Vermarktung von Kleinwasserkraftwerken

Autor(en): **Pleuler, Frank**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **110 (2018)**

Heft 4

PDF erstellt am: **03.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941600

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Vermarktung von Kleinwasserkraftwerken

Frank Pleuler

Zusammenfassung

Wer ein Kleinwasserkraftwerk bauen will, muss sich in der aktuellen Energiewelt immer öfters die Frage nach den möglichen Erlösen stellen. In der Vergangenheit konnte man auf die KEV setzen, das ist mittlerweile nicht mehr der Fall. Wenn man weiss, dass man keine Einspeisevergütung mehr erhalten wird, dann kann noch auf Investitionsbeiträge gehofft werden, zum Beispiel, wenn die Anlage erheblich erweitert wird. Der Investitionsbeitrag senkt die Kosten. Aber wie sieht es mit den Einnahmen aus? Wasserkraftwerke werden für Jahrzehnte gebaut. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung benötigt daher auch Einnahmeabschätzungen über lange Zeiträume. In diesem Artikel zeigen wir einen möglichen Ansatz, mit der Unsicherheit auf Erlösseite umzugehen.

1. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

1.1 Kosten

Vom Beginn der Vorstudie bis zur Projektierung werden die Investitionskosten für das Kraftwerksprojekt regelmässig kalkuliert und überprüft. Die Genauigkeit der Berechnungen steigt mit dem Projektfortschritt kontinuierlich. Die Investitionskosten können in Gestehungskosten umgerechnet werden damit erhält man eine Aussage zu den durchschnittlichen Kosten je erzeugter Kilowattstunde (in Rp./kWh oder CHF/MWh) über die Laufzeit. Wenn die technische Machbarkeit geklärt ist und die Aussicht auf den Erhalt der notwendigen Bewilligungen besteht, muss für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung die Ertragsseite ebenfalls mit einer angemessenen Genauigkeit berechnet werden. Für ein Wasserkraftwerk geht man von Nutzungsdauern >50 Jahren aus [1]. Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sollten daher mindestens die ersten 10 bis 20 Jahre analysiert werden. *Bild 1* zeigt beispielhaft eine Gegenüberstellung der Gestehungskosten mit den zu erwarteten Markterlösen. In den letzten Jahren wurden diverse Studien seitens BFE und Forschungseinrichtungen publiziert, welche sich mit den Gestehungskosten und erzielbaren Erlösen beschäftigen [2]. Die Kostenseite ist in diesen Studien umfangreich belegt und ausgeführt. Der Investor wird für sein geplantes neues oder erheblich erweitertes Kraftwerk die Kostenseite ebenfalls sehr gut abschätzen und mit den Daten der Studien vergleichen können.

1.2 Erlöse

Auf der Erlösseite zeigen die Studien in der Regel die Vergangenheit und gegebenenfalls noch die aktuellen Marktpreise (ein bis zwei Folgejahre). Bei den Marktpreisen werden meistens Grundlastpreise dargestellt. Die Grundlastpreise «Base» der Strombörse EEX sind frei im Internet zugänglich und dienen als Leitindex für den Strommarkt. Für Laufwasserkraftwerke sind Grundlastpreise eine Indikation. Für den Investor ist dies zu ungenau. Die meisten Laufwasserkraftwerke besitzen eine sommerlastige Produktion, in der die Marktpreise niedriger sind als im Winter. Daher wird für jedes Kraftwerk der Marktwertfaktor bestimmt.

Studien geben Marktwertfaktoren zwischen 0.80 und 1.05 für die Laufwasserkraftwerke an. Die Mediane von Laufwasserkraftwerken bewegen sich um die 0.95 [3]. Ein Marktwertfaktor von 0.85 bedeutet, dass dieses Kraftwerk nur 85 % des Grundlastpreises erlösen kann, da öfters in Stunden mit niedrigen Preisen produziert wird.

