

Evamaria Nittnaus, Basel/Schweiz

Auf den Spuren der Wasserkraft

Man kann sie nicht übersehen, die Bauwerke von mehr oder weniger architektonischem Wert, die an oder über alle großen (und viele kleineren) Flüsse gebaut sind. Auch wenn man sie vielleicht in der Landschaft als störend empfindet, ihren Nutzen kann ihnen niemand absprechen: In Laufwasserkraftwerken wird die wahrscheinlich älteste erneuerbare Energie der Welt auf hochmodernste Weise gewonnen. Aber was geschieht, damit aus Fließgewässern Strom entsteht? Neugierigen wird diese Frage auf einer Führung in einem Flusskraftwerk ganz handfest beantwortet.

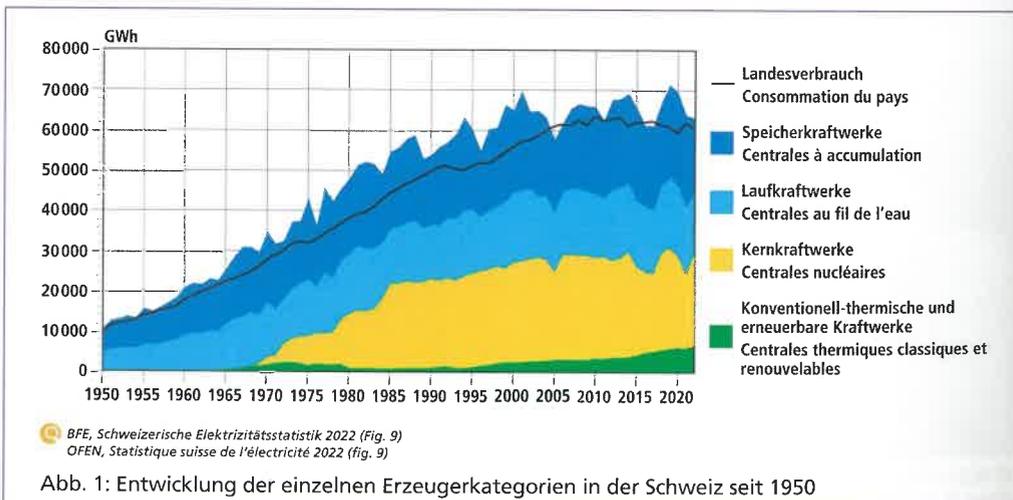
Schon seit dem alten Mesopotamien wird die Kraft des Wassers in Form von Schöpfädern genutzt, und im Mittelalter wurden Wasserräder zur häufigsten Antriebsmaschine. Ab 1825 wurden die ersten Wasserturbinen gebaut, um Elektrizität zu produzieren – eine Technologie, die sich schnell überall verbreitete. Seither sind Wasserkraftwerke ein vertrauter Anblick an großen und kleinen Flüssen auf der ganzen Welt. In der Schweiz wurden bis zur Inbetriebnahme der Atomkraftwerke in den 1970er-Jahren fast 90% des Stroms mit Wasserkraft aus Lauf- und Pumpspeicherkraftwerken produziert und auch heute ist sie mit 58% immer noch die wichtigste einheimische Energiequelle.

Eine Vielfalt von Wasserkraftwerken

Die wenigsten Menschen, die an den meist unübersehbaren Anlagen vorbeikommen, wissen jedoch mehr, als dass darin Strom produziert wird. Daher stößt die Chance, einen Blick hinter die Kulissen eines Kraftwerks zu werfen, auf großes Interesse.

Zu diesem Zweck wurde vor fast 20 Jahren die Besucher- und Bildungsplattform „Linie-e“ von Schweizer Energieversorgern als erstes Projekt des Vereins „Energie Zukunft Schweiz“ gegründet. Seither hat die Linie-e mit 20–25 gut ausgebildeten und begeisterten Guides etwa 120 000 Personen im Namen ihrer Partnerorganisationen zu fachkundigen und spannenden Besuchen auf deren Infrastrukturanlage begrüßt. Zusätzlich besucht die Linie-e auch Schulen, um die nächste Generation mit Hand und Herz für Energiethemen zu sensibilisieren.

