

Zweiteiliger Generator

Zweiteiliger Synchrongenerator mit Permanentmagneten

Objekt

Wespimühle
Wieshofstrasse 105
8408 Winterthur



Kontaktperson

Bundesamt für Energie
(BFE)
Herr Bruno Guggisberg
3003 Bern



Verfasser

stiftung revita
Bruno Schindelholz / Peter Spescha
Schwengistrasse 12
4438 Langenbruck

4438 Langenbruck, 11. August 2005

1	Zusammenfassung	3
2	Abstract	3
3	Auftrag.....	4
4	Situation	4
5	Aktuelle technische Daten der Wespi-Mühle.....	5
6	Problemstellung	5
7	Idee.....	6
8	Technische Ausführung	7
9	Nutzen.....	13
10	Kosten	14
11	Wirtschaftlichkeitsrechnung.....	15
12	Ergebnis	18
13	Rechtliche Situation	18
14	Empfehlung/weiteres Vorgehen	19
15	Dank	19

1 Zusammenfassung

Die Kleinwasserkraftanlage in der Wespi-Mühle in Winterthur-Wülflingen treibt über eine komplizierte Transmissionswelle mit mehreren Winkelgetrieben den Generator, die Mahlstühle und die Putzerei an. Im reinen Generatorbetrieb können die Mahlstühle über eine Kupplung von der Transmissionswelle getrennt werden. Ein Teil der Putzerei, die Transmissionwelle bis hin zum Generator können nicht getrennt werden. Sie verursachen grosse Leistungsverluste und sind wartungsintensiv.

Kann die Leistung direkt oberhalb der Turbine an der Welle abgeschöpft werden, entfallen die Leistungsverluste von Transmission, Winkelgetrieben und Putzerei. Zudem werden die historisch wertvollen Anageteile geschont.

Ein Synchrongenerator mit Permanentmagneten auf dem Rotor, bietet dazu die geeignete Möglichkeit. In bescheidener Baugrösse und ohne Getriebe könnte die Leistung von 75 kW bei 100 U/min. in elektrische Leistung umgesetzt werden.

Der Montageaufwand kann mit einer zweiteilig ausgeführten Konstruierten in Grenzen gehalten werden.

Dieser neu entwickelte Generator könnte bei vielen anderen, älteren Wasserkraftwerken eingesetzt werden, die mit Transmissionswellen und Riem Antrieb ausgerüstet sind.

2 Abstract

The small hydroelectric power plant in the Wespi-Mühle mill in Winterthur-Wülflingen drives the generator, roller mills and grain cleaning machine via a complicated connecting shaft with several angular gears. In a pure generator mode, the roller mills can be disengaged from the connecting shaft by means of a clutch. Part of the grain cleaning machine, from the connecting shaft to the generator, cannot be disengaged. This causes high power loss and results in high levels of maintenance.

If the power can be harnessed directly above the turbine, at the shaft, there is no power loss due to the transmission, angular gears and grain cleaning machine. Moreover, the historically valuable parts of the plant are spared.

A synchronous generator with permanent magnets on the rotor offers the possibility to do this. A small generator without gears could transform the power of 75kW at 100 rpm into electrical power.

A two-part construction would keep assembly effort to a minimum.

This newly developed generator could be used for many other older hydroelectric power plants which are equipped with connecting shafts and a belt drive.

3 Auftrag

Gemäss der Verfügung vom 19.11.2004 erstellt die *stiftung revita* in Langenbruck (BL) diesen technischen Bericht zu Händen des Bundesamtes für Energie (BFE).

Konto Nr. 62000022 / P+D 21
 Projekt Nr. 100481
 Verfügung Nr. 150589
 ID 003731004

Projekt Zweiteiliger Synchrongenerator mit Permanentmagneten

Im Rahmen des vorliegenden Projektes soll ein zweiteiliger Synchrongenerator mit Permanentmagneten für den Direktanbau an die Turbinenwelle in der Wespi-Mühle entwickelt werden. Das Ziel ist die Steigerung der Stromproduktion und die Schonung der historisch wertvollen Anlageteile.

4 Situation

Historische Schriftstücke erwähnen die Mühle an der Töss in Winterthur-Wülflingen bereits im 15. Jahrhundert. 1893 wurden die Wasserräder durch eine Kesselturbine nach der Bauart Jonval-Henschel ersetzt. Diese zeichnet sich unter anderem durch die horizontale Lage des Laufrades und somit einer vertikalen Rotorachse aus.

Infolge eines Zwischenfalls und damit verbunden kurzzeitigen Ausfalls der Turbine wurde die Anlage mit einem Asynchronmotor und einer Treibriemen-Übersetzung zum Antrieb der Transmission nachgerüstet. Heute wird dieser Asynchronmotor als Generator betrieben und liefert elektrischen Strom ins Netz.

Die aufwändige Transmission, bedingt durch die wechselseitige Lage von Turbine und Mühlengebäude, besteht aus fünf Wellen mit drei Winkelgetrieben aus Guss- und Holzkamrad. Über zwei Treibriemen-Übersetzungen wird einerseits die Putzerei angetrieben, andererseits der Generator der als Ausgleichsmaschine auch als Motor genutzt werden kann. Dies erfolgt über drei Kupplungen und vierzehn hydrodynamische Lager.

