei erhöhter ökologisch bedingter Restwassermenge lassen sich noch Mehreinnahmen von einigen 10'000.- CHF/a erzielen und damit einen naturnahen und arbeitsintensiveren Unterhalt finanzieren.

Es sollte abgeklärt werden, ob eine vermehrte Zusammenarbeit mit weiteren Kraftwerksbetreibern am Aabach möglich wäre. Neben einer verstärkten Einflussnahme auf die Kraftwerksrelevante Seeregulierung, produktionsfreundlicheren Abflussregime für alle, Synergien bei Unterhalt und Sanierung könnte mit einer Ökostrom-Gruppenzertifizierung ein speziell interessantes Strom-Produkt vermarktet werden.

5.4 Empfehlung Ökostromzertifizierung

Aufgrund der gesamthaft günstigen Ausgangslage empfiehlt die *stiftung revita* den Betreibern des Hetex Kraftwerks mittelfristig die Durchführung des nötigen Managementkonzeptes zur Erlangung des Ökostromlabels *naturemade star*. Alle Arbeiten zur Datenerhebung und Auswertung erfolgen in enger Zusammenarbeit mit dem Produzenten sowie allfälligem Abnehmer des Hetex Wasserstromes. Mit etwas Nachdruck wäre bereits kurzfristig eine Verbesserung der Rückliefertarife (Stufe 2) zu erzielen.

6 Wirtschaftlichkeit

6.1 Erfolgsrechnung/Unterhaltskosten

Zusammenstellung der Unterhaltskosten als Diskussionsbasis. Zur Zeit ist durch diverse Betreuungswechsel relativ wenig aussagekräftiges Zahlenmaterial zugänglich. Die Gesamtrevisionskosten sind mit 300'000.- Fr. beziffert und beinhalten sämtliche Begleitmassnahmen im Umfeld dieser Revision.

			Gesetzl. Einspeisetarif
Ertrag		Fr./a	225'000.00
Stromproduktion		kWh/a	1'500'000
Strom-Verkaufspreis		Fr./kWh	0.15
Aufwand		Fr./a	76'500.00
Technische Betriebsmittel		Fr./a	5'000.00
Betreuung Anlage und Rechen	240h	Fr./a	12'000.00
Betreuung Grundstück	160h	Fr./a	8'000.00
Miete		Fr./a	10'000.00
Reparaturen		Fr./a	7'500.00
Rückstellungen Ersatz		Fr./a	15'000.00
Eigenstromverbrauch		Fr./a	2'000.00
Leistungsentgelt an den Besitzer		Fr./a	0.00
Versicherung (WertFr. 1'000'000.-)		Fr./a	5'000.00
Verwaltung		Fr./a	12'000.00
Zur Kapitalisierung frei		Fr./a	148'500.00
Generalrevision		Fr.	300'000.00
Amortisationszeit		Jahre	10
Kapitalzins ø		%	4.00%
Annuität		%	12.33%
Kapitalkosten		Fr./a	36'987.28
Gewinn Verlust		Fr./a	111'512.72

Der jährliche Ertrag ist direkt von der Produktionsmenge und dem Einspeisetarif abhängig. Die Fixkosten für Unterhalt, Betriebsmittel, Verwaltung, Versicherung und Rückstellungen fallen auch bei geringerer Produktionsmenge an.

6.1.1 Einfluss der Restwassermenge auf die Betriebskostenrechnung

Aabach - Lenzburg AG 346 korrigiert		Restwasser vor 1996 120 l/s	Restwasser heute 200 l/s	Restwasser neu 500 l/s
Jahresmittelwerte Abfluss	Mio m ³	91.77	91.77	91.77
Jahresmittelwerte Strom	kWh	1'626'000	1'582'000	1'368'000
<i>Produktionsdifferenz</i>	kWh	44'000	0	-214'000
<i>Strom-Produktion in Prozent</i>		102.8%	100.0%	86.5%
Einnahmen CH-Gesetz	0.15	243'900	237'300	205'200
<i>Differenz</i>		6'600	0	-32'100
Einnahmen Ökostrom naturemade	0.18			246'240

Eine Erhöhung der Restwassermenge auf 500 l/s würde sich in eine Produktionseinbusse von über 13% und jährliche Mindereinnahmen von gut 30'000.- Fr bedeuten. Beide externen Massnahmen (Hallwilersee-Regulierung und Hochwasserentlastung, siehe Kap. 7.1) könnten nur einen Bruchteil des Produktionsausfalles von über 200'000 kWh/a kompensieren (ca. 20%).

Auf der Basis „naturemade-star“ (zertifizierter Ökostrom) könnte der Produktionsausfall durch die Erhöhung der Restwassermengen bereits mit einem Einspeisetarif von 18 Rp/kWh abgefangen werden (rote Zahlen) d.h. es gäbe trotz gering höherem Betriebsaufwand in diesem Fall keine Einkommenseinbusse.

6.2 Gestehungskosten-Berechnung

Für die Berechnung der Gestehungskosten wurden die aktuellen Zahlen der Revisionsarbeiten sowie die Kosten der kurzfristigen Massnahmen mitaufgenommen. Die relativ hohen Kosten für Unterhalt und Betriebsmittel beinhalten bereits die jährlichen Reparaturen und Rückstellungen von fast 20'000.- Fr gemäss Kap. 6.1. Im Projektmanagement sind u.a. die Kosten dieser Vorstudie, der Schadensanalyse und begleitender Planungsarbeiten miteingerechnet.

Es handelt sich hier um eine Proforma-Rechnung, welche nur die aktuellen Sanierungsmassnahmen und -kosten berücksichtigt. Die Erstellung einer Vollkostenrechnung konnte durch die grösstenteils fehlenden Unterlagen (Besitzerwechsel 1996) nicht erstellt werden und würde einiges mehr an Zeit und Unterlagenrecherchen benötigen.

