

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 74 (1982)  
**Heft:** 5-6

**Artikel:** Das Wachstum von Wasserpflanzen im Hochrhein  
**Autor:** Knecht, Andy  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941133>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.05.2025

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

dampfer ausgeschiedene Luftfeuchtigkeit, verschlechtert damit die Wärmeübertragung und reduziert den Luftdurchsatz durch den Verdampfer. Der Verdampfer muss abgetaut werden, was Energie verbraucht;

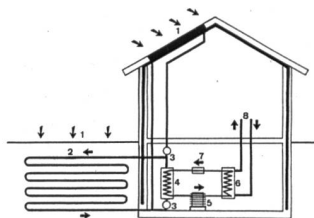
- der Lufttransport durch den Verdampfer mittels Ventilatoren verursacht Geräusche. Während der Nacht, wenn der Grundgeräuschpegel sehr tief ist, können diese Geräusche im Hause selbst und in der Nachbarschaft störend wirken;

- wegen der tiefen Temperaturen der Aussenluft während kälterer Tage und der daraus resultierenden niedrigen Leistungszahlen werden die Anlagen relativ gross und teuer. Das Ausweichen auf bivalente Anlagen bringt keine Reduktion der Investitionen.

Für Aussenbauten zur Wärmeentnahme aus der Luft sind Baubewilligungen einzuholen.

### Erdspeicher

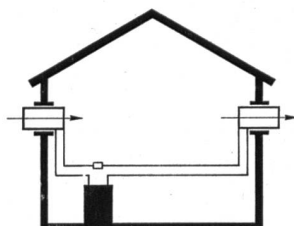
Eine Möglichkeit, die Sonnenenergie, die im Sommer anfällt, in die Heizperiode zu übertragen, besteht darin, einen während des Winters von einer Wärmepumpe gekühlten Erdspeicher im Sommer wieder aufzuwärmen. Die Wärme kann im Sommer mit einem Energiedach, einem Unterdachregister oder einem Luftregister gewonnen werden und mit einer kleinen Zirkulationspumpe dem abgekühlten Erdspeicher zugeführt werden. Während der Übergangszeit und während sonniger Tage im Winter kann die Wärme zum Heizen mit der Wärmepumpe direkt dem Energiedach, dem Unterdachregister oder dem Luftregister entnommen werden. Zur Wärmeentnahme für die Heizung eines Einfamilienhauses mittlerer Grösse ist ein Süddach von mindestens 30 m<sup>2</sup> und für den Erdspeicher eine Terrainfläche von etwa 200 m<sup>2</sup> erforderlich. Für das Energiedach, bei dem die Ziegel als Wärmeabsorber ausgebildet sind und einem Dach ein etwas anderes Aussehen geben als die herkömmlichen Ziegel, sowie für die Luftregister, die meistens ausserhalb der Bauten aufgestellt werden müssen, sind Baubewilligungen erforderlich.



Die Erdspeicherheizung kann nur in Ein- und kleineren Mehrfamilienhäusern eingesetzt werden und vorwiegend nur in Neubauten. Der Grund liegt darin, dass bei grösseren, mehrstöckigen Bauten zu wenig Dach- und Terrainfläche zur Verfügung stehen, um eine Heizperiode durchstehen zu können, und dass bei Altbauten die Dächer nicht für die Aufnahme von Registern ausgerüstet sind.

### Abwärme

Aus belüfteten Räumen, aus Abluft und Abwasser von Hallenbädern und aus Industrieprozessen fällt niedertemperaturige Abwärme an, die mit der Wärmepumpe zurückgewonnen werden kann.



Aus Lüftungsanlagen zurückgewonnene Wärme kann der Zuluft und aus Abwasser zurückgewonnene Wärme dem betreffenden Frischwasser wieder zugeführt werden. Niedertemperaturige Abwärme aus hochtemperaturigen Industrieprozessen wird meistens für die Heizung und die Warmwasserbereitung eingesetzt.