Die Anlage, nach einem früheren Besitzer der Wespi-Mühle benannt, kann wahlweise im Mühlenbetrieb (Putzerei oder Müllerei) oder im Netzbetrieb (Stromeinspeisung) betrieben werden. Wobei ein Teil der Putzerei auch im Netzbetrieb immer mitbetrieben wird.

5 Aktuelle technische Daten der Wespi-Mühle

Hydrologische Kennzahlen

Ausbauwassermenge: 2000l/s
 Bruttogefälle: 5.8m
 Länge Oberwasserkanal: 50m

Mechanische Kennzahlen

Turbine

Turbinentyp: Henschel-Jonval / Girard, Kesselturbine (axial)
 Hersteller: J.J. Rieter, Töss
 Baujahr: ca. 1890
 Drehzahl: 100 U/min

Elektromechanische Kennzahlen

Generator

Generatortyp: Asynchrongenerator
 Hersteller: Société d'Electricité Alioth
 Baujahr: ca. 1930
 Nenndrehzahl: 360 U/min
 Nennleistung: 75 kW
 Nennspannung: 3 x 400VAC
 Nennfrequenz: 50Hz
 Rücklieferung: ca. 350 kWh/Tag

6 Problemstellung

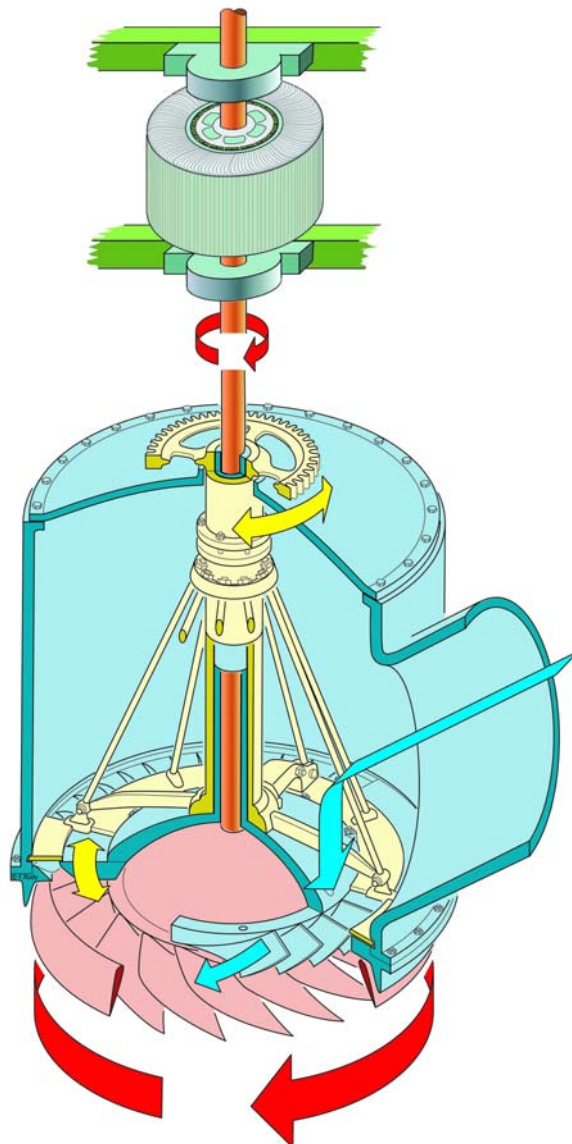
Die aufwändige Transmission zusammen mit der Putzerei verschlingt ungenutzt einen grossen Teil der Energie. Die optimale Lage des Generators wäre unmittelbar bei der vertikalen Turbinenwelle. Da die Turbinenwelle optimal mit 100 U/min läuft, für den Netzbetrieb aber 50 Hz (3'000 U/min) erforderlich sind, wäre bei der konventionellen Lösung des Problems eine entsprechende Übersetzung erforderlich. Aufgrund der engen Platzverhältnisse bei der Turbinenwelle ist das Nachrüsten einer Übersetzung und eines Generators äusserst kostenintensiv und kompliziert.

7 Idee

Diese Problemstellung soll mit einem zweiteiligen Synchrongenerator mit Permanentmagneten gelöst werden. Hierzu wird der Generator direkt auf die Turbinenwelle gesetzt ein Getriebe erübrigt sich. Umlenkgetriebe und Antriebswellen können stillgesetzt werden. Der Wirkungsgrad der Anlage erhöht sich beträchtlich. Der Platzbedarf ist gering und die Kosten halten sich in Grenzen. Zu Demozwecken kann das Getriebe und somit die ganze historische Anlage zugeschaltet werden.

Prinzipschema

Girard Kesselturbine mit darüber liegendem zweiteiligem Generator.



8 Technische Ausführung

Konzept mit fest installiertem Getriebe (momentaner Zustand)

Funktionsweise

Die Verbraucher, Putzeinrichtung und Mahlwerke werden über die Getriebe und die Transmissionswelle von der Turbine her versorgt. Die Leistungsdifferenz wird über den Generator/Motor über das Netz ausgeglichen.