Gestehungskosten der Wasserkraftnutzung

Kleinwasserkraftwerk Hetex Niederlenz

stiftung revita

15.12.05

	Lebensdauer der Anlageteile in Jahren	Annuitätsfaktor	Annuität = Jahreskosten [CHF/a]	totale Kosten [CHF]
allgemein gültiger Zins:	3 %			
ERSTELLUNGSKOSTEN in CHF				
Maschinenrevision 2005	10	0.1172	23'446	200'000
Ersatz Hydraulischer Regler	25	0.0574	4'594	80'000
Umgebungsarbeiten	5	0.2184	2'184	10'000
Einzäunungen	20	0.0672	1'344	20'000
	1	1.0300	0	
Total Baukosten				310'000
durchschnittlicher Annuitätsfaktor		0.1018		
Konzessionsverfahren, Baugesuch			0	
Projektmanagement und Ingenieurkosten	10% der Baukosten		3'157	31'000
Risiko und Unvorhergesehenes	5% der Baukosten		1'578	15'500
Bruttoaufwand für Revitalisierung				356'500
Beiträge aus öffentlicher und privater Hand (Kanton)			1'018	10'000
Nettoaufwand				346'500
Amortisationszahlungen der immobilien Kraftwerksteile	100	0.0016	0	0
Unterhalt Personal			32'000	
Unterhalt Material			44'500	
Total Jahreskosten			111'785	
Stromproduktion [kWh/a]				1'582'058
Stromgestehungskosten [CHF/kWh]				0.071
ERTRAG I				
Stromverkauf Wasserstrom	0.15 CHF/kWh		237'309	
Gewinn / Verlust			125'524	
ERTRAG II				
Stromverkauf Naturstrom/Ökostrom	0.18 CHF/kWh		284'770	
Gewinn / Verlust			172'985	

6.3 Detailkosten Massnahmen

Die Kosten werden geschätzt und weisen eine Genauigkeit von +/- 20% auf.

		2	Baukosten				
	21	Wiederherstellungen Absperrungen auf Kanalbrücke	gl	1	9'400	9'400	
	22	Instandstellung Schütze, Spülstutzen, Aufzugsvorrichtung	gl	1	2'500	2'500	
	23	Wehrbrücke Betoninstandstellung	gl	1	2'500	2'500	
	24	Steuerhäuschen Klappenwehr Dachrand reprofilieren	gl	1	4'600	4'600	
	25	Instandstellung Schütze, Grundablass	gl	1	3'900	3'900	
		3	Elektromechanik				
	31	Ersatz Hydraulischer Regler				80'000	
		4	Unterhaltskosten				
	41	Reinigung Sohle Oberwasserkanal	gl	1	11'800	11'800	
	42	Rückschneiden Bewuchs Uferböschung	gl	1	23'900	23'900	
	43	Wiederinstandstellung Fusspfad bis Steuerhäuschen Klappenwehr	gl	1	6'500	6'500	
		5	Projektierung				
	51	Planungsarbeiten				15'000	
		6	Intallation, Reserve, Rundung		164'800	13'198	
	61	Baustelleninstallation	%	3.00	4'944		
	62	Reserve	%	5.00	8'240		
	63	Rundung			14		
		Total, excl. MWSt				177'998	
		MWSt	%	7.60		13'528	
		Total, Incl. MWSt				191'526	

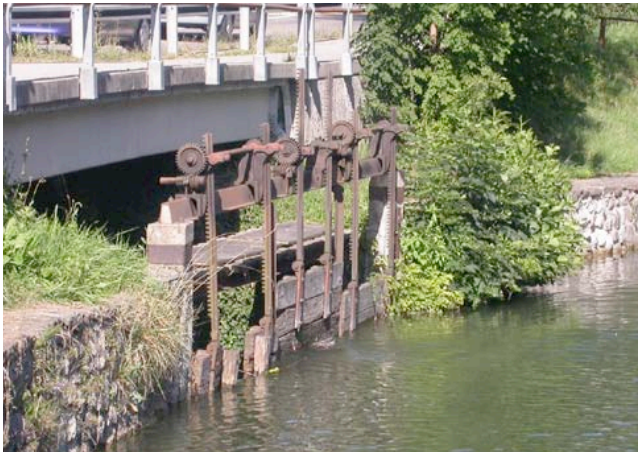
7 Projektdarstellung

7.1 Externe Massnahmen

7.1.1 Hochwasserentlastung Lenzburg

Um die konzessionierte Nutzwassermenge von $4.5\text{m}^3/\text{s}$ in ihrem natürlichen Eintreffen zu gewährleisten, ist die Anlage der Hochwasserentlastung zu justieren, da diese bereits ab $4.0\text{m}^3/\text{s}$ anspringt.⁹

7.1.2 Hallwilerseeregulierung



Passives Wehr



Von Hand regulierbares, aktives Wehr

Durch Renovation der beiden Wehre und Einsatz mittels automatisierter Wehröffnungen kann der Seewasserspiegel präzise eingestellt und die Abflusswassermenge kontrolliert abgegeben werden. Dank einer Wehrautomatisierung kann im Hochwasserfall der See einerseits als Puffervolumen gezielt genutzt, andererseits kann die Abflusswassermenge zum Aabach gedrosselt und der Hochwassersituation entsprechend zugeführt werden.

Abflussregulierung mit automatisiertem Wehr

Die heutige Regulierung des Sees wird von Hand vorgenommen und folgt einem vorgegebenen Regime. Wenn es gelingt, die Abflusswassermenge und damit die Anliegen der KWKW's-Betreiber am Aabach verstärkt mit dem Seeregulierungsreglement zu berücksichtigen (Aabachgenossenschaft), könnte dadurch ein Teil des Produktionsausfalles durch die Erhöhung der Restwassermenge um 300 l/s auf neu 500 l/s bzw. um jährlich 9.4 Mio m^3 kompensiert werden.