Der Marktwertfaktor kann sich in der Zukunft verändern, da sich die Verteilung der teuren und günstigen Stunden innerhalb eines Jahres im Laufe der Zeit ebenfalls ändert: Der europäische Kraftwerkspark wird immer grössere Anteile an erneuerbaren Erzeugern haben (im Ausland Wind und PV, in der Schweiz vor allem PV). Das verändert die Muster der teuren und günstigen Stunden im Jahresverlauf. Auf Kraftwerksseite hängt der Marktwertfaktor an den Hydrodaten. Daher ist zwingend darauf zu achten ein Hydrojahr mit durchschnittlichen Zuflüssen als Grundlage für alle Berechnungen/Prognosen zu verwenden.

Marktwertfaktor

Für die Bestimmung des Marktwertfaktors wird die erwartete Produktion für jede Stunde mit dem jeweiligen stündlichen Preis multipliziert. Der sich ergebende Gesamterlös wird mit dem theoretischen Erlös aus der Jahresproduktion, multipliziert mit dem Grundlastpreis für eine Periode (z. B. ein Kalenderjahr), verglichen. Aus dem Verhältnis der Erlöse ergibt sich der Marktwertfaktor für das eigene Kraftwerk. Je höher der Marktwertfaktor, desto höher sind die Erlöse, bezogen auf den Grundlastpreis.

Beispiel: Jahresproduktion 9820 MWh, Jahresgrundlastpreis 57.20 CHF/MWh (= 5.72 Rp./kWh)

*Erlös «Grundlastfall» = 9820 MWh * 57.20 CHF/MWh = 561 704 CHF*

*Erlös stündliche Profile = stündliche Produktion * Stundenpreis = 503 676 CHF*

Marktwertfaktor = 503 676 CHF / 561 704 CHF = 0.897 = 89.7 %

1.3 Langfristige Preise

Die potenziellen Markterlöse, dargestellt in *Bild 1*, setzen sich aus dem Verkauf von Strom- und Herkunftsnachweisen zusammen. Je nach Anlage kann das Kraftwerk noch im Systemdienstleistungssegment vermarktet werden. Für wenig flexible Anlagen sind die Chancen klein, und die anteiligen Einnahmen spielen in diesem Beispiel (Kleinwasserkraftwerk Laufwasser ohne Flexibilität) eine verschwindend kleine Rolle, daher sind sie nicht separat aufgeführt. Es gibt noch einen «admin» Abzug auf

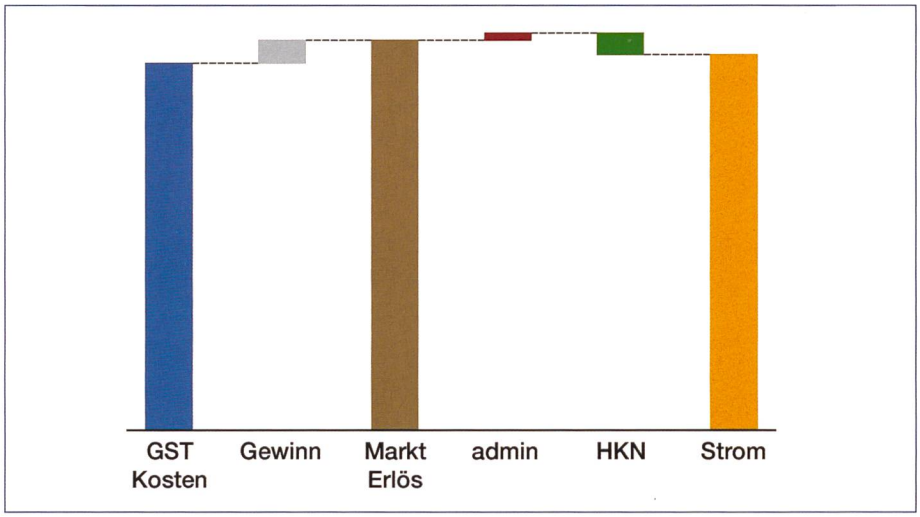


Bild 1. Kosten / Erlöse.