Neben Energie- und Wasseranlagen wie Kehrichtverwertungsanlagen, Trinkwasseraufbereitungen und Abwasserreinigungsanlagen, gehören auch mehrere Wasserkraftwerke in der Deutschschweiz zum Portfolio der Linie-e-Partner. Jedes bietet dabei andere Schwerpunkte, die sie jährlich für



hunderterte von Schul-, Erwachsenen- und Fachgruppen interessant machen.



Abb. 2: Kraftwerk Augst, historischer Francis-Generator von 1916

Quelle: Energie Zukunft Schweiz AG

Historisch Interessierte können z. B. beim Kraftwerk Augst in Baselland trockenen Fußes zu einer Francis-Turbine von 1916 gehen. Alternativ können sie in Cham im Kanton Zug die Geschichte des Kleinwasserkraftwerks kennenlernen. Die Kleinwasserkraft hat in der Schweiz eine lange Geschichte und produziert auch heute noch 10% des Schweizer Stroms. Im Gegensatz zu den Laufwasserkraftwerken an den großen Flüssen, wo die höhere Produktion praktisch nur noch durch Modernisierungen möglich ist, gibt es hier auch noch Ausbaupotenzial.

Das Kraftwerk Birsfelden dagegen ist nicht nur das größte der Schweiz, sondern auch ein architektonisches Highlight, da es 1953 nach einem Plan des Zürcher Architekten Hans Hofmann gebaut wurde und auch heute noch beeindruckend den Rhein oberhalb von Basel dominiert.

Ebenfalls beeindruckend ist das Kraftwerk Ruppoldingen der Alpiq Hydro Aare AG in Boningen bei Olten (SO). Entsprechend der wichtigeren Rolle, die der Umweltschutz heute spielt, ist Ruppoldingen „naturemade star“-zertifiziert, da im Jahr 2000 bei seinem Neubau 300 Maßnahmen zum Schutz der



Abb. 3: Kleinwasserkraftwerk Cham

Quelle: Energie Zukunft Schweiz AG



Abb. 4: Kraftwerk Birsfelden, gebaut 1953, Architekt: Hans Hofmann
Quelle: Kraftwerk Birsfelden AG

Umwelt sowie zur Wiederherstellung und Neuschaffung von Natur- und Landschaftswerten entlang der Aare umgesetzt wurden.

Besuch im Kraftwerk Ruppoldingen

Um die Resultate dieser Maßnahmen in der schönen Aarelandschaft zu erkunden, kön-

nen Besuchende des Kraftwerks Ruppoldingen vor oder nach einem Besuch einen Info-Pfad entlangschlendern und dabei vielleicht sogar einen Biber erspähen. Auch wird während der Führung über die Renaturierungsmaßnahmen informiert.

In Empfang genommen wird man von einem Guide der Linie-e im Namen der Alpiq Hydro Aare AG in der großen Maschinenhalle. Da-



Abb. 5: Kraftwerk Ruppoldingen
Quelle: Alpiq Hydro Aare AG



Abb. 6: Renaturierungsmaßnahmen und Fischtreppe beim Kraftwerk Ruppoldingen
Quelle: Alpiq Hydro Aare AG



Abb. 7: Gang durchs Wehr im Kraftwerk Ruppoldingen

nach geht es auf eine „Zeitreise“ zum Thema Wasserkraft in der Schweiz und im Raum Olten, wo das 1896 erbaute Kraftwerk Ruppoldingen schon 1903 nicht mehr den Energieverbrauch zu Spitzenzeiten decken konnte. Daher wurde das Elektrizitätswerk Olten-Aarburg erfinderisch und baute eines der allerersten Pumpspeicherkraftwerke auf dem nahen Hügel Born. Mit einer Hockdruck-Turbine konnten so die Nachfrageschwankungen bis 1960 ausgeglichen werden.