Hochwasserrückhalt mit Anpassung Wehrregime

—

⁹ Siehe dazu auch Bericht der ETH Zürich

Im selben Sinne wie die Nutzung des Seevolumens für die Restwassermenge könnte der Spielraum des Seevolumen zu Gunsten eines geregelten Abflusses für die gezielte Stromproduktion eingesetzt werden. Über die fortlaufende Analyse der momentanen meteorologischen Veränderungen währe der Hallwilersee auf Hochwassersituationen vorzubereiten.

Die meisten Wasserkraftwerke am Aabach sind auf $3.5\text{m}^3/\text{s}$ ausgelegt. Mit der aktuellen Seeregulierung fliesst ein grosser Teil der abgelassenen Wassermenge an den Kraftwerken ungenutzt vorbei. Mit dem Seepufferprinzip könnte gezielt mehr Strom produziert werden - und das über die gesamte Länge des Aabaches. Davon würden sämtliche Kraftwerksbetreiber profitieren. Die gezielte Produktion von Strom zu Spitzenzeiten ist wegen der Länge des Aabaches vor allem durch die ersten Kraftwerke möglich, die anderen würden weiterhin Bandstrom produzieren.

7.2 Interne Massnahmen

Für die internen Massnahmen kommen je nach Dringlichkeit und Art de Massnahme folgende Kategorien zur Anwendung:

- A Ausgeführt:** die Massnahme ist bereits bei Berichtlegung ausgeführt.
- S Sofortmassnahme:** die Notwendigkeit wird als dringend eingeschätzt.
- U Unterhaltsarbeiten:** wiederkehrende Arbeiten, periodisch oder nach Bedarf vorzunehmen.
- K kurzfristige Massnahme:** wir empfehlen die der Massnahme innert 2-3 Jahren umzusetzen.
- O optionale Massnahme:** diese Massnahme würde den Betrieb und Unterhalt aufwerten.

7.2.1 Wasserfassung

- U** Um einer Verlandung oder übermässiger Maschinenbelastung vorzubeugen, müssen Sedimente welche sich im Fassungsbereich ansammeln gelegentlich gespült werden.
- K** Es sind keine Zeichnungen der Wehrfassung mehr auffindbar. Fehlende Angaben und Skizzen der Anlageteile sind zu erstellen.
- O** Mittels Bühnenkonstruktion oberhalb des Einlaufes könnten Geschiebe- und Sedimentablagerungen beim Einlaufbereich reduziert werden.
- O** Ziel ist, wichtige Einriffe beim Wehr per Fernsteuerung vornehmen zu können. Die elektronische Erfassung des Wasserstandes und die Automatisierung von Spül- und Einlaufschützen mit Elektromotoren ermöglichen dies.
- O** Beim Mittelpfeiler des Klappwehres, oberhalb der Einlaufschütze könnte Geschwemmsel jeglicher Art durch eine angepasste Molenkonstruktion (Schwimmkörper) oder Pfeiler dem Einlaufschütz ferngehalten werden.

7.2.2 Umgehungsgewässer

- K** Ein Umgehungsgewässer ist gemäss Auskunft ALG und Bericht in den Medien kurz vor der Umsetzung - wir begrüssen diese Massnahme.

7.2.3 Erhöhung der Restwassermenge

K Mit der Erhöhung der Restwassermenge von 200 l/s auf 500 l/s wird die ökologischen Vernetzung und die Fischwanderung unterstützt. Es ist mit einer Stromproduktionseinbusse von jährlich ca. 13 % bzw. mit dem heute gültigen Tarif (CH-Gesetz 15Rp/kWh) von 30'000CHF zu rechnen.

Aabach - Lenzburg AG 346 korrigiert		Restwasser vor 1996 120 l/s	Restwasser heute 200 l/s	Restwasser neu 500 l/s
Jahresmittelwerte Abfluss	Mio m ³	91.77	91.77	91.77
Jahresmittelwerte Strom	kWh	1'626'000	1'582'000	1'368'000
<i>Strom-Produktion in Prozent</i>		102.8%	100.0%	86.5%

7.2.4 Oberwasserkanal



S Beim Sturz in den Oberwasserkanal verunmöglichen die steilen Wände eine Selbstrettung. Vorhandene Ausstiegshilfen könnten durch auffälligen Farbanstrich oder Blinklicht dem Verunfallten zur raschen Orientierung und Beruhigung seines Verfassungszustandes verhelfen.

U Einer Verwilderung der Kanalböschung kann mit konstantem Unterhalt entgegengewirkt werden. Der Unterhaltungsweg sollte ebenfalls gegen Verwuchs gepflegt werden.

K Die Absicherung des Oberwasserkanals gegen das ehemalige SBB-Areal soll instand gestellt werden. Im aktuellen Zustand sind alle drei Tore verriegelt. Sie wurden mehrmals gewaltsam geöffnet. Eventuell könnte ein einzelner Durchgang öffentlich zugänglich gemacht werden (Abklärungen Betreiber-Gemeinde Niederlenz).

8 Empfehlungen

8.1 Weiteres Vorgehen

Die besprochene und abgegebene **Massnahmenliste** (siehe Kap.6.3.) wird für die nächsten Umsetzungsschritte als Checkliste genutzt und laufend durch eigene Massnahmenschritte (Anträge Betriebswart etc.) ergänzt. Für die **Betriebs- bzw. Unterhaltskosten** ist ein Budgetrahmen (siehe Kap. 6.1.) abgegeben worden, in dem auch Unterhaltsarbeiten für die Umgebung und Rückstellungen für die grösseren Sanierungsschritte (Ersatz Hydraulischer Regler etc.) mit aufgeführt sind. Die **sicherheitstechnische Absperrung** von Kanal und Gelände zum Schutz von Personen sowie Anlageteilen vor Vandalenschäden ist mit einem separaten Konzept vorzuplanen und anzugehen.