Charakteristik

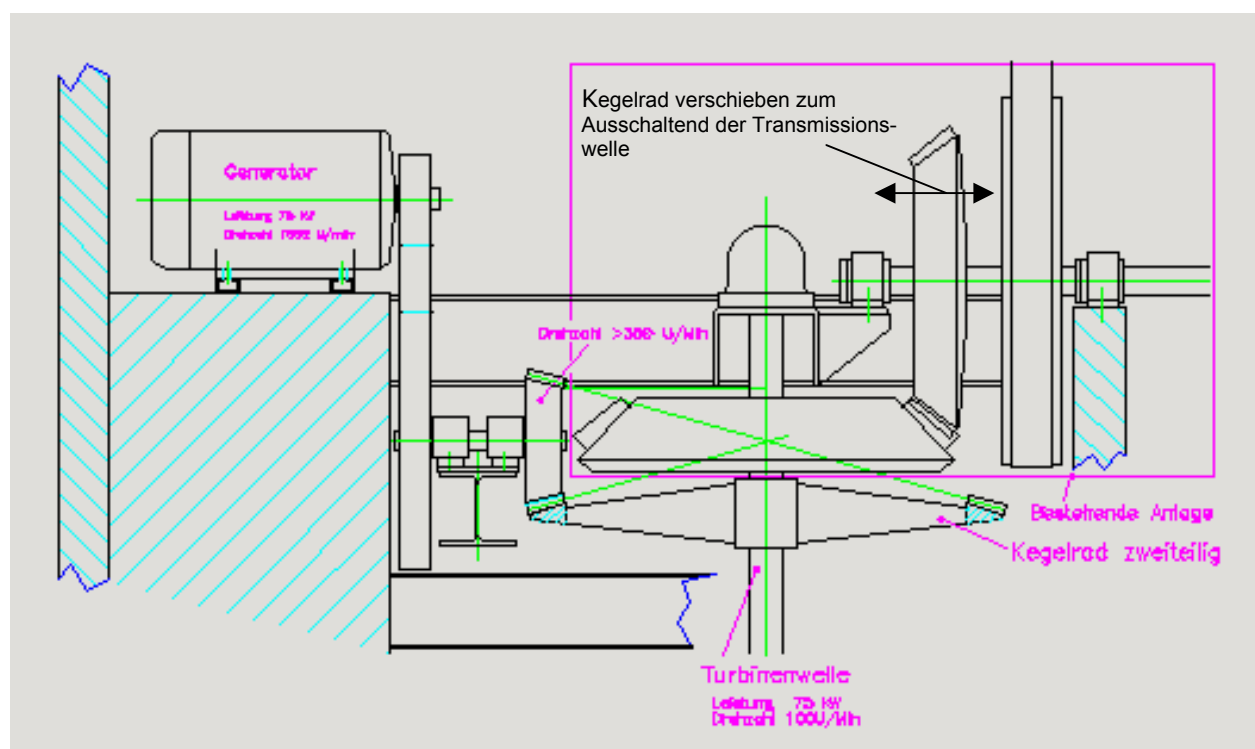
- Wirkungsgradverlust im Getriebe
- Die Turbine kann nicht nur für den Generatorbetrieb genutzt werden, ein Teil der Putzerei und der Transmission läuft immer mit.

(Alternative)

Konzept mit Asynchrongenerator über dem Turbinenraum (normale technische Lösung)

Funktionsweise

Ein Asynchrongenerator mit 1000 U/min. wird im Raum über der Turbine montiert. Die Drehzahlübersetzung von 100 auf 1000 U/min. erfolgt über ein zweistufiges Getriebe. Als 1. Stufe überträgt ein Kegelradgetriebe die Leistung der vertikalen Turbinenwelle mit 100 U/min. auf eine horizontale Welle mit ca. 400 U/min. Die 2. Stufe mit einem Flachriementrieb erfolgt die Übersetzung von der horizontalen Welle auf den Generator mit 1000 U/min.



Charakteristik

- Leistungsverlust im neuen Getriebe ca. 4%
- Zusätzliche Belastung vom Turbinenlager durch das Kegelradgewicht und die Kraftübertragung
- Weniger Verschleiss am historischen Getriebe
- Kein Leistungsverlust durch die Putzerei und die Transmissionswelle
- Grössere Rückspeiseleistung
- Wenn die Turbine nicht läuft, kann trotzdem gemahlen werden
- Das historische Getriebe kann zu Demonstrationszwecken zugeschaltet werden

Probleme

Für das grosse Kegelrad konnte kein Hersteller in der Schweiz gefunden werden.
 Das zusätzliche Gewicht vom Kegelrad belasten das Axiallager der Turbine zusätzlich.
 Der Einbau erfordert grössere bauliche Änderungen.
 Für die Schmierung vom Kegelradgetriebe wird eine zusätzliche Umlaufschmierung benötigt.

Kosten

Wir schätzen die Kosten in ähnlicher Grössenordnung wie beim zweiteiligen Generator mit Permanentmagneten.

Konzept mit zweiteiligem Generator mit Permanentmagneten (neu)

Funktionsweise

Die Turbinenleistung wird direkt oberhalb der Turbine mit dem zweiteiligen Generator bei 100 U/min. abgeschöpft und ins Netz eingespeist.
 Das Mahlwerk und die Putzerei können entweder über die Turbine und die alte Transmission oder über ihre bereits bestehenden Antriebe versorgt werden. Zu Demonstrationszwecken kann das Getriebe und die Transmission ebenfalls zugeschaltet werden.