Dagegen funktionieren Laufwasserkraftwerke wie Ruppoldingen mit einer nur leichten Anstauung und geringem Gefälle, wodurch sie ständig in Betrieb sind. Ruppoldingen ist das neunte von fünfzehn Flusskraftwerken entlang der Aare. Es staut das Oberwasser auf etwa 6,5 m auf, leistet max. 21 MW und erzeugt rund 115 GWh Strom pro Jahr, was etwa dem Verbrauch von 25000 Haushalten entspricht.

Eines der Highlights der Führung ist der Gang übers Wehr, am Rechen vorbei, der angeschwemmtes Material aus dem Wasser fischt. Auf der anderen Flussseite befindet sich auch die Boottransportanlage, eine kleine Seilbahn, über die pro Saison 100–200 Boote kostenlos transportiert werden. Zurück dürfen die Besuchenden durch den Wehrgang laufen, über den im Jahr 2007 beim Extremhochwasser 1250 m³ Aarewasser vom Ober- ins Unterwasser rauschten.

Trockenen Fußes zur Turbine

Besonders spannend ist ein Besuch aber während einer Turbinenrevision, da die Alpiq Hydro Aare AG es interessierten Kleingruppen und Einzelpersonen dann ermöglicht, bis zur trockengelegten Turbine zu gehen. Die letzte solche Revision fand Anfang November 2023 statt, und etwa 600 Personen jeden Alters zogen sich die Sicherheitshelme an, um über eine Leiter durch ein enges Mannloch dorthin zu klettern, wo sorgfältig installierte Dammbalken das Aarewasser zurückhalten.

Die Rohrturbine ist mit ihren 5,9 m eine der größten in der Schweiz und sehr beeindruckend, auch wenn man nicht daran denkt, dass normalerweise bis zu 275 m³/s Wasser hier durchrauschen. Führt die Aare mehr Wasser, muss das Wehr geöffnet werden. Über eine weitere enge Leiter, die direkt an den Laufradschaufeln vorbeiführt,

kann man auch noch die andere Seite der Turbine sehen. Ebenfalls von Interesse, besonders für die kleinen Besuchenden, sind die Sandhügel, die den Boden des Turbinenlaufes teilweise bedecken – wer hätte gedacht, dass es in der Aare Muscheln gibt?



Abb. 8: „Offene Turbine“ im Kraftwerk Ruppoldingen Quelle: Energie Zukunft Schweiz AG

Wenn man nicht zur Turbine selber kann, so kann man den Laufradmantel von unten besichtigen. Dies ist nichts für Lärmempfindliche, da hier das Wasser mit etwa 40 km/h durch die engste Stelle des Rohrs schießt, während sich die Turbine mit 64 min⁻¹ dreht. Dabei beträgt der Abstand zwischen Laufrad und Rohr gerade mal 2 mm, so genau wurde hier gebaut.

Wasserkraft anschaulich erklären

Zur Übersicht gibt es außerdem einen Kraftwerksquerschnitt und ein genaues Modell von Turbine und Generator, womit der Prozess der Stromproduktion mit Laufwasserkraftwerken nochmals veranschaulicht werden kann. Dieses Modell wurde tatsächlich bei der Projektierung mit Wasser betrieben und genutzt, um Strömung und Kavitationserscheinungen zu überprüfen.