Der Bau des **Fischumgehungsgewässers** durch den Kanton ist für das Jahr 2006 terminiert. Begleitet wird dieses Bauvorhaben von **Renaturierungs- und ökologischen Aufwertungsmassnahmen** an der Restwasserstrecke, soweit dies von den Projektbeteiligten (Hetex Färberei AG, Gemeinde Lenzburg, ALG Kanton Aargau) entsprechend initialisiert wird. Projektidee dazu bestehen und sind den Verantwortlichen bereits abgegeben worden.

Weiter steht eine mögliche **Zertifizierung nach „naturmade star“** in Abklärung. Dies sowie die aktuelle Einspeisevergütung sind noch als Verhandlungspunkte mit dem aktuellen Energieabnehmer RTB (Regionale Technischen Betriebe, Niederlenz) offen.

Die **Regulierung des Hallwilersees** wird mit der Planung/Umsetzung des neuen automatischen Regulierwehrs beim Schloss Hallwil die Möglichkeit eröffnen, das Regulierregime neu zu überdenken und die Anliegen der KWKW-Betreiber am Aabach mit ein zu bringen. Dies wird umso besser gelingen, wenn sich die heute eher schlafende **Aabachgenossenschaft** für dieses Anliegen gemeinsam stark macht.

Wieweit eine im ökologischen wie auch nach GSchG geforderte **Erhöhung der Restwassermenge** auf 500 l/s bereits vor Ablauf der ordentlichen Konzessionszeit entschädigungsfrei umgesetzt werden kann, hängt von den beiden Verhandlungspartnern (Besitzer und Kanton) ab. Einen Teil der **Produktionseinbussen** kann über ein verbessertes Abflussregime beim Hallwilersee sowie über Wiedererstellung der Ansprechschwelle der Hochwasserentlastung Lenzburg auf den ursprünglich geplanten Wert (5 m³/s). Der Rest müsste über eine **höhere Einspeisevergütung** über den 15 Rp/kWh für die produzierte Energiemenge abgefangen werden.

Für den Technischen Bericht der Vorstudie
stiftung revita, 14. Februar 2006, pg

Pierre Güntert
Dipl. Elektro Ing. FH/HTL

Felix Boller
Dipl. Bauing. ETH

Aeneas Wanner
Dipl. Umweltnatur-
wissenschaftler ETH

9 Anhang

9.1 Hydrologische Daten – Aufarbeitung Wasserdargebot

Abweichungs- Betrachtung Punkt 1

Die Beobachtungsperioden für den Vergleich sind unterschiedlich lang (17 Jahre und 5 Jahre) und die Periode 2000-04 beinhaltet Jahre mit unterdurchschnittlichem Wasseraufkommen (z.B. 2003 mit Jahrhundertssommer).

Abweichungs- Betrachtung Punkt 2:

Die Daten der Messstelle AG 346 für die Jahre 1980-96 sind zu hoch ausgefallen, da die Messstelle falsch gemessen hat (gemäss Aussage ALG, Dr. Berner) und die Daten für die Periode 2000-04 sind noch nicht endgültig verifiziert (gemäss Aussage ALG, Hr. Lienert)

Aufgrund dieser unklaren Situation wurde für das Wasserdargebot - in Absprache mit dem ALG - eine **korrigierte Abflussdauerkurve AG 346** herangezogen. Diese Kurve wurde aus den Daten der Messstelle AG347 mit einer 20%-Erhöhung gemäss grösserem Einzugsgebiet (Variante 1: stiftung revita) oder durch die Korrektur mit einem Gewässers aus einem ähnlich grossem Einzugsgebiet, Topographie und Wassersituation (Variante 2: Holzbach Villmergen, ALG¹⁰) ermittelt.

Korrigierte Abflussdauerkurve AG346:

Die Daten dieser Messstelle **AG 347 Aabach-Seengen** liegen für die gesamte Periode **1980 – 2004** vor und werde bis heute analog aufgezeichnet. Da die Messstelle weiter oben am Aabach liegt und ein um 20% verkleinertes Einzugsgebiet hat als die Messstelle AG 346, können die Abflussdaten nur mit einem Korrekturfaktor verwendet werden.

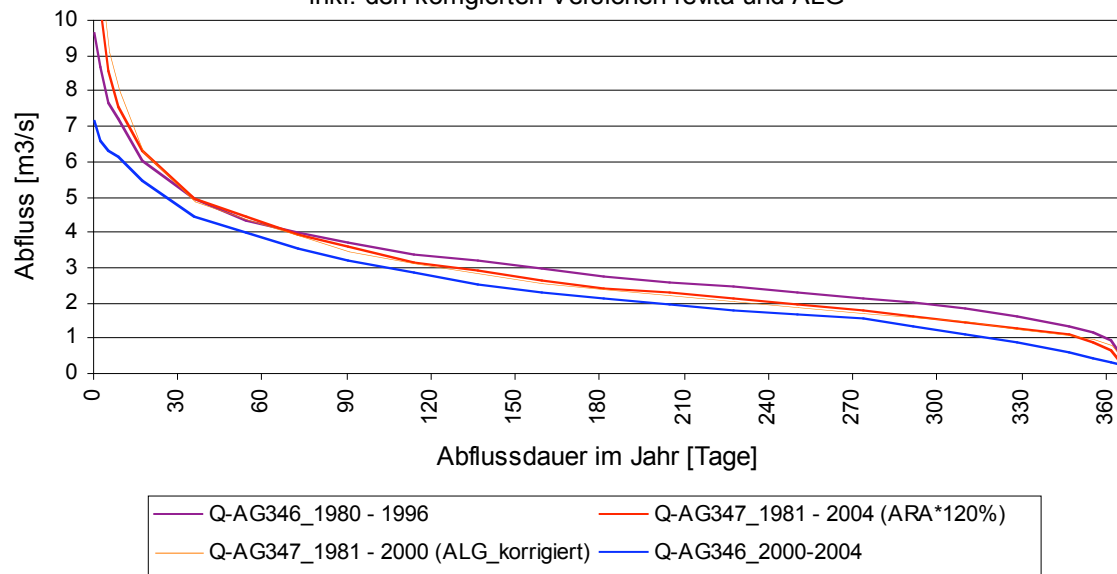
Aabach - Lenzburg AG 346 korrigiert	von bis	Var. 1 revita 1980 2004	Var. 2 ALG 1980 2000	Delta
<i>Beobachtungsdauer in Jahren</i>		25	21	
Jahresmittelwerte Abfluss	Mio m3	91.77	90.50	-1.4%
Jahresmittelwerte Strom	Mio kWh	1.580	1.560	-1.3%
<i>bei Restwassermenge</i>		200 L / s	200 L / s	

