Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 87 (1996)

Heft: 2

Artikel: Wenn das Wasserrad wüsste...

Autor: Hauswirth, Karl

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902293

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Fachstelle für Energietechnik der Ingenieurschule Grenchen-Solothurn behandelt gegenwärtig verschiedene Arbeiten im Bereich grosser, langsam laufender Wasserräder. Zwei Beispiele zeigen interessante Aspekte der Energieumwandlung bezüglich Wirkungsgrad, Wassernutzung und Konstruktion. Der Autor befasst sich auch mit der Frage der Aufrüstung noch intakter Wasserräder zur Einspeisung ins öffentliche Netz.

Wenn das Wasserrad wüsste...

■ Karl Hauswirth

Einleitung

Die noch junge Fachstelle für Energietechnik der Ingenieurschule Grenchen-Solothurn baut sich unter anderem einen Erfahrungsschatz rund um die Erzeugung elektrischer Energie mit grossen, langsam drehenden Wasserrädern auf. Diese Kompetenz möchte sie allen Institutionen und Organisationen, die sich mit der elektrischen Seite der Energieumwandlung auseinandersetzen, anbieten. Dabei steht das langsam drehende Wasserrad am Mühlebach (Bild 1) stellvertretend für eine Energiequelle bis zu einigen kW, die grosse Leistungsschwankungen aufweist und bezüglich Frequenz nicht ohne Aufwand elektrische Grössen mit einer Frequenz von 50 Hz liefert.

Wirkungsgrad und Wassernutzung optimieren

Die Gemeinde Schnottwil (SO) plant die Restaurierung einer alten Ölmühle und möchte, wenn nicht geölt wird, mit dem Wasserrad elektrische Energie erzeugen, die ins Netz gespeist wird. Im Rahmen seiner Semesterarbeit hat A. Tester nach einer Lösung für die Energieumwandlung gesucht, die bezüglich Wirkungsgrad und Wassernutzung optimiert ist. Das Resultat dieser Arbeit ist in Bild 2 übersichtlich dargestellt und erlaubt, dank dem Einsatz eines Wechselrichters, die Drehzahl des Wasserrades optimal der zufliessenden Wasser-

Bild 1 Nur noch museale Attraktion?: Wasserrad am Mühlebach.

Adresse des Autors:
Karl Hauswirth, Dipl. El.-Ing. ETH,
Leiter Fachstelle elektrische Energietechnik
HTL Ingenieurschule Grenchen-Solothurn (IGS),
Sportstrasse 2, 2540 Grenchen.

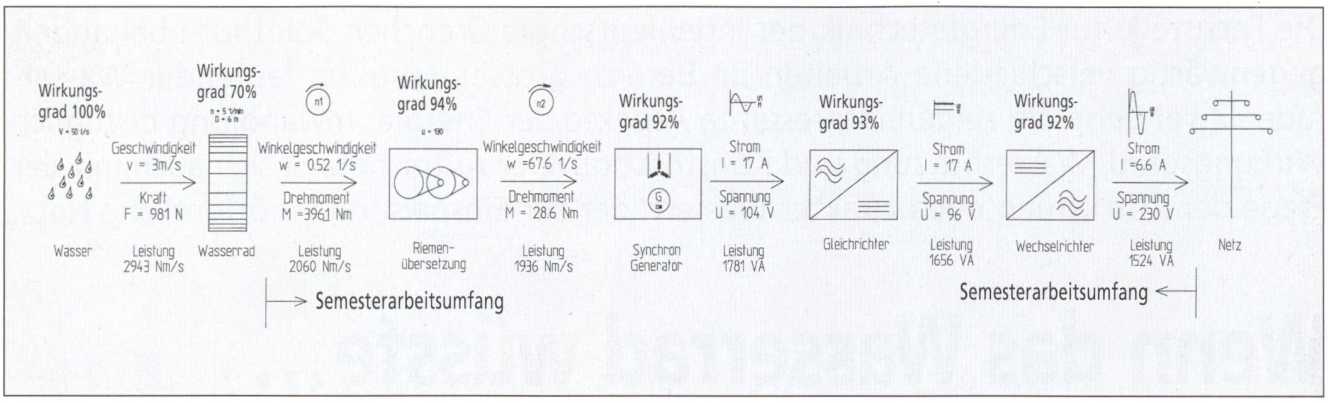


Bild 2 Stufen der Umwandlung der Wasserkraft bis ins Stromnetz.