Verschiedene Studien zur Nutzung der Abwärme aus thermischen Kraftwerken mit der Wärmepumpe sind im Gange und teils schon weit fortgeschritten.

### Andere Wärmequellen

Man ist bestrebt, noch weitere Wärmequellen mit der Wärmepumpe zu nützen. Gegenwärtig wird mit folgenden Wärmequellen experimentiert:

- Nutzung der Sonneneinstrahlung und Entnahme der Wärme aus der Aussenluft mit dem Energiezaun;
- Nutzung der Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche und der von der Aussenluft an die Erdoberfläche abgegebenen Wärme mit Hilfe eines im Erdboden montierten Wärmetauschers;
- Entnahme der überschüssigen Wärme aus Viehställen zur Heizung des Wohnteils des landwirtschaftlichen Betriebs.

### Schlussbemerkungen

Ausser den grossen Investitionen sind es vor allem die Wärmequellen, die den Einsatz der Wärmepumpen beschränken. Mit der Wärmepumpe allein können wir daher unsere Energieprobleme nicht lösen. Sie bleibt in dieser Beziehung eine Komponente, die wir aber fördern müssen, damit die Wärmepumpe ihren Teil zur Lösung der Energieprobleme beitragen kann. Die thermische und ökologische Erforschung der Wärmequellen wird daher von verschiedenen Institutionen vorangetrieben.

Adresse des Verfassers: *Otto Schär*, Bernische Kraftwerke AG, BKW, Viktoria-plant 2, 3000 Bern.

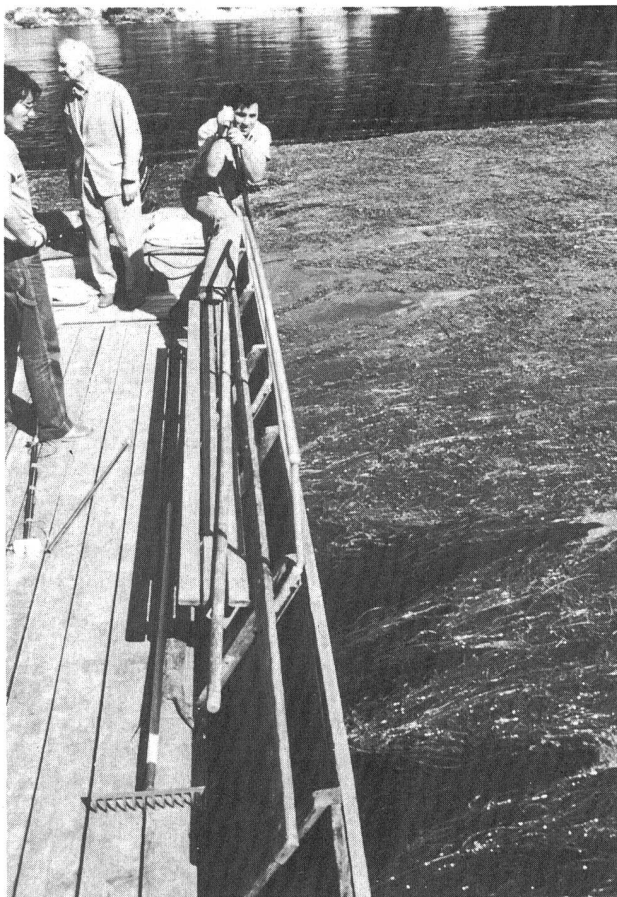
Referat gehalten am Seminar «Wärmepumpentechnik für Journalisten» vom 25. Februar 1982 in Zürich, veranstaltet von der Elektrowirtschaft Zürich.