T_0x: Vergleich der beiden Korrektur-Varianten zur Messstelle AG346

Da die Werte praktisch identisch sind, wird mit der Variante 1 (Daten stiftung revita) weitergerechnet, da hier intern mehr Detailwerte zur Verfügung stehen. Der neue korrigierte langjährige Jahresabflusswert weicht gegenüber dem unkorrigierten Jahresabflussmittelwert von 1980-96 um **- 10%** und gegenüber dem Wert der Periode 2000-04 um **+ 14%** ab.

¹⁰ Korrigierte Werte in schriftlicher Form aus Unterlagen ALG, Hr. Berner

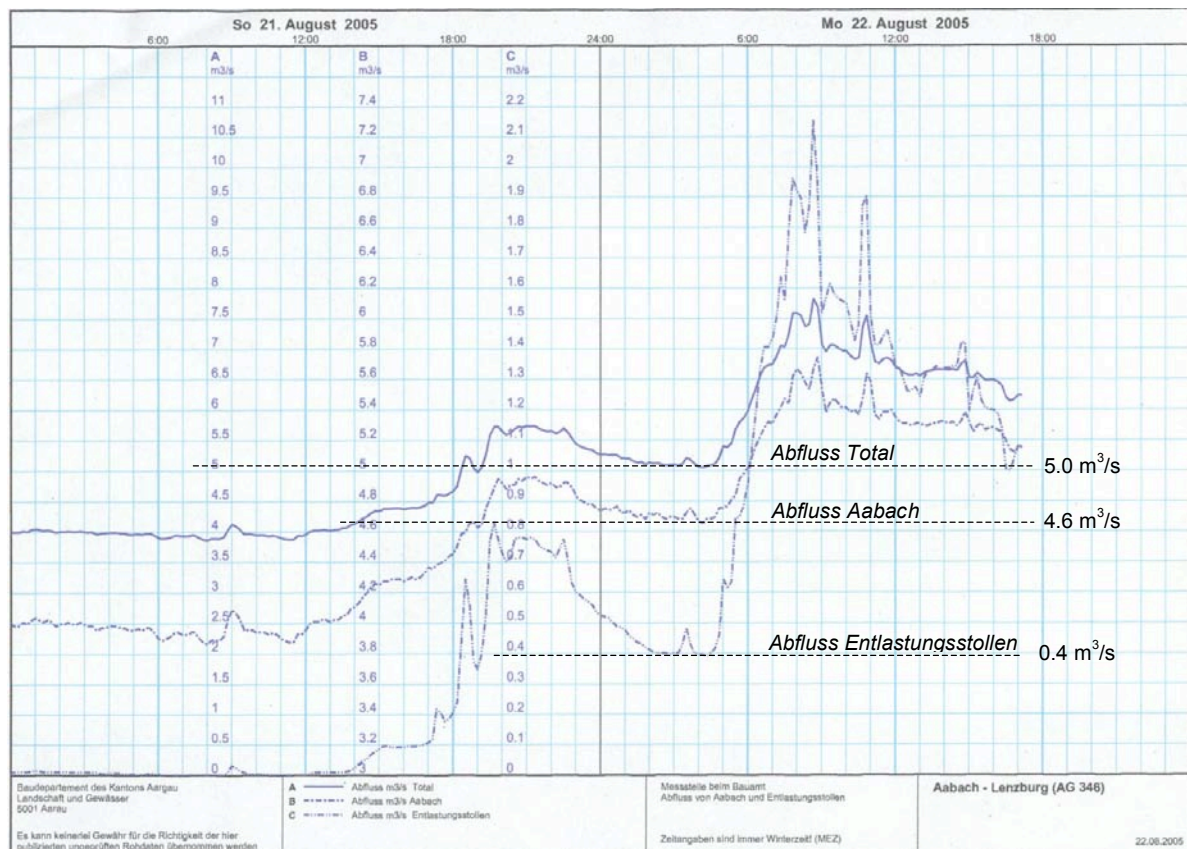
Vergleich Abflussdauerkurven für Messstelle AG 346 inkl. den korrigierten Versionen revita und ALG



Aabach - Lenzburg AG 346	von bis	1980 1996	AG 346 korr 1980 2004	2000 2004
<i>Beobachtungsdauer in Jahren</i>		17	24	5
Jahresmittelwerte Abfluss	Mio m³	96.68	91.77	76.55
Jahresmittelwerte Strom	Mio kWh	1.734	1.58	1.359
		110%	100%	86%
<i>bei Restwassermenge</i>		200 l/s	200 l/s	200 l/s

Abweichungs-Betrachtung Punkt 3:

Die Hochwasserentlastung Lenzburg mit Einlaufbauwerk oberhalb der Messstelle AG 346 (Baujahr 1998) spricht bereits ab Wassermengen um 4.0 m³/s an, d.h. das unterhalb liegende KWKW Hetex ist nicht mehr in der Lage, die max. Nutzwassermenge von 4.5 m³/s gemäss Konzession plus 200 l/s Restwassermenge direkt zu nutzen. Durch das frühere ansprechen der Hochwasserentlastung



G_0x: Beispiel Mittelwasserereignis vom August 2005 bei Messstelle 346

An durchschnittlich 50 Tagen wird die max. Nutzwassermenge leicht gekröpft, was einer Minderung der Nutzwassermenge von 2.5 Mio m³/a und einer Stromproduktionseinbusse von gegen 3% gleichkommt!