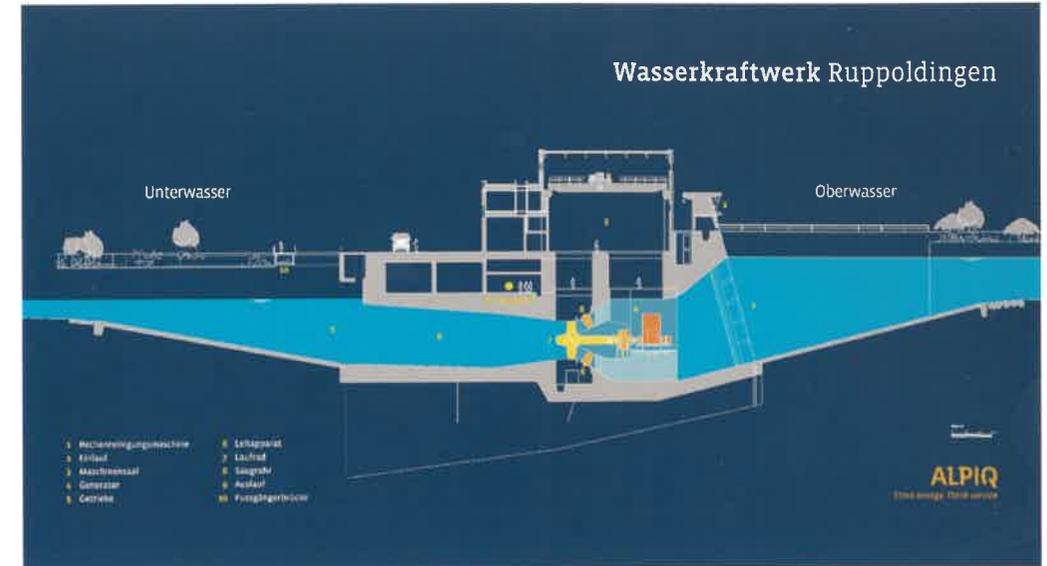


Abb. 9: Querschnitt des Kraftwerks Ruppoldingen

Quelle: Alpiq Hydro Aare AG

Im Prinzip wird in einem Wasserkraftwerk die Energie des fließenden Wassers in elektrischen Strom umgewandelt. Das passiert dadurch, dass das strömende Wasser die Turbinenschaufeln antreibt, die wiederum einen Generator in Bewegung setzen. Wie z. B. Fahrrad-Dynamos wandeln Generatoren die mechanische Drehbewegung in Strom um. Zur weiteren Veranschaulichung gibt es eine Handkurbel, mit der die Besuchenden selber Strom produzieren können.

Da das Laufrad in Ruppoldingen mit 5,9 m und 42,5 t sehr groß und schwer ist, wurde noch ein Getriebe eingebaut, welches die fixe Drehzahl von 64 min⁻¹ auf 600 min⁻¹ im Generator erhöht. Ohne dieses sogenannte Planetengetriebe, welches ca. 1 Mio. CHF kostete, wäre der Bau des Generators 3 Mio. CHF teurer gewesen. Gekühlt wird der Generator mit Aarewasser. Die Abwärme wird im Winter zur Beheizung sämtlicher Kraftwerksräume genutzt.

Bestehen auch nach dieser Erklärung noch Unklarheiten, gibt es am Schluss der jeweiligen Führung noch eine kurze Übersichtspräsentation. Außerdem können die Besuchenden während eines kleinen Apéros in der Maschinenhalle dem Guide Fragen stellen, sodass hoffentlich alle zufrieden und mit einer neuen Wertschätzung für Wasserkraft das Kraftwerk verlassen.

Quellen

Energie Zukunft Schweiz AG
Bundesamt für Energie Schweiz
LEIFIphysik.de

Angebote für Versorgungsunternehmen

Seit ihrer Gründung 2006 hat die Besucher- und Bildungsplattform Linie-e ihre Kompetenzen ausgeweitet: sei es die Optimierung von bestehenden Besucherwesens, die Weiterbildung von Guideteams oder die Organisation von Unterrichtsmaterialien und Projekten in Schulen. Die Linie-e entlastet Versorgungsunternehmen mit weitreichendem fachlichen, didaktischen und methodischen Wissen. So tragen Unternehmen zu einer erneuerbaren Energiezukunft bei und Kundinnen und Kunden nehmen sie als fortschrittliche und nachhaltige Anbieter wahr.



www.linie-e.ch/de/versorger

Interview mit Thomas Fürst, Geschäftsleiter der Alpiq Hydro Aare AG



Quelle: Alpiq Hydro Aare AG

auch zeitlich (Führungen erst nachmittags) – aber es war eben auch darum möglich, weil das ganze Kraftwerks-Team mit Freude den Einblick ermöglichen wollte!