Charakteristik

- Weniger Verschleiss am historischen Getriebe
- Kein Leistungsverlust durch die Putzerei und durch das Getriebe
- Grössere Rückspeiseleistung
- Wenn die Turbine nicht läuft, kann trotzdem gemahlen werden
- Die produzierte Leistung des Wasserkraftwerkes kann genau bestimmt werden
- Das historische Getriebe kann zu Demonstrationszwecken zugeschaltet werden

Probleme

Statormontage

Der Luftspalt zwischen Stator und Rotor beträgt ca. 3 mm. Eine Kunststoffeinslage kann bei der Montage die Distanz zwischen Rotor und Stator gewährleisten. Die Aufnahme für den zweiteilige Stator muss so starr ausgeführt werden, dass die magnetischen Kräfte aufgenommen werden können, zudem muss der Stator in seiner Lage einstellbar ausgeführt werden.

Zusätzliche Lagerbelastung

Die zusätzliche Belastung für das Axiallager der Turbine könnte durch eine geringe axiale Verschiebung von Rotor und Stator teilweise magnetisch kompensiert werden.

Netzeinspeisung

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten um die Leistung des Generators ins Netz einzuspeisen.

1. Koppelung des Generators direkt ans Netz

Dazu müssten folgende Vorgaben erfüllt sein:

- Frequenz des Generators 50Hz bei 100 U/min
- Spannung des Generators 3 x 400V bei 100 U/min (sonst ist ein Spartrafo notwendig)
- Oberwellen müssen den Anforderungen des EW entsprechen (sonst Netzfilter Notwendig)
- Leistungsfaktor muss den Anforderungen des EW entsprechen (sonst Kompensationsanlage notwendig)

2. Einspeisung über einen Frequenzumrichter

Die Anforderungen an den Generator sind bei dieser Anwendung grundsätzlich tiefer, die Drehzahl kann relativ einfach auf ihren optimalen Betriebspunkt eingestellt werden, die Netzparallelschaltanlage und die Synchronisierung würden entfallen.

Dafür müssen folgende Nachteile in Kauf genommen werden.

- Die Lebensdauer vom Frequenzumrichter beträgt 10 bis 15 Jahre
- Der Wirkungsgradverlust liegt bei ca. 10%
- Die Investitionskosten sind relativ hoch

Die eigentlichen Vorteile einer Frequenzumrichteranlage, wie drehzahlabhängige Leistungsoptimierung, Drehzahlanpassung an geänderte Betriebsbedingungen u.s.w. können nicht genutzt werden, da die Turbine nur bei einer Drehzahl optimal läuft, unabhängig von der Leistungsabgabe.