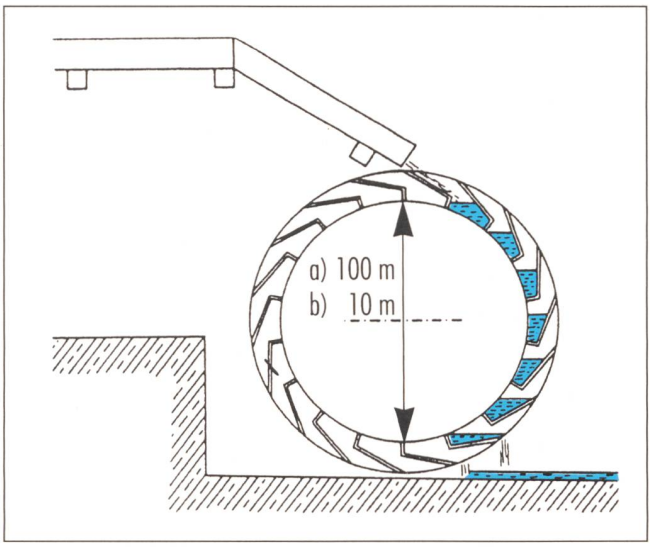


Bild 3 Wasserrad.

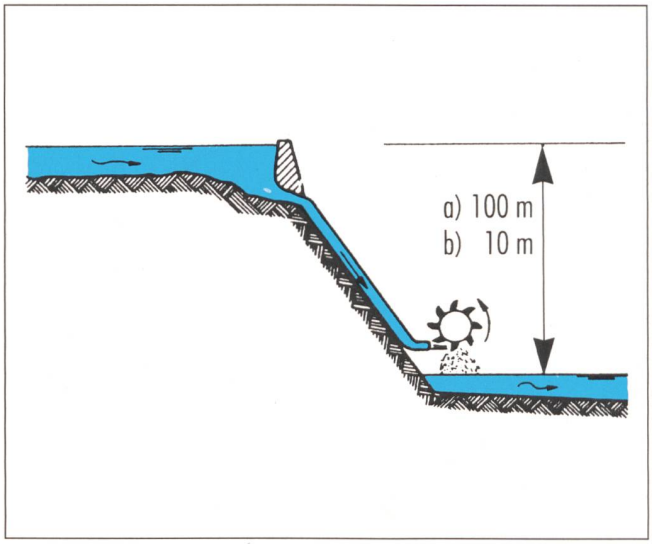


Bild 4 Peltonturbine.

menge anzupassen. Der Entwurf der Regelung auf konstanten Füllungsgrad nur über elektrische Grössen ist Gegenstand einer Diplomarbeit.

Warum keine Wasserräder mehr?

Im Zusammenhang mit der notwendigen Restaurierung des Wasserrades in Schnottwil hat sich B. Wepfer, im Rahmen seiner Assistententätigkeit an der IGS, auch einige grundlegende Gedanken zur Energieumwandlung mit dem Wasserrad oder der Peltonturbine gemacht.

Weshalb baut man heute keine Wasserräder mehr, wie in Bild 3 abgebildet? Weil es billiger und beinahe ausnahmslos vernünftiger ist, mit Turbinen Energie zu erzeugen (Bild 4). Der Unterschied zwischen den beiden Verfahren liegt darin, dass beim Wasserrad das Gewicht des Wassers und bei der Turbine dessen Geschwindigkeit genutzt wird. Ein Extrembeispiel eines Wasserrades soll dies verdeutlichen (Bild 3, Fall a).