Aabach - Lenzburg AG 346 korrigiert	von bis	AG 346 korrigiert 1980 2004	Ansprechen Entlastung bei 4 m³	Delta
Jahresmittelwerte Abfluss	Mio m³	91.77	89.00	
Jahresmittelwerte Strom	Mio kWh	1.58	1.54	-2.7%
<i>bei Restwassermenge</i>		<i>200 L / s</i>	<i>200 L / s</i>	

Als Abweichung aus Betrachtung 2 verbleiben gegenüber der aktuellen Periode 2000-04 immer noch 14%. Ca. 3% können der Hochwasserentlastung, ein Teil der unterschiedlich langen Betrachtungsperiode zugeschrieben werden. Der Rest ist zur Zeit noch offen (Regulierung Hallwilersee? Definitive Messdaten AG346).

9.2 Hochwasserentlastung Lenzburg

Hochwasserentlastungsbauwerk Lenzburg (Bauwerk I)



F_0x: Hochwasserentlastung Einlaufbauwerk Lenzburg bei einem geschätzten Durchfluss von $2.5\text{m}^3/\text{s}$.

Hochwasserentlastung (Bauwerk II)



Hochwasserentlastung in der Restwasserstrecke Hetex, Niederlenz.

Niederlenz

Die Hochwasserentlastung Lenzburg, Baujahr 1998, führt bei Hochwasser im Aabach einen Teil des Wasser über einen Stollen weg, so dass auch bei Hochwasser von $25\text{-}30\text{ m}^3$ durch Lenzburg selber in Zukunft nie mehr als $11\text{-}12\text{ m}^3$ geführt werden.

Die Anlage ist nicht reguliert und spricht bereits bei einer Wassermenge von $> 4.0\text{ m}^3$ an, geplant und ausgelegt¹¹ war die Anlage für eine Ansprechtschwelle von 5.0 m^3 . Durch das zu frühe Anspringen kann die Wassermenge im Bereich KWKW Hetex im oberen Segment zeitweise geschnitten werden, was zu Produktionseinbussen führt.

Das Einlaufbauwerk der Hochwasserentlastung Niederlenz liegt auf dem Fabrikareal Hetex. Färberei AG im oberen Teil der Restwasserstrecke.

Über dieses Bauwerk sind keine weiteren Daten bekannt. Die Entlastungswirkung kommt aber erst zu Zuge, wenn das Entlastungsbauwerk Lenzburg nicht ordnungsgemäss funktioniert und/oder das Kraftwerk bei der Hetex nicht aktiv in Betrieb ist.

¹¹ Gemäss Aussage Projektverantwortliche und publiziertem Bericht der ETH Zürich vom ...

9.3 Ökostromzertifizierung naturemade star

9.3.1 Kriterien

Bei den zu prüfenden Kriterien für das Ökostromlabel *naturemade star* werden fünf Umweltbereiche und fünf Managementbereiche untersucht. In dieser Matrix sind die ca. 50 sogenannte **lokal-regionale Kriterien (LK)** eingebettet. Dabei gilt als erstes zu prüfen, welche Kriterien für das zu untersuchende KWKW überhaupt zu Zuge kommen bzw. relevant sind. Aus der Relevanzmatrix wird ersichtlich, dass beim KWKW Hetex der gesamte Managementbereich „Schwall/Sunk“ weg fällt, da durch die übergeordnete Seeregulierung kein Schwallbetrieb stattfindet. Zusätzlich fallen einzelne weitere Kriterien als nicht relevant weg, die vor allem für Speicherkraftwerke gelten und bei Ausleitkraftwerken wie dem KWKW Hetex nicht zum Zug kommen (Felder mit gelber Markierung).

Weiter sind einige LK heute bereits erfüllt (grün). Die meisten Kriterien, die im Stauraum-Managementbereich als relevante und weitgehend erfüllte Grundanforderungen definiert sind (hellbraun), können über ein entsprechendes Spülkonzept/Spülrichtlinie erfüllt werden.

9.3.2 Relevanzmatrix

Im Folgenden ist die Relevanzmatrix für das KWKW Hetex dargestellt. Darin werden die Relevanz sowie der Erfüllungsstatus aller lokal-regionalen Kriterien (LK) des Ökostromlabels *naturemade star* ausgewiesen. Bei rot oder hellbraun markierten LK besteht ökologischer Abklärungsbedarf im Rahmen des durchzuführenden Managementkonzeptes. Beim KWKW Hetex wurden 7 Kriterien als relevant bezeichnet und weiter untersucht. Eine detaillierte Begründung zu den einzelnen LK findet sich nachfolgend gegliedert in Gruppen zum Erfüllungsstatus.

Umweltbereiche	Restwasser	Schwall/Sunk	Stauraum	Geschiebe	Anlage
Hydrologischer Charakter	R1		S1	G1	A1
	R2		S2		A2
	R3		S3		
Vernetzung der Gewässer	R4		S4		A3
	R5		S5		
	R6		S6		
Feststoffe und Morphologie	R7		S7	G2	A4
			S8	G3	
				G4+5	
Landschaft und Biotope	R8		S9	G6	A5
	R9		S10		
Lebensgemeinschaften	R10		S11	G7	A6
	R11		S12		A7
			S13		

Legende:

- nicht relevante lokal-regionale Kriterien.
- relevante und erfüllte lokal-regionale Kriterien.
- relevante und weitgehend erfüllte LK.
- relevante und nicht erfüllte LK.