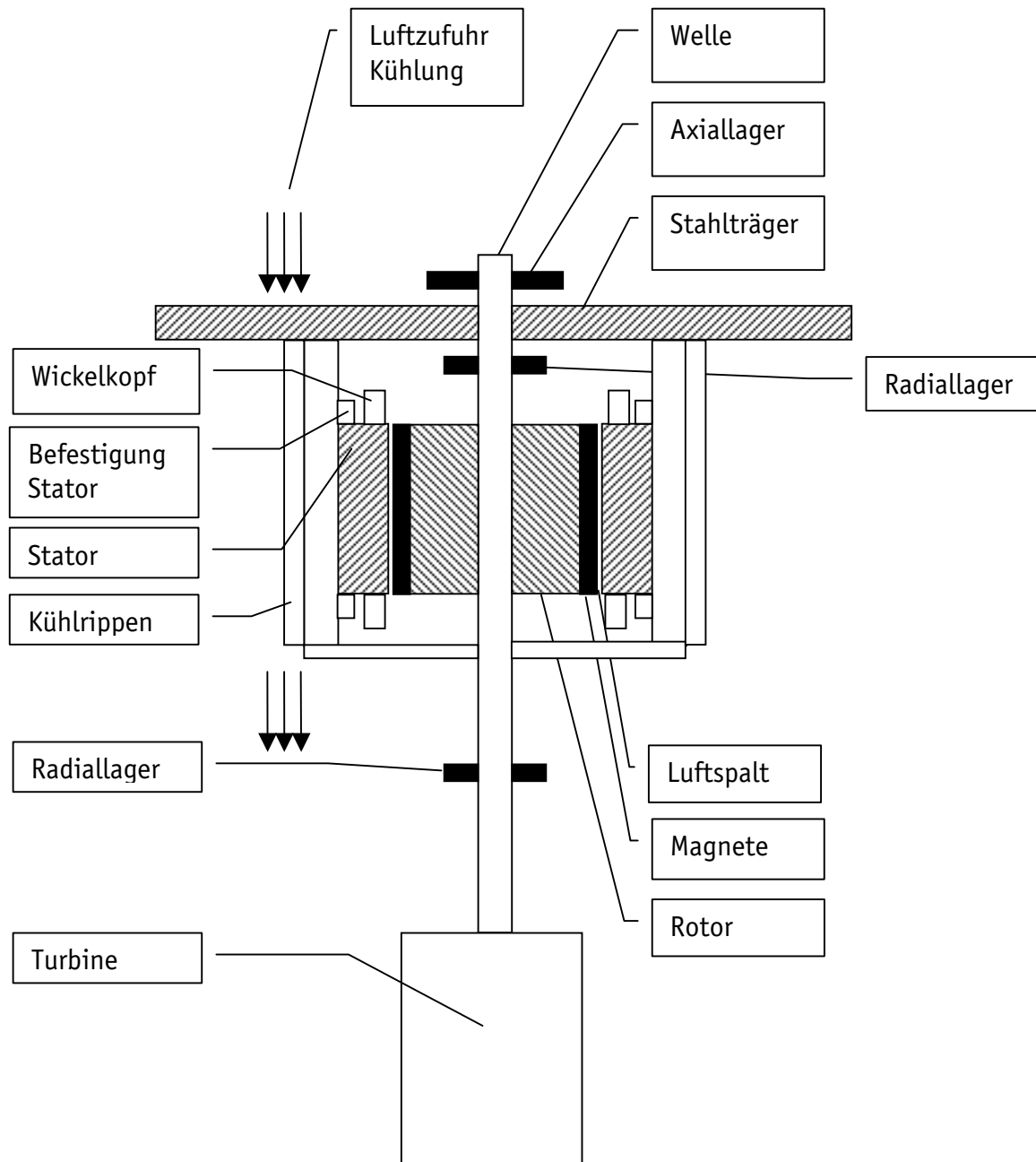
Generator

Gemäss überschlägigen Berechnungen von Prof. Jeanneret (ehem. Ingenieurschule Biel) könnte der Generator mit ungefähr folgenden Kennzahlen realisiert werden.

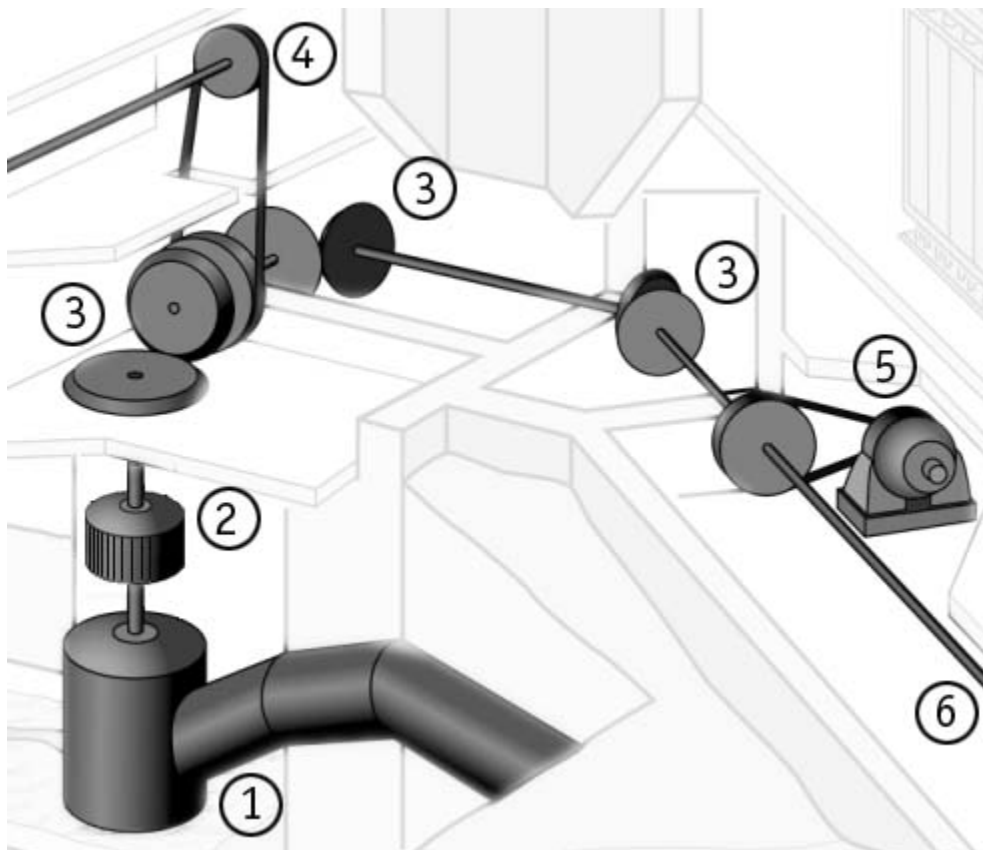
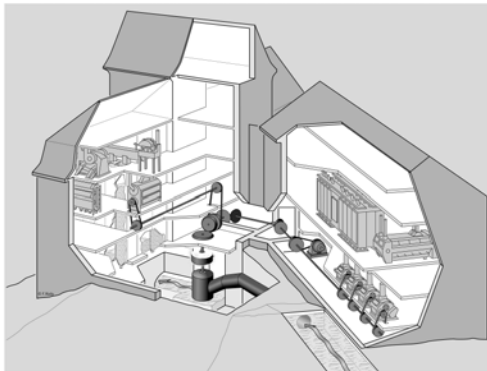
Leistung:	80 kW
Wirkungsgrad:	94 %
Drehzahl:	100 U/min
Einspeisung:	direkt 3*400V / 50Hz oder über Frequenzumrichter
Aufbau:	2-teilig, da die Wellendemontage zu aufwendig wäre
Durchmesser:	~ 100 cm
Länge:	~ 60 cm
Gewicht Rotor:	~ 100 kg
Gewicht Stator:	~ 600 kg

Prinzipschema

Aufbau zweiteiliger Synchrongenerator mit Permanentmagneten



Betriebskonzept



- 1) Kesselturbine, axial
- 2) Zweiteiliger Generator (neu)
- 3) Kammrad-Umlenkgetriebe (neu zum Auskuppeln)
- 4) Antrieb Putzerei
- 5) Asynchrongenerator/Motor (bestehend)
- 6) Antrieb Mühle

Projekt Nr. : 100481 Vertrags Nr. : 150589	Programm Kleinwasserkraftwerke Energienutzung in geschlossenen Wasserversorgungssystemen <i>stiftung revita</i> , Juli 2005	Mit Unterstützung des Bundesamtes für Energie Seite 12
---	--	--

Betrieb Stromproduktion

Die Girard-Kesselturbine (1) treibt den direkt darüber liegenden zweiteiligen Synchorngenerator an. Alle nachfolgenden Analgeteile können entweder durch eine Kupplung zwischen dem Generator und dem Kammrad-Kegelradetriebe (3) oder durch verschieben eines Kegelrades getrennt werden.