Bild 2. Preisdaten.

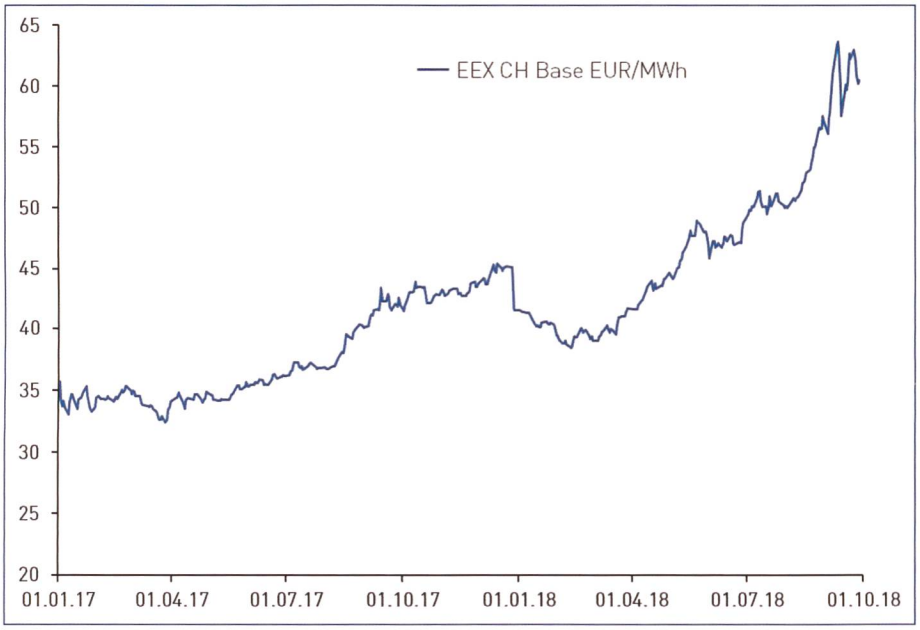


Bild 3. Marktpreise Grundlast Schweiz [4].

der Vermarktungsseite für die Abwicklung und Risiken des Stromabnehmers. In diesem Beispiel wäre das Projekt wirtschaftlich und würde für den Betrachtungszeitraum (15 Jahre) Gewinne erwirtschaften. Die mit Abstand wichtigste Ertragsquelle sind die Stromerlöse. Da die KEV für viele kleine Anlagen nun nicht mehr als sichere Einnahmequelle für den Strom infrage kommt, müssen sich die Investoren fragen, welche potenziellen Erlöse sie in ihrer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung berücksichtigen. Woher kommen die Erlösabschätzungen für 15 Jahre und wie lassen sich diese aus Sicht Investor absichern. *Bild 2* zeigt das Angebot an Preisdaten, welche für die Wirtschaftlichkeit genutzt werden können.

Ein Praxisbeispiel für das Jahr 2018: Wer sich im Jahr 2018 mit Strompreisen der nächsten Jahre beschäftigt wird Marktpreise für die Jahre 2019/2020 und 2021 finden. Je weiter das Lieferjahr in der Zukunft liegt, desto weniger wird es gehandelt. Ein Investor, der im Jahr 2018 einen Investitionsentscheid fällen will, wird das Kraftwerk in den darauffolgenden zwei bis drei Jahren bauen. Das führt zu einer geplanten Inbetriebnahme im Jahr 2021. Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung werden demnach Preise für die Jahre 2021 bis 2035 benötigt. Preise, die so weit in die Zukunft reichen, werden von spezialisierten Anbietern zum Kauf angeboten. Das Angebotsspektrum ist vielfältig und reicht von einfachen Jahres-Grundlastpreisen bis zu stündlichen Preisen in verschiedenen Szenarien. Je nachdem, wie genau man die Erlösseite betrachtet und seinen Marktwertfaktor kennt, wählt man einen entsprechenden Anbieter. Die Auswahl des besten Datenproviders ist ebenso wichtig, wie den richtigen Planer/Projektierer zu finden, da nicht alle Datenprovider dieselben Datensätze anbieten. Je genauer die Investoren das Risiko auf der Erlösseite kennen möchten, bietet es sich an, mit verschiedenen Preisszenarien zu rechnen. Die renommierten Anbieter haben Standardszenarien im Angebot. Diese rechnen Langfristpreise bis ins Jahr 2035 oder 2050. Wenn der Kunde spezielle Szenarien wünscht, ist das ebenfalls möglich. Bei kleineren Projekten sind eigene Szenarien aus Kosten/Nutzen-Sicht nicht zu empfehlen.