## Das Wachstum von Wasserpflanzen im Hochrhein

*Zusammenfassung eines Vortrages, den Andy Knecht, Hydrobiologisch-limnologische Station Kilchberg der Universität Zürich, am 25. Mai 1982 vor dem Linth-Limmatverband in Zürich gehalten hat.*

Neben den Algen traten bereits vor etwa 25 Jahren Wucherungen von höheren Wasserpflanzen im Rhein auf. Zuerst waren nur die Staubebereiche der Flusskraftwerke Schaffhausen und Rheinau betroffen, später jedoch auch die freien Fließstrecken. Diese Entwicklung lässt sich unter anderem durch Kartierungen der Wasserpflanzen (seit 1959) verfolgen.

Die unerwünschten Pflanzenmassen behindern den Abfluss des Rheins stark; so entstehen im Uferbereich kaum durchströmte Stellen mit verstärkter Ablagerung von sauerstoffzehrenden Stoffen, auch sammelt sich in den aufschwimmenden Pflanzenteilen allerlei Unrat an. Dadurch geht der ursprüngliche Charakter eines nährstoffarmen Flusses mit sauberem Kiesgrund verloren. Durch die Stauwirkung der Pflanzen erhöht sich der Pegel im Unterwasser der Kraftwerke; das für die Stromproduktion nutzbare Gefälle wird somit kleiner. Probleme geben auch abgeschwemmte Pflanzen, die in den Kraftwerkbecken hängen-



*Die Verkrautung des Rheins:* Seit einigen Jahren wachsen jeden Sommer Wasserpflanzen in solchen Mengen, dass Schifffahrt, Fischerei und auch Bademöglichkeiten stark beeinträchtigt werden. Das Bild zeigt ein kräftig entwickeltes Feld des «Flutenden Hahnenfusses» bei Ellikon am Rhein. Dieses Band zieht sich, kaum unterbrochen, von Rheinau bis zur Thurmündung; oft wird dadurch der Fährbetrieb in Ellikon stillgelegt. Diese Wucherungen des Hahnenfusses, keiner eingeschleppten, sondern einer einheimischen Wasserpflanze, wurden durch veränderte, für den Hahnenfuss günstige Umweltbedingungen ermöglicht. Diese Ursachen werden an der Universität Zürich untersucht.

bleiben. Dieses sogenannte Geschwemmsel muss entfernt und deponiert werden, es vervielfachte sich in den siebziger Jahren.

Stark entwickelte Pflanzenfelder werden heute an einigen Stellen mit speziellen Mähbooten geschnitten und die Pflanzenmassen weggeführt, doch ist ein solcher Einsatz aufwendig und muss oft mehrmals jährlich wiederholt werden. So kommt das Ausmähen nur an wenigen Stellen in Frage, zum Beispiel in Ellikon am Rhein, um den Fährbetrieb möglichst lang aufrecht zu erhalten.

Als Ursache für die lästigen Wucherungen wird die stark zunehmende Düngung des Rheins mit Nährstoffen aus Abwässern vermutet. Diesen Fragen wird in der Hydrobiologisch-limnologischen Station der Universität Zürich durch mehrere Arbeiten nachgegangen.

## Gedanken zur Kraftwerk-Erneuerung in der Schweiz

Georg Weber

Eine Wasserkraftanlage wird bei uns kaum erneuert, nur um die Produktion zu steigern; meist geht es darum, veraltete Teile zu ersetzen und dadurch die Energieproduktion wieder längerfristig zu sichern. Wenn nach einer Erneuerung oder nach einem Umbau mehr Energie produziert werden kann, sind wir dankbar dafür.

Die Energie, die in einer Wasserkraftanlage erzeugt wird, ist proportional zur Wassermenge, die durch die Turbinen strömt, zur Fallhöhe und zum Wirkungsgrad der Anlage. Bei der Leistung des Kraftwerks sind es die gleichen Faktoren, nur die Wassermenge ist pro Zeiteinheit einzusetzen. Die Lage-Energie des Wassers wird über die Fallhöhe genutzt. Woher kann jetzt bei einem Umbau zusätzliche Produktion kommen?