Betrieb Putzerei

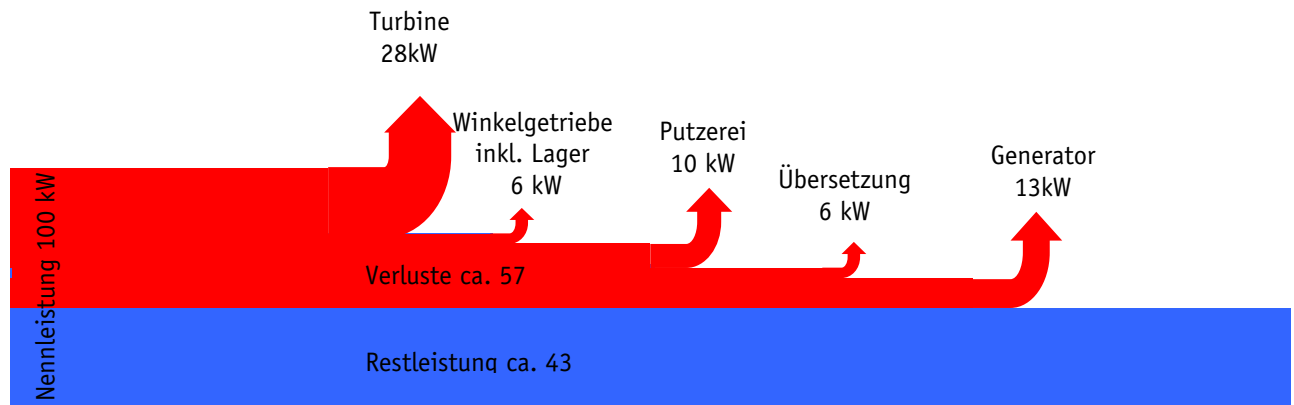
Die Putzerei kann über den Flachriemen (4) durch die Transmission angetrieben werden. Ein unabhängiger Antrieb steht jedoch zusätzlich für die Putzerei zur Verfügung. Im Notfall kann die Putzerei auch über die Transmission mit dem Motor (5) angetrieben werden.

Betrieb Mühle

Der Antrieb der Mahlgänge kann entweder über den bestehenden Motor (5) oder über die Turbine (1) mit dem neuen Generator (2) und über die Transmission erfolgen.

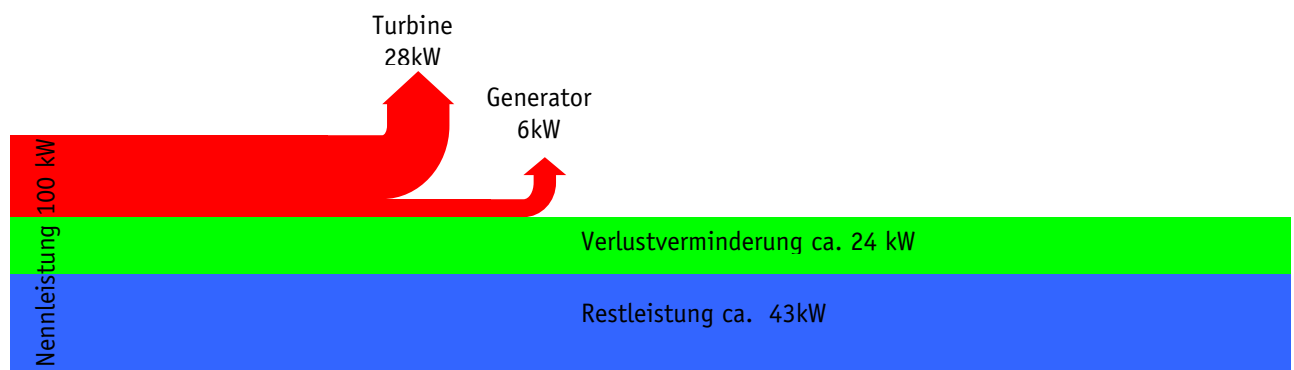
9 Nutzen

Wirkungsgrad Ist-Zustand



Hervorgerufen durch Turbine, Winkelgetriebe, Putzerei, Übersetzung und Generator resultiert eine Verlustleistung von ~57 kW. Die Restleistung beträgt 43 kW (elektrisch).

Wirkungsgrad mit zweiteiligem Generator (neu)



Durch den Einsatz eines zweigeteilten Generators entfallen einerseits die Verluste der Kegelradgetriebe (6 kW), der Putzerei (10 kW) und der Übersetzungen (6 kW), andererseits besitzt der neue Generator einen besseren Wirkungsgrad. Dadurch reduziert sich die Verlustleistung um ca. 24 kW. Die Jahresenergieproduktion steigt mit dem neuen Generator um ungefähr 90'000 kWh/a, bei einem Anlagennutzungsgrad wie er zwischen dem Mai 2002 und März 2003 vorherrschte (ca. 48%).

