

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 89 (1997)
Heft: 11-12

Artikel: Die Inventarisierung der stillgelegten Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz
Autor: Liechti, Heinz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940217>

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: 17.05.2025

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

Die Inventarisierung der stillgelegten Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz

Ergebnisse einer Erhebung des Bundesamtes für Wasserwirtschaft (BWW)

Heinz Liechti

In den letzten Jahrzehnten wurde der Betrieb zahlreicher Kleinwasserkraftwerke, vor allem im Leistungsbereich unter 300 kW, eingestellt. Entsprechende Statistiken oder verlässliche Unterlagen über den Zustand dieser Anlagen sind jedoch nicht vorhanden. Gesamtschweizerisch wird ihre Anzahl auf 3000 geschätzt.

Im Rahmen des Aktionsprogramms Energie 2000 wurde deshalb im Auftrag des BWW ein Inventar der stillgelegten, noch über ein aktives Wasserrecht verfügenden Kleinwasserkraftwerke im Leistungsbereich von 5 bis 300 kW erstellt. Dabei wurden auch jene Daten erhoben, welche eine erste Abschätzung der Reaktivierungswürdigkeit der Anlage erlauben sollen.

Die Ergebnisse dieser Inventarisierung sind eine Ergänzung der in der Publikation «Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz» im Jahre 1985 erfassten strom- und nichtstromproduzierenden Kleinwasserkraftwerke.

Vorgehen

Um Doppelspurigkeiten zu vermeiden und den Aufwand in Grenzen zu halten, wurde die Inventarisierung in zwei Bearbeitungsphasen aufgeteilt.

Phase 1

In der ersten Phase wurde gesamtschweizerisch eine Übersicht über vorhandene Daten, Statistiken und Studien erstellt und ausgewertet. Mittels Besuchen bei den kanto-

nalen zuständigen Fachstellen und Erhebungsformularen wurden zu diesem Zweck für jeden Kanton Angaben u. a. über vorhandene Wasserrechte, die (mutmassliche) Anzahl der stillgelegten und in Betrieb stehenden Anlagen (unterteilt nach Leistungskategorien) und über die Regelung des Einsichtsrechts in die Wasserrechtskataster gesammelt. Ferner wurden die kantonalen Verwaltungen über bestehende, sich in Arbeit befindliche oder geplante Studien im Zusammenhang mit Wasserrechten befragt. Die Auswertung der erhaltenen Angaben zeigte einen erheblichen Unterschied des Datenumfangs in den Verwaltungen, aber auch des Stellenwerts der Kleinwasserkraftwerke in den einzelnen Kantonen.

Phase 2

Die zweite Phase umfasste die eigentliche Inventarisierung. Vorerst wurden die sowohl aus kantonomer wie auch aus Bundessicht interessierenden Parameter (u. a. Rechtsgrundlage, Kraftwerktyp, wichtigste technische Daten, bauliche und elektromechanische Anlagenteile) festgelegt. Diese wurden später in einer Datenbank, welche auch den kantonalen Fachstellen abgegeben wurde, festgehalten.

Die vorhandene, stark unterschiedliche Datenlage bei den kantonalen Verwaltungen, die Anzahl der stillgelegten Anlagen und damit auch des unterschiedlichen Aufwands für die Ermittlung der Inventare erforderte ein differenziertes, auf den einzelnen Kanton abgestimmtes Vorgehen. Der Pilotkanton Uri diente dazu, erste Erkenntnisse über die vorgesehene Erhebungsmethode und den zugehörigen Fragebogen zu sammeln und nötigenfalls Anpassungen vorzunehmen. In den meisten Fällen wurden die kantonalen Wasserkraftnutzungsfachstellen besucht und dabei aus Datenlisten, Wasserrechtsverzeichnissen, Einzelkonzessionen und anderen Grundlagen die verfügbaren Daten erfasst und mittels Laptop direkt in die vorbereitete Datenbank eingegeben. Dabei wurden jeweils auch die in Betrieb stehenden Anlagen berücksichtigt, da die Abgrenzung zu den stillgelegten Anlagen oft unklar war.