9.3.3 Begründung der bereits erfüllten lokal-regionalen Kriterien

- R1: Gedämpftes natürliches Abflussregime** Allgemein ist nur eine geringe Dynamik vorhanden, da die Dynamik durch die künstliche Abflussregelung aus dem Hallwilersee gegeben ist. Oberhalb des Kraftwerks Hetex gibt es zudem einige weitere Ausleitkraftwerke. Auch hat die Nutzwassermenge einen massgeblichen Anteil am Gesamtabfluss, weshalb ein natürliches Abflussregime schwer zu erreichen ist.
Der eigene Stauraum hat ein geringes Speichervolumen, so dass plötzliche Hochwasserereignisse ohne Zeitverzögerung in der Restwasserstrecke auftreten. Das verbleibende natürliche Abflussregime wird durch das automatische Kippwehr unterstützt.
- R7: Erhalt der natürlichen Struktur der Gewässersohle** Die Struktur der Gewässersohle der Restwasserstrecke wird nicht beeinflusst, allgemein ist wegen den vielen anderen Kraftwerken sehr wenig Geschiebe unterwegs und somit ist dieses Kriterium erfüllt.
- R11: Keine kritisch gefährdende Sauerstoff und Temperaturverhältnisse** Aufgrund der Beschattung und der Durchmischung durch die bestehenden kleineren Schwellen kann dieses Kriterium als erfüllt angenommen werden.
- S5: Absenken und Anheben der Staukote** Das automatische Kippwehr regelt die Staukote und hält sie auf dem konzidierten Wert, somit ist gesichert, dass diese Marke nur im Ausnahmefall (Hochwasser oder grosse Trockenheit) schwankt.
- A4: Geschiebetaugliche Wehrgestaltung** ist durch das automatische Kippwehr und den seitlichen Spülschütz erfüllt. Bei Hochwasser wird durch das Kippwehr jeweils der gesamte Stauraum automatisch gespült (auch grobes Material). Mit dem Spülschütz kann zudem nach Bedarf bzw. Spülkonzept der Einlaubereich in den Oberwasserkanal (Sandfang) manuell gespült werden.

9.3.4 Begründung der teilweise und der nicht erfüllten lokal-regionalen Kriterien

(→ Massnahmen und Abschätzung des Aufwandes für die Erfüllung)

- R2: Minimaler, saisonal angepasster und zuflussabhängiger Sockelabfluss.** Siehe auch R1. Wenn die von der übergeordneten Gewässervernetzung gewünschte Sockelabflussuntergrenze von 500 l/s (Restwassermenge heute noch 200l/min, gemäss Regierungsrats-Protokoll) nicht unterschritten wird, kann dieses Kriterium als erfüllt betrachtet werden. Wichtig ist zu erwähnen, dass durch das bewegliche bzw. automatische Kippwehr bei Zufluss über der Nutzwassermenge der Überschuss direkt in die Restwasserstrecke abfließt und somit quasi einen zuflussabhängig Sockelabfluss gewährleistet.
→ Anhebung der Restwassermenge auf neu 500l/min
- R4: Verzahnung Oberflächengewässer, Umland und Grundwasser.** Es münden keine natürlichen Oberflächengewässer in die Restwasserstrecke. Es ist anzunehmen, dass ungefähr die Hälfte der Restwasserstrecken-Wasserniveaus unterhalb des Grundwasserpegels liegt. Daher ist mit einer Infiltration vom Restwasserfluss ins Grundwasser nur im Oberlauf der Restwasserstrecke und nur in geringem Masse zu rechnen.
→ Ökomorphologische Aufnahme, Analyse der Grundwasserkarte.
- R6: Ausreichende Wassertiefe für Fischwanderung** Mit Restwasserabfluss von $Q=200$ l/s eher kritisch, bei Erhöhung auf die gewünschte Restwassermenge von $Q=500$ l/s wird dieses Kriterium zunehmend unkritischer. Da die Restwasserstrecke dazu noch kurvenreich ist, wird die Fliessrinnenbildung begünstigt und somit besteht weitgehend eine genügende Wassertiefe.
→ Ökomorphologische Untersuchung mit Überprüfung der verbleibenden Wassertiefen