1.4 Vermarktungsoptionen

Wenn die Wirtschaftlichkeit gerechnet ist und zu einem positiven Ergebnis führt, stellt sich die Frage, wie man die Produktion vermarkten kann. Mit dem Wegfall der Einspeisevergütungen in den meisten Ländern rücken die klassischen «Langfristverträge» wieder in den Fokus. Heute werden diese als «PPAs» (Power Purchase Agreements) bezeichnet und erfreuen sich einer steigenden Beliebtheit. In einem PPA werden zwischen den Vertragspartnern alle wichtigen Vertragsparameter fixiert. Dazu gehören mindestens die Preise für Strom/HKNs, die Abwicklungskosten, der Umgang mit Mehr- oder Mindermengen und Informationspflichten (z. B. von Revisionen). Die Preise können als Festpreise oder als Formel, bezogen auf einen Index (z. B. EEX CH und/oder DE), vereinbart werden. Investoren können bereits vor Baubeginn entsprechende PPA-Offerten einholen und vergleichen. Es empfiehlt sich, dies im Rahmen einer Ausschreibung vorzunehmen, damit der Investor seine Hauptziele (MUSS/SOLL-Anforderungen) formulieren kann und eine Vergleichbarkeit der Offerten gewährleistet ist (Bepreisung zum gleichen Zeitpunkt, Informationsgleichstand für alle Anbieter). Aktuelle Erfahrungen zeigen, dass in der Schweiz PPAs für Zeiträume von drei bis zehn Jahren angeboten werden.

Aus Produzentensicht haben sich die Strompreise am kurzen Ende erfreulicherweise von den Tiefständen im Jahr 2016 erholt. *Bild 3* zeigt die Preisentwicklung der letzten Monate für die Grundlast

in der Schweiz. Für die Langfrist-Modellierung stehen im Winter wichtige Veröffentlichungen von Inputdaten für die Modellierung an. Dazu gehört zum Beispiel der WEO 2018, der zudem in diesem Jahr ein Special zu Elektrizität hat. Im Frühjahr 2019 sind dann die ersten Szenarien mit Langfristpreisen mit den neuen Inputdaten verfügbar [5].

2. Fazit

Investoren können sich frühzeitig ein Bild zu den möglichen Erlösen machen. Produktionsprofile können vom Projektierer erstellt werden; dabei ist die Wahl eines repräsentativen Hydrojahres entscheidend. Langfristige Preise kann man von verschiedenen Anbietern kaufen. Die Auswahl der Preise (welcher Anbieter / Umfang und Granularität der Preise) sollte bewusst erfolgen. Die Bewertung kann für die Vermarktung der Produktion genutzt werden, und ein Teil der zukünftigen Produktion kann über PPAs verkauft werden.

Literatur

[1] *EnergieSchweiz, BFE,* (2016), Kleinwasserkraft Planung und Verfahren

[2] *BFE,* (01/2018), Rentabilität der Schweizer Wasserkraft
CEPE ETH Zürich / BFE (02/2018), Kostenstruktur der Schweizer Wasserkraft

[3] *M. Piot,* «Wasser Energie Luft» (01/2017), Wirtschaftlichkeit der Wasserkraft in der Schweiz

[4] *EEX,* Strommarktpreise «Swiss Future Base» rollierend Frontjahr (10/2018)

[5] *International Energy Agency,* https://www.iea.org/weo, World Energy Outlook

Anschrift des Verfassers
Frank Pleuler, EnPa GmbH
frank.pleuler@energy-partner.ch
www.energy-partner.ch
Hanfrose 25, CH-8055 Zürich

Mit einem Inserat auf der Seite «Stellenangebot» findet man ausgewiesene Fachleute!