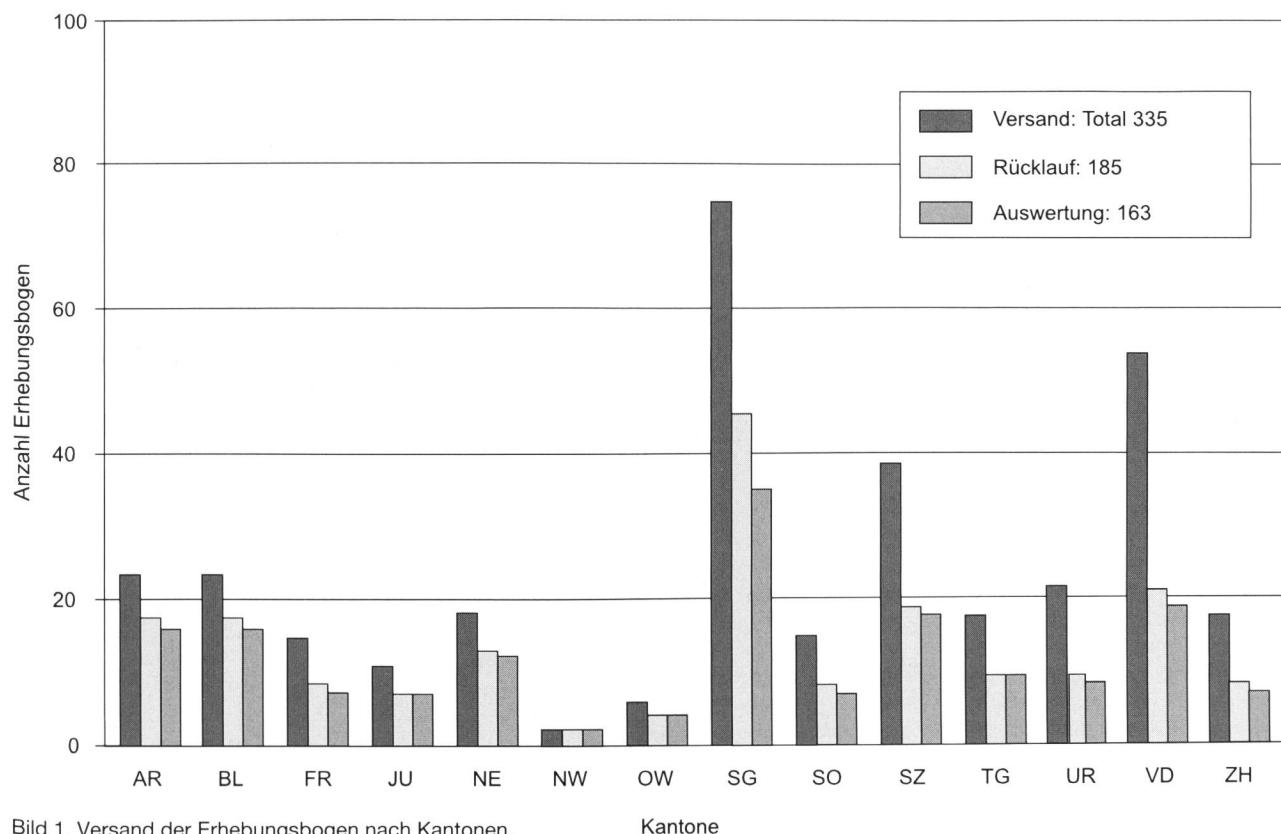


Bild 1. Versand der Erhebungsbogen nach Kantonen.

Tabelle 1. Übersicht über die ermittelten Kleinwasserkraftwerke, geordnet nach Status und Leistungskategorie. Die mit der Inventarisierung angesprochene Zielgruppe ist schraffiert dargestellt.

Leistungskategorie \ Status	unter 5 kW	Zwischen 5 und 300 kW	über 300 kW	Leistung unbekannt	Total
in Betrieb	11	236	25	16	288
stillgelegt	133	398	4	37	572
unbekannt	261	97	13	23	394
Total	405	731	42	76	1254

Mit der Erhebung konnten in 14 ausgewählten Kantonen (Appenzell A.-Rh., Basel-Landschaft, Freiburg, Jura, Neuenburg, Nidwalden, Obwalden, St. Gallen, Solothurn, Schwyz, Thurgau, Uri, Waadt, Zürich) folgende Kleinwasserkraftwerke geordnet nach Status und Leistungskategorie ermittelt werden (Tabelle 1).

Um sich gezielt auf die interessierende Zielgruppe konzentrieren zu können, wurden die insgesamt 1254 ermittelten Anlagen (s. Tabelle 1) auf folgende beiden Kriterien hin überprüft:

1. Leistung zwischen 5 und 300 kW oder unbekannt;
2. Status stillgelegt oder unbekannt.