Die von der Natur zur Verfügung gestellte Wassermenge kann besser genutzt werden, indem ein zusätzlicher Bach gefasst wird. Bei einem Wehrrumbau wird das alte Wehr, das Leckstellen aufweist, durch ein neues, dichtes Wehr ersetzt. Wird dem Werk ein oberes Ausgleichsbecken vorgeschaltet, können Hochwasserwellen vollständiger genutzt werden, das heisst, es fliesst weniger Wasser über das Wehr. Die Schluckwassermenge des Werkes kann jetzt auch noch gesteigert werden durch Vergrösserung von Fassungsbauwerken, Druckstollen, Druckleitungen, Druckschächten, Kanälen oder durch Einbau von grösseren Turbinen.

Das Gefälle kann durch Höherstau oder – wie im Fall von Wynau – durch Absenken des Unterwassers vergrössert werden, oder indem die Leitungsverluste in den Triebwasserleitungen verkleinert werden, beispielsweise durch Ersatz einer kleineren Druckleitung durch eine grössere.

Beim Ersatz der maschinellen Einrichtungen können die Wirkungsgrade sowohl der Turbinen als auch der Generatoren (meist jedoch nur um wenig) verbessert werden. Die hier erzielten Gewinne sind selten sehr gross, erreichen aber bei Ersatz von alten Francis-Turbinen in Ausnahmefällen gegen 15%. Bei den Generatoren wird die Prozentgrenze kaum zu überschreiten sein.

Ein Grund für den Umbau kann auch die Betriebsrationalisierung sein. Mit dem Rationalisieren wird nicht nur Personal eingespart, auch die Anlage kann besser genutzt werden. Auch hier sind Energiegewinne möglich.

Ein Umbau kann aber auch zu Minderproduktion führen. Mit einem Umbaugesuch setzt sich der Werkbesitzer sofort Forderungen von verschiedenster Seite aus. Vom Wanderweg zur Schneeräumung bis zur Forstbewirtschaftung und der Erhaltung von Naturdenkmälern wird alles mögliche und unmögliche als Forderungen oder Wünsche an ihn herangetragen. Energiemässig ins Gewicht fallen dabei die Restwasserforderungen. Die Restwassermengen stehen nicht mehr für die Energieproduktion zur Verfügung – sie fehlen also. Diese fehlende Energie muss somit von irgendwo sonst hergeholt werden – von Kernkraftwerken oder aus neu zu erstellenden Wasserkraftwerken.

Bei einem Umbau wird also ein Energiegewinn nur im kleinen Rahmen möglich. Das auslösende Moment ist die Erhaltung der bestehenden Anlage zur weiteren Energieproduktion. Dieses hängt ab vom technischen Zustand der Anlage, oft auch vom Zeitpunkt des Konzessionsablaufs, und kann über politische Entscheide nur wenig beeinflusst werden.

Beim Kraftwerk Wynau haben wir es mit einem Ausnahmefall zu tun. Hier bringt die Unterwasserabsenkung einen gewichtigen Beitrag an die Energieproduktion. Das damit gewonnene grössere Gefälle kommt auch dem Turbinenbauer sehr zustatten: eine Turbine für etwa 8 m Gefälle zu bauen, ist viel günstiger als für 5 m, dem ursprünglichen Gefälle.

Das EW Wynau plant einen Ausbau der bestehenden Wasserkraftanlagen an der Aare. Am 24. Mai 1982 organisierte das EW Wynau eine Pressefahrt zu den Wasserkraftanlagen Augst-Wyhlen, Ryburg-Schwörstadt, Reckingen und Bremgarten-Zufikon. Am Beispiel dieser Anlagen wurden die Probleme besprochen, die bei einem Umbau einer Wasserkraftanlage entstehen. Dieser Beitrag wurde an dieser Pressefahrt vorgetragen.