Sie sind ja schon länger dabei. Hat sich Ihre Einstellung zu erneuerbaren Energien mit der Zeit geändert?

Thomas Fürst: Ja, in die verstärkende Richtung, dass es nur über den Weg der Erneuerbaren geht. Ich war immer schon außerordentlich stolz, für die Wasserkraft arbeiten zu dürfen. Das bin ich heute noch mehr. Die Einsicht zum Schutz, Ausbau und Entfernen von Hindernissen dieser nicht versiegenden, nachhaltigen Quelle muss in der breiten Gesellschaft allerdings noch stark weiter reifen.

Wie haben Sie sich für die Renaturierungsmaßnahmen entschieden? Spielen sie eine wichtige Rolle in Ihrem Konzept?

Thomas Fürst: Beim Bau des Alpiq KW Ruppoldingen lag von Anfang an der Fokus auf einer breit abgestimmten, umweltverträglichen Stromproduktion. Im Kanton Solothurn musste die Bewilligung in einer Volksabstimmung eingeholt werden! Rund 10% der Bausumme flossen in ca. 300 Projekte mit kleineren Aufwertungsmaßnahmen – oder eben in das große 1,2 km lange Umgehungsgewässer, das für Flora und Fauna neue vielfältige Lebensräume schafft, welche es sonst im großen Fluss der Aare nicht geben würde. Die Maßnahmen wurden mithilfe von Tier- und Umweltschutzorganisationen zielgerichtet erarbeitet.

Welche Rolle spielt Wasserkraft in der Schweiz heute und in Zukunft?

Thomas Fürst: Seit Jahrzehnten liefert sie rund 60% Beitrag an der Schweizer Stromproduktion, zuverlässig auch in jeder Nacht und Winterkälte, und dies hochflexibel anpassbar an den Bedarf der Kunden.

Warum haben Sie das Kraftwerk Ruppoldingen für Besucher geöffnet?

Thomas Fürst: In einer regulären Kraftwerksführung ist ja der eigentliche Hauptakteur und spannendste Teil, die große Turbine, nicht zu sehen. Das Ding anhand von Fotos und Zeichnungen zu erklären, löst oft nur zweifelndes Stirnrundeln bei den Besuchenden aus. Daher war es mir ein großes Anliegen, diese Chance, den eindrücklichen Einstieg in die Turbine, möglichst breit den Interessierten zugänglich zu machen.

Werden die Führungen nicht als störend empfunden, gerade während der Revisionsarbeiten?

Thomas Fürst: Natürlich war das ein wichtiges Thema bei den Vorbereitungen: Die Inspektionsarbeiten dürfen nicht behindert werden. Dies gelang durch die Separierung der Wege des Besucherrundgangs und der übrigen Arbeiten, teilweise

Interview mit Lukas Baumann, Guide bei Linie-e

Warum sind Sie bei Linie-e Guide geworden? Sie kommen ja ursprünglich nicht aus dem Energie- oder Umweltbereich. Wie wichtig finden Sie die Thematik und war es schwierig, sich darin einzuarbeiten?