Die beiden Möglichkeiten der Energieumformung funktionieren nach unterschiedlichen Prinzipien, erzeugen aber gemäss dem Energiesatz (Summe der Energien $E_{pot} + E_{kin}$ = konst.) die gleiche Energiemenge. Der Unterschied besteht einzig in der Qualität der Konstruktionsaufgabe und den Herstellungskosten: Benötigt man bei einem, wie in Bild 3, Fall a, skizzierten Wasserrad mehrere 50 m lange Speichen, eine überdimensionale Achse und viele Schaufeln, so begnügt sich eine Peltonturbine mit einer Druckleitung von 100 m (Bild 4, Fall a). Vergleichen wir aber das System Druckleitung/Turbine mit dem Wasserrad in den realistischen Wasserrad-Dimensionen (Bild 3, Fall b), dann zeigt sich, dass mit vergleichbarem Aufwand beide Systeme realisierbar sind.

Energiehunger

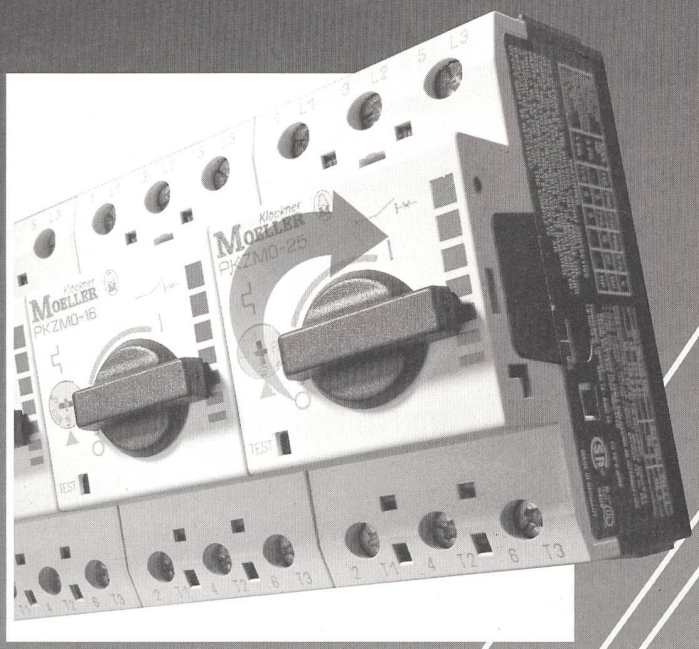
Es war unser Energiehunger, der die Wasserräder stillstehen und verrotten liess. Warum sollte man aber die meist nur noch als Museumsattraktion dienenden, aber zum grössten Teil noch intakten Wasserräder nicht aufrüsten, mit einem Generator ihre erzeugte Energie ins öffentliche Netz einspeisen und gleichzeitig in den Genuss der daraus resultierenden Einnahmen (Fr. 0,16/kWh im Jahresmittel) kommen?

Si la roue à eau savait...

L'Ecole d'ingénieurs de Granges-Soleure, plus précisément son département de technologie énergétique, étudie actuellement divers travaux consacrés à de grandes roues à eau. Deux exemples mettent en évidence d'intéressants aspects de la transformation d'énergie relatifs au rendement, à l'utilisation de l'eau et à la construction. L'auteur traite également la question de l'équipement complémentaire de roues à eau encore intactes qui pourraient ainsi fournir de l'électricité au réseau public.

Der Dreh für eindeutige Signale:

Motorschutzschalter PKZM 0 bis 25 A



Klöckner MOELLER

Fortschritt beim Motorschutz
Der Motorschutzschalter PKZM 0 bringt gleich drei starke Vorteile:

- **Eindeutige Signale**
Die Drehbetätigung des PKZM 0 signalisiert auf einen Blick die Schaltstellung. Senkrecht „EIN", waagerecht „AUS".

- **Einfacher projektieren**
PKZM 0 hat bis 10 A ein Schaltvermögen von 100 kA. Vorgeordnete Schutzorgane sind somit überflüssig. Die PKZM 0 für 16, 20 und 25 A benötigen ebenfalls keine vorgeordneten Schutzorgane bis zu dem hohen Kurzschlußniveau von 16 kA.

- **Stillstandzeiten minimieren**
Direktstarter PKZM 0 mit Standardschützen DIL M haben die Zuordnungsart "2". Diese Kombinationen sind auch nach einem Kurzschluß wieder einsatzbereit.