Würde die Anlage mit dem üblichen Nutzungsgrad von ~ 90% betrieben, könnte die Jahresproduktion um ~ 167'000 kWh/a gesteigert werden.

Mit dem neuen Generator kann der Nutzungsgrad wesentlich erhöht werden, da die störanfällige Transmission nicht mehr für die Stromproduktion benötigt wird.

10 Kosten

Kosten der Studie

Beteiligte/Arbeiten	Stundensätze (Fr./h)	Aufwand (h)	Total (Fr.)
Berechnung der groben Auslegungsdaten	100.-	10	1'000.-
Kostenabschätzung	100.-	5	500.-
Messungen und Vorabklärungen für die Berechnung	100.-	10	1'000.-
Detailberechnungen der Auslegungs- und Betriebsdaten (Prof. Jeanneret)	153.-	40-50	7'500.-
Konstruktion und Detailzeichnungen	100.-	110	11'000.-
Bericht schreiben	100.-	20	2'000.-
Gesamtkosten der Studie			23'000.-

Kosten des Gesamtprojektes

Beteiligte/Arbeiten			Total (Fr.)
Umsetzung P&D Anlage			
Projektleitung (Herstellung)			6'000.-
Produktion Generator			44'000.-
Netzeinspeisungsanlage			25'400.-
Montage (Vorbereitung, Transport, Einbau)			10'000.-
Inbetriebnahme			1'400.-
Kosten Umsetzung			86'800.-
Studie			23'000.-
Gesamtkosten (Planung und Umsetzung)			109'800.-

11 Wirtschaftlichkeitsrechnung

Bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung wurden die Investitionskosten und der daraus resultierende Mehrertrag an Strom berücksichtigt. Der Mehrertrag an Energie soll die Investitionskosten decken.

Zwei Varianten mit unterschiedlichem Nutzungsgrad (der Nutzungsgrad bezieht sich auf das Wasserdargebot) wurden durchgerechnet.

Variante a)

Weiterbetrieb wie mit bisherigem Nutzungsgrad von ~ 48%

Variante b)

Betrieben mit gesteigerten Nutzungsgrad auf ~ 90%.

Gestehungskosten der Wasserkraftnutzung

Variante a) Nutzungsgrad ~ 48 %)

Kleinwasserkraftwerk Wespi-Mühle

	Lebensdauer der Anlageteile in Jahren	Annuitätsfaktor	Annuität = Jah- reskosten [CHF/a]	totale Kosten [CHF]
allgemein gültiger Zins: 4%				
ERSTELLUNGSKOSTEN in CHF				
Synchrongenerator zweiteilig	25	0.0640	5'761	90'000
	30	0.0578	0	
	25	0.0640	0	
	20	0.0736	0	
	20	0.0736	0	
Total Baukosten				90'000
durchschnittlicher Annuitätsfaktor		0.0640		
Konzessionsverfahren, Baugesuch			0	0
Projektmanagement und Ingenieurkosten	12% der Baukosten		691	10'800
Risiko und Unvorhergesehenes	10% der Baukosten		576	9'000
Bruttoaufwand für Revitalisierung				109'800
Beiträge aus öffentlicher und privater Hand (Kanton)			640	10'000
Nettoaufwand				99'800
Amortisationszahlungen der immobilen Kraft- werksteile	100	0.0008	0	0
Unterhalt Personal			0	
Unterhalt Material			0	
Total Jahreskosten			6'388	
Stromproduktion [kWh/a]	Nutzungsgrad ~ 48 %			90'000
Stromgestehungskosten [CHF/kWh]				0.071
ERTRAG I				
Stromverkauf Wasserstrom	0.15 CHF/kWh		13'500	
Gewinn / Verlust			7'112	
ERTRAG II				
Stromverkauf Naturstrom/Ökostrom	0.18 CHF/kWh		16'200	
Gewinn / Verlust			9'812	

Gestehungskosten der Wasserkraftnutzung

Variante b) Nutzungsgrad ~ 90 %)

Kleinwasserkraftwerk Wespi-Mühle

	Lebensdauer der Anlageteile in Jahren	Annuitätsfaktor	Annuität = Jah- reskosten [CHF/a]	totale Kosten [CHF]
allgemein gültiger Zins:	4%			
ERSTELLUNGSKOSTEN in CHF				
Synchrongenerator zweiteilig	25	0.0640	5'761	90'000
	30	0.0578	0	
	25	0.0640	0	
	20	0.0736	0	
	20	0.0736	0	
Total Baukosten				90'000
durchschnittlicher Annuitätsfaktor		0.0640		
Konzessionsverfahren, Baugesuch			0	0
Projektmanagement und Ingenieurkosten	12% _{der Baukosten}		691	10'800
Risiko und Unvorhergesehenes	10% _{der Baukosten}		576	9'000
Bruttoaufwand für Revitalisierung				109'800
Beiträge aus öffentlicher und privater Hand (Kanton)			640	10'000
Nettoaufwand				99'800
Amortisationszahlungen der immobilien Kraft- werksteile	100	0.0008	0	0
Unterhalt Personal			0	
Unterhalt Material			0	
Total Jahreskosten			6'388	
Stromproduktion [kWh/a]	Nutzungsgrad	~ 90 %		167'000
Stromgestehungskosten [CHF/kWh]				0.038
ERTRAG I				
Stromverkauf Wasserstrom	0.15CHF/kWh		25'050	
Gewinn / Verlust			18'662	
ERTRAG II				
Stromverkauf Naturstrom/Ökostrom	0.18CHF/kWh		30'060	
Gewinn / Verlust			23'672	

12 Ergebnis

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen zeigen dass der Einsatz eines zweigeteilten Generators in beiden Varianten (Nutzungsgrad 48% bzw. 90%) wirtschaftlich ist. Erwartungsgemäss erreicht Variante b) mit einem gesteigerten Nutzungsgrad von 90% die kleineren Energiegestehungskosten (3.8 Rp./kWh).