Stellenangebot

Müntener & Thomas
Personalsuche und Kaderselektion

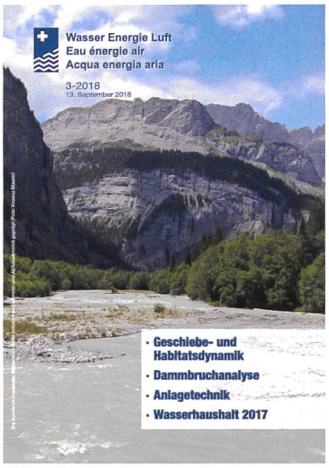
Unsere Auftraggeberin
zählt zu den führenden Schweizer Dienstleistungsunternehmen auf dem Gebiet des Bauingenieurwesens. Öffentliche und private Auftraggeber verlassen sich auf die Fachkompetenz und Zuverlässigkeit dieses leistungsstarken Projektpartners. Im Rahmen einer Nachfolgeplanung suchen wir für die Geschäftsstelle in der Ostschweiz eine/n führungserfahrene/n

Fachbereichsleiter/in
Wasserbau und Siedlungsentwässerung

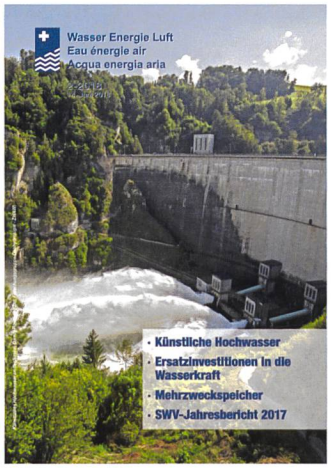
Die Hauptaufgaben
Sie sind ergebnisverantwortlich für Ihren Fachbereich und führen die Ihnen unterstellten Projektleiter in personeller und fachlicher Hinsicht. Nebst diesen Organisations- und Führungsaufgaben betreuen Sie Aufträge, Mandate und Projekte mit Schwerpunkt Wasserbau, Hochwasserschutz, Siedlungsentwässerung von der Konzeption bis zur Realisierung. Als Bereichsl...

Infos unter:
«Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband»
Rütistr. 3a · CH-5401 Baden
Tel. 056 222 50 69 · manuel.minder@swv.ch

Bestellen Sie die Ausgaben von «Wasser Energie Luft» unter www.swv.ch (solange Vorrat)