Lukas Baumann: Ich bin Schauspieler. Als solcher bin ich es gewohnt, in Rollen zu schlüpfen und einen Text zu verinnerlichen. Zudem hatte ich in meinem früheren Beruf als Lehrer die Aufgabe, anderen etwas zu erklären. Die Rolle als Guide verbindet beides. Ich leite an und erzähle in meiner Rolle so begeistert echt, dass die Besucher und Besucherinnen das Gefühl haben, ich sei ein Techniker der Anlage. Die Naturwissenschaften sind für mich aber schon interessant, denn ich finde es faszinierend, Zusammenhänge zu verstehen.

Unter anderem machen Sie Führungen im Kraftwerk Ruppoldingen. Warum sollten Erwachsene und Kinder das Thema Wasserkraft verstehen?

Lukas Baumann: Die Frage, woher die Energie kommt, die wir täglich brauchen, um das Leben angenehmer zu machen, ist die wichtigste Frage. Insbesondere der Strom ist für unser Leben zentral geworden. Dabei nimmt die Wasserkraft in unserem Land eine herausragende Rolle ein. Um in diesen umstrittenen Fragen mitreden zu können, ist es wichtig, sich seine eigenen Gedanken zu machen. Deshalb ist es wichtig zu verstehen, wie dieser Strom produziert wird. Die Führungen im Kraftwerk zeigen, welcher Aufwand betrieben wird, um ihn herzustellen. Das macht auch den Umgang mit Strom bewusster.

Was macht Ihnen am meisten Spaß, was finden Sie am spannendsten? Was sind die wichtigsten „Messages“, die Sie den Besuchern vermitteln möchten?

Lukas Baumann: Der Kontakt mit Menschen war für mich in meiner Arbeit immer schon zentral. Das ist es auch hier. Ich liebe Begegnungen mit Menschen. Das ist für mich immer eine Bereicherung. Außerdem finde ich es spannend, was ich alles lerne in Bezug auf Technik und die Ener-

giefragen. Genau das möchte ich auch vermitteln. Strom ist nicht selbstverständlich. Wir könnten auch ohne Strom leben, wie es unsere Vorfahren getan haben. Aber das Leben wäre komplizierter. Unsere Bequemlichkeit hat aber Auswirkungen auf unsere Umwelt. Diese können wir in Ruppoldingen etwas mildern, indem wir der Natur etwas zurückgeben in Form etwa eines zusätzlichen natürlichen Gewässers, das eigens für Flora und Fauna gebaut wurde.

Haben Sie eine lustige Anekdote von einer Führung oder eine interessante Begegnung mit einem Besucher (z. B. von der offenen Turbine)?

Lukas Baumann: Interessant war meine Begegnung mit einer Gruppe von Studenten aus Kanada und einer Gruppe mit Technikern aus Israel. Ich schätze den Austausch über Länder und Kontinente hinweg. Es war für mich eine Ehre, so weit Gereisten unser Werk zu zeigen.

Die besten Situationen passieren immer wieder mit Kindern. Einmal fragte ein Junge ganz unten im Wehr, zwölf Meter unter dem Wasserspiegel der Aare, wer denn verantwortlich wäre, wenn jetzt das Wehr brechen würde. Er gab gleich selbst die Antwort: Wahrscheinlich derjenige, welcher das Wehr gebaut habe. Ich korrigierte ihn und sagte, dass er selber verantwortlich sei, weil er hinuntergestiegen sei. Er hätte auch sagen können, er komme nicht mit hinunter, weil es ihm zu gefährlich sei.

Ein Mädchen fragte einmal, weshalb der Einstieg in die Turbine „Mannloch“ und nicht „Frauloch“ hieße. Ich sagte ihr, dass in den Berufen, welche mit der Turbine zu tun haben, vor allem Männer arbeiten. Da meinte sie, dass sie Elektrotechnikerin werden wolle und dann hier arbeiten werde. Dann würde aus dem Mannloch ein Frauloch werden. Es ist schön, jungen Menschen, besonders Mädchen, die Zusammenhänge zu erklären und so vielleicht einen Weg in die – oftmals leider noch männerdominierten – technischen Berufe für sie aufzuzeigen.