Alle Motorschutzschalter PKZ sind Weltmarktgeräte nach IEC 947/ EN 60 947 und VDE 0660.

Mit dem PKZM 0 haben Sie den Dreh raus!

Mehr Informationen?

Klöckner-Moeller AG

9202 Gossau	071- 85 27 95
8307 Effretikon	052- 354 14 14
4133 Pratteln	061- 816 90 90
3084 Wabern	031- 961 55 77
1000 Lausanne	021- 625 37 96

Klöckner-Moeller Energy Control

Die Sicherheit im Netz

KRAFTWERKE OBERHASLI AG INNERTKIRCHEN

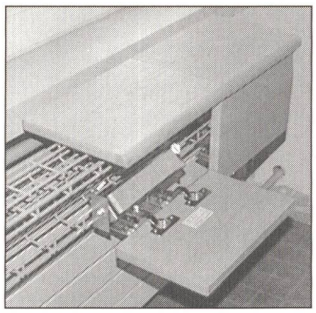
Gegründet 1925

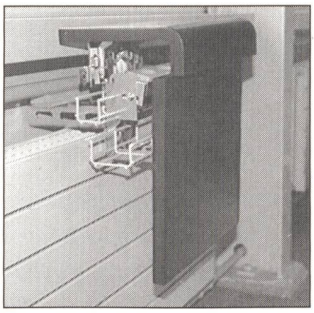
Aktionäre: Bernische Kraftwerke AG
Beteiligungsgesellschaft: Kanton Basel-Stadt, Stadt Bern und Stadt Zürich
Aktienkapital: 120 Millionen Franken

Neun Kraftwerke
25 Turbinen, 7 Pumpen, 1 Pumpenturbine
Installierte Turbinenleistung rund 1000 MW

Acht Stauanlagen
mit etwa 197 Millionen Kubikmeter Wasser

Energieproduktion
Mögliche mittlere Jahresproduktion rund 2500 GWh





LANZ Brüstungskanäle NEU

Die geräumigen neuen LANZ Brüstungskanäle (Pat. angem.) mit den vielen Vorteilen:

- **Zahlreiche Grössen ab 150×200 mm**
- **Apparate und Steckdosen innen (unsichtbar)**
- **Zugänglichkeit und Ortstrennung einwandfrei gelöst**
- **Auch mit Befestigungsmöglichkeit für Rohrleitungen, Radiatoren, Lüftungssysteme, Frontblenden etc. für den gesamten Brüstungsbereich lieferbar**
- **Sehr einfache Montage durch Elektroinstallateur**
- **Verkleidung in beliebiger Form und mit beliebigem Material (Holz, lackiertes Blech etc.) für perfektes Raumdesign**

Erfahren Sie selbst, wieviel besser und einfacher Planung und Einbau von LANZ Brüstungskanälen sind.
Rufen Sie an: 062/388 21 21 Fax 062/388 24 24

☐ **LANZ Brüstungskanäle** interessieren mich!
Bitte senden Sie Unterlagen.

☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!
Name/Adresse/Tel.: _____

BK

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen · Telefon 062 388 21 21

SEV ASE VSE UCS

BULLETIN

des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke

Das Magazin für Elektrotechnik und Elektrizitätswirtschaft

Erscheint 25mal pro Jahr mit Fachartikeln und Rubriken, Statistiken und Übersichten. Es informiert über Technik, Energiepolitik, Elektrizitätswirtschaft und Produkte, bringt News und aktuelle Meldungen.

Sichern Sie sich die künftigen Ausgaben, senden Sie diesen Bestellschein noch heute ein!

Bulletin SEV/VSE, Luppmenstrasse 1, CH-8320 Fehraltorf,
Telefon 01 956 11 57, Telefax 01 956 11 54

Jahresabonnement:
Schweiz sFr. 195.–; Ausland sFr. 230.–

Bitte senden Sie das Bulletin SEV/VSE im Jahresabonnement an:

Name: .....

Adresse: .....

PLZ/Ort: .....

Datum: .....

Unterschrift: .....