Durch die gesteigerte Produktivität auf Grund der Verlustverminderung amortisiert sich die Investition bei einem Nutzungsgrad von 90% in 4 – 5 Jahren. Bei einem Nutzungsgrad von 48% dauert die Amortisation 8 – 9 Jahre. Es ist also sinnvoll, bei Ausführung des Projektes auch den Nutzungsgrad zu steigern.

Die Untersuchung zeigt, dass mit dem Einbau eines zweigeteilten Generators direkt über der Turbine ein bedeutend höherer Wirkungsgrad der Anlage erreicht wird. Durch die Möglichkeit der Abtrennung von Anlageteilen welche nicht für die Stromproduktion benötigt werden lassen sich kulturhistorisch wertvolle Komponenten schonen.

Der Einbau eines neuen Generators erhöht nicht nur der Anlagewert und die Produktion erneuerbarer Energie. Das Projekt zeigt auch an einem guten Beispiel wie neuste Technik in alte Anlagen implementiert werden kann, es möglich ist deren Wirtschaftlichkeit zu steigern und zugleich zu einem interessanten Vorzeigobjekt wird.

13 Rechtliche Situation

Wasserrecht

Das Recht der Nutzung des Tösswassers durch die heutige Turbine in der Wespi-Mühle wurde am 26. August 1893 im Regierungsratsbeschluss Nr. 1535 erteilt. Im Jahre 1943 wird im Protokoll des Zürcher Regierungsrates dieses Recht durch das neue Wasserecht Nr. 82 Bezirk Winterthur bestätigt und erweitert. Es wird darin festgehalten, dass es einerseits aus einem zinsfreien, ehehaften Recht von 35 kW Bruttowasserkraft, andererseits aus einem zinspflichtigen, unbeschränkten Recht von 54 kW besteht¹. Das ebenfalls 1943 erteilte befristete Recht zur Wehrerhöhung ist 1985 abgelaufen. Das Wehr wurde in Folge im Jahre 1997 wieder auf seine ursprüngliche Höhe von 415.76 m.ü.M. rückgebaut². Zusätzlich bestand das Wasserrecht 82a Bezirk Winterthur für 200 l/s, welches den Betrieb einer Versuchsanlage erlaubte. Dies wurde 1995 gelöscht. Die Anlagen stehen zwar still, wurden jedoch bis heute nicht rückgebaut.

Zusammengefasst: Zum heutigen Zeitpunkt besteht eine unbefristete Wassernutzungskonzession von 1460 l/s ($\bullet Q_{318}$). Bestätigt wurde dies vom AWEL auf telefonische Anfrage durch die *stiftung revita* letztmals am 13.8.2001. Seither hat sich an der Anlage nichts verändert.

1 Protokoll Regierungsrat 8. Juli 1943, Absatz VII (Beilage 1): „Es wird vermerkt, dass dieses Wasserrecht [Nr. 82] im Umfang von 48 BPS vor dem Jahre 1816, im übrigen später begründet worden ist. Es ist daher für 48 BPS zinsfrei, im übrigen zinspflichtig, jedoch in der Dauer, bis an die auf die Dauer von 40 Jahre befristete Wehrerhöhung, unbefristet.“

2 nach Aussage von Herrn Hablützel, langjähriger Betreiber der Wespi-Mühle, am 3.12.2003.

Besitzverhältnisse

Heute sind alle 3 Gebäude der Wespi-Mühle (Katasternummer 5421) Konkursmasse und in Besitz der Zürcher Kantonalbank. Die Familie Hablützel, welche die Mühle seit 1972 betreibt, nutzt die Anlagen in Gebrauchsleihe weiterhin zu Mahlzwecken und ist für deren Unterhalt verantwortlich. Im Grundbuchamt Winterthur Wülflingen finden sich folgende Rechte und Pflichten: Durchleitungsrecht, Pflanzungsbeschränkung, Baubeschränkung.

Denkmalpflege

Die 3 Gebäude sind von überkommunaler Bedeutung und im Inventar der kantonalen Denkmalpflege aufgeführt³.

14 Empfehlung/weiteres Vorgehen

Sobald die Eigentumsverhältnisse der Wespi-Mühle inkl. Kraftwerksbereich klar geregelt sind schlagen wir vor, dieses Projekt umzusetzen.

Dieser Generator steigert einerseits den Ertragswert der Kraftwerksanlage und hilft damit die historisch wertvolle Anlage zu erhalten, andererseits kann diese Neuentwicklung auch bei der Revitalisierung weiterer Kraftwerksanlagen genutzt werden.

15 Dank

Wir danken all jenen, die zur Entstehung dieses Berichts beigetragen haben. Insbesondere hat das Bundesamt für Energie diese Studie finanziell massgeblich unterstützt.

³ nach telefonischer Auskunft von Herrn Renfer, kantonale Denkmalpflege Zürich, vom 10.12.2003.