- R8: **Erhalt schützenswerter Lebensräume und Landschaftselemente in Ihrer Funktion** ist erfüllt, da keine ausgewiesenen schützenswerten Lebensräume im Umfeld des KWKW bestehen.
→ Abklärungsbedarf ob die weiter oben bestehende Überschwemmungszone beeinflusst wird.
- R10: **Erhalt natürlicher Artenvielfalt, insbesondere einheimischer Fischarten sowie seltener und gefährdeter Lebensgemeinschaften.** Weitgehend erfüllt durch die erhöhte minimale Restwassermenge von 500 l/s, sowie die Anstrengungen der Gewässervernetzung und Berücksichtigung der Fischereianliegen (starke Priorität des kantonalen Amtes ALG).
→ Standortbestimmung mit Fischereiaufseher und Berücksichtigung beim Spülkonzept
- S1: **Spülung des Stauraums** Die Infrastruktur für Stauraum-Spülungen (automatisches und manuell zu bedienendes Kippwehr) ist vorhanden. Neben den natürlichen und selbst ausgelösten Stauraum-Spülungen kann bei Bedarf auch manuell nachgespült werden. Die Spülungen sind nach einem auf die Anlage zugeschnittenen und auf das Umfeld abgestimmten Spülkonzept durchzuführen.
→ Spülrichtlinie KWKW Hetex!
- S3: **Entsanderspülungen.** Spülungen des Einlaufbereichs zum Oberwasserkanal erfolgen manuell nach den speziellen Vorgaben aus der Spülrichtlinie
→ Spülrichtlinie KWKW Hetex!
- S6: **Naturnahe Gestaltung des Stauraums.** Da der Stauraum eher klein ist und in unmittelbarer Umgebung vom Kippwehr stets eine naturfremde Befestigung zwingend ist, kann die Verbauung in diesem Bereich nicht frei gewählt werden. Es ist nicht zu erwarten, dass hier mit einer baulichen Massnahme gerechnet werden muss.
→ Ökomorphologische Beurteilung des Stauraumes nach der Stufe F (BUWAL 1998).
- S7: **Keine Kolmation nach Spülung.** Damit hier keine Schwierigkeiten auftreten ist das Spülkonzept dementsprechend zu gestalten (Spülmenge, Spülnachlaufzeit, Spülzeitraum etc.).
→ Spülrichtlinie KWKW Hetex!
- S8: **Geschiebetransport gewährleisten** durch die bereits vorhandene automatische Wehr geht das grobe Geschiebe den Hauptfluss ab. Ev. muss/kann hier noch durch manuelle Unterstützung nachgeholfen werden.
→ Spülrichtlinie KWKW Hetex!
- S11: **Schwebstofffrachten, Temperatur und Sauerstoffkonzentrationen** Wegen der geringen Stauwirkung der Wehranlage gibt es kein lang stehendes Wasser. Somit sind keine negative Auswirkungen auf die Temperatur und die Sauerstoffkonzentrationen zu erwarten. Kritische Schwebstofffrachten können weiter mit einem ausgeklügelten Spülkonzept vermieden werden.
→ Spülrichtlinie KWKW Hetex!
- S12: **Terminierung der Spülung bezüglich Reproduktionsökologie** → Abklärung Fischereiamt und Spülrichtlinie festlegen.
- G1: **Geschiebebetrieb bei Hochwasserereignissen** Durch die geographische Situation (Auslauf aus dem Hallwilersee) und die weiteren Wasserkraftwerke am oberen Aabach gibt es grundsätzlich sehr wenig Geschiebe. Durch das automatische Kippwehr wird bei Hochwasser der Geschiebebetrieb gut gewährleistet. Zusammen mit dem vorhandenen Gefälle der Restwasserstrecke kann damit der Grossteil des Geschiebes flussabwärts transportiert werden. Spülungen zum richtigen Zeitpunkt können den Geschiebetransport noch begünstigen.
→ Spülrichtlinien festlegen und Gefälle der Restwasserstrecke analysieren.
- G3: **Feststoffhaushalt bei Laufkraftwerken** der Feststofftransport durch den Stauraum und die Restwasserstrecke ist grundsätzlich gewährleistet. Die Terminierung und Frequenz (zeitnahe) muss in den Spülrichtlinien festgelegt werden.
→ Spülrichtlinie KWKW Hetex!
- G6: **Gefälle im Unterwasser für den Geschiebetransport soll ausreichend sein** Gefälle in Restwasserstrecke ist gegeben. Behinderung des Geschiebetransportes durch Schwellen und Verengungen soll vermieden werden.
→ Gefälle der Restwasserstrecke analysieren und allenfalls Schwelle entfernen (Siehe auch A3).
- G7: **Ausbildung gewässertypischer Habitats** Im allgemein durch die übergeordnete Abflussregelung aus dem Hallwilersee nur eine geringe Dynamik im Aabach vorhanden. Die Dynamik ist durch den Kraftwerkbetrieb wie auch den künstlich geregelt Seeausfluss bestimmt und hat somit kaum viel Dynamik. Folglich werden auch kaum Habitats geschaffen. Ev. Verbesserung durch gezielte Spü-

lungen

→ Spülrichtlinie KWKW Hetex!

- A1: **Kein sprunghaftes Anspringen der Hochwasserentlastung**, ist mit dem automatischen Kippwehr weitgehend erfüllt, sofern es Einwandfrei funktioniert.
→ Periodische Überprüfung des Kippwehrs als Bestandteil der allgemeinen Funktionskontrolle
- A2: **Sockelabfluss in Restwasserstrecke**, heute über die Dotieröffnung im seitlichen Spülschütz. Nach Erstellung des Umgehungsgewässers wird ein Teil des Sockelabflusses über diese Strecke und einen Teil über eine verbleibende Dotieröffnung gewährleistet.
→ Konstruktion des Umgehungsgewässers und Aufteilung der beiden Sockelabflussmengen muss abgestimmt werden.
- A3: **Sicherstellen der freien Fischwanderung**, ist speziell beim Wehr noch nicht erfüllt. Es bestehen Pläne für ein Umgehungsgerinne beim Wehr, die in den nächsten Monaten durch das ALG realisiert werden sollen.
→ Pläne des projektierten Umgehungsgerinnes überprüfen und soweit anpassen, dass sie den Ökostromstandards genügen.
- Weiter sind vier Schwellen in der verbleibenden Restwasserstrecke vorhanden, deren Fischgängigkeit noch genauer geprüft werden muss. Der Abbruch der untersten und höchsten Schwelle muss in Erwägung gezogen werden.
→ Ökomorphologische Untersuchung. Absprache mit Projekt Gewässervernetzung vom ALG
- A6: **Zusätzliche Habitat in künstlichen Umgehungsgerinnen** dieses Kriterium ist bei der Ausführung des geplanten Umgehungsgerinnes entsprechend den Ökostromstandards zu beachten.
→ Pläne des Umgehungsgerinnes vorgängig überprüfen
- A7: **Schutz der im und am Wasser vorkommenden Arten** ist noch nicht erfüllt. Die Pläne des Umgehungsgerinnes gemäss den Ökostromstandards anpassen.
→ Überprüfen der Wehranlage und der Feinrechen und ev. anpassen