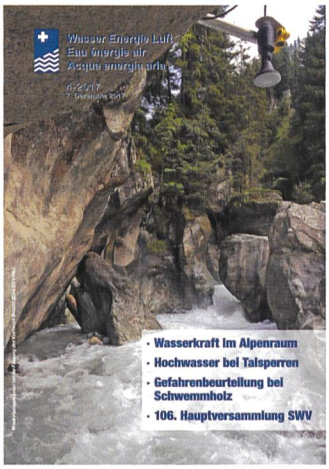


WEL 3-2018



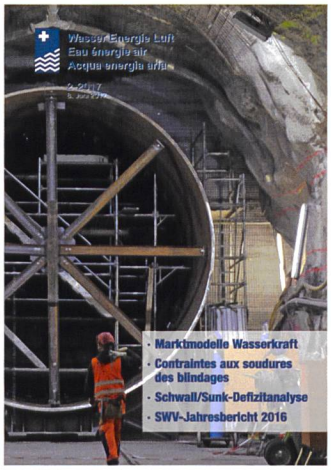
WEL 2-2018

WEL 1-2018

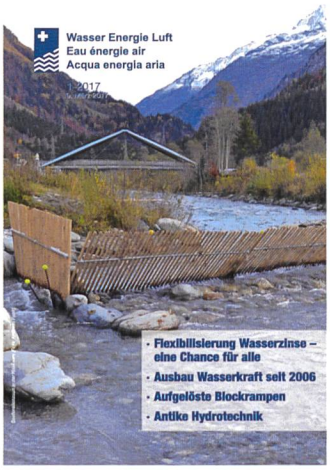


WEL 4-2017

WEL 3-2017

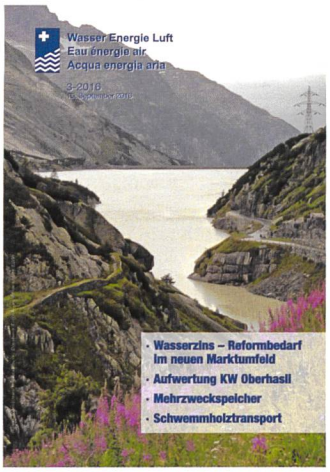


WEL 2-2017

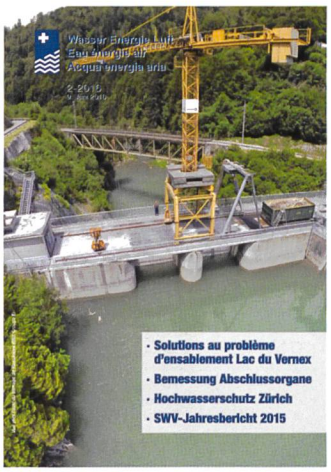


WEL 1-2017

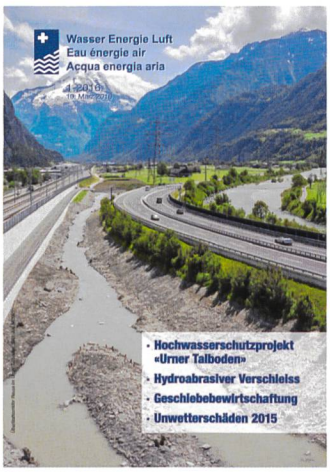
WEL 4-2016



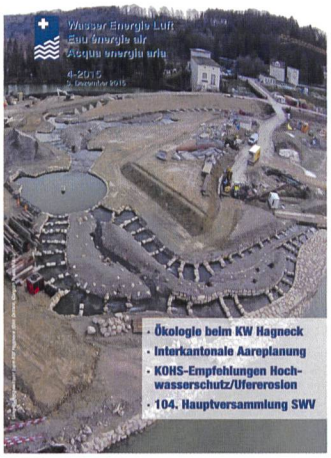
WEL 3-2016



WEL 2-2016



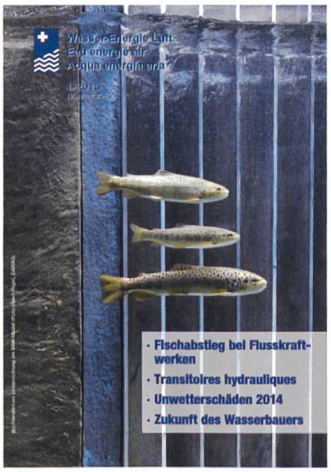
WEL 1-2016



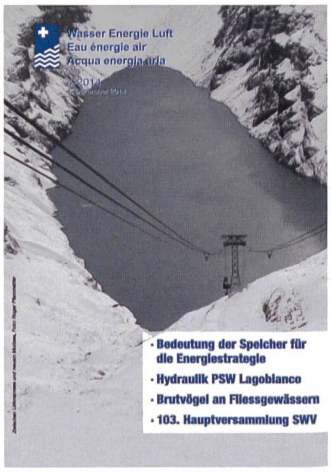
WEL 4-2015

WEL 3-2015

WEL 2-2015



WEL 1-2015



WEL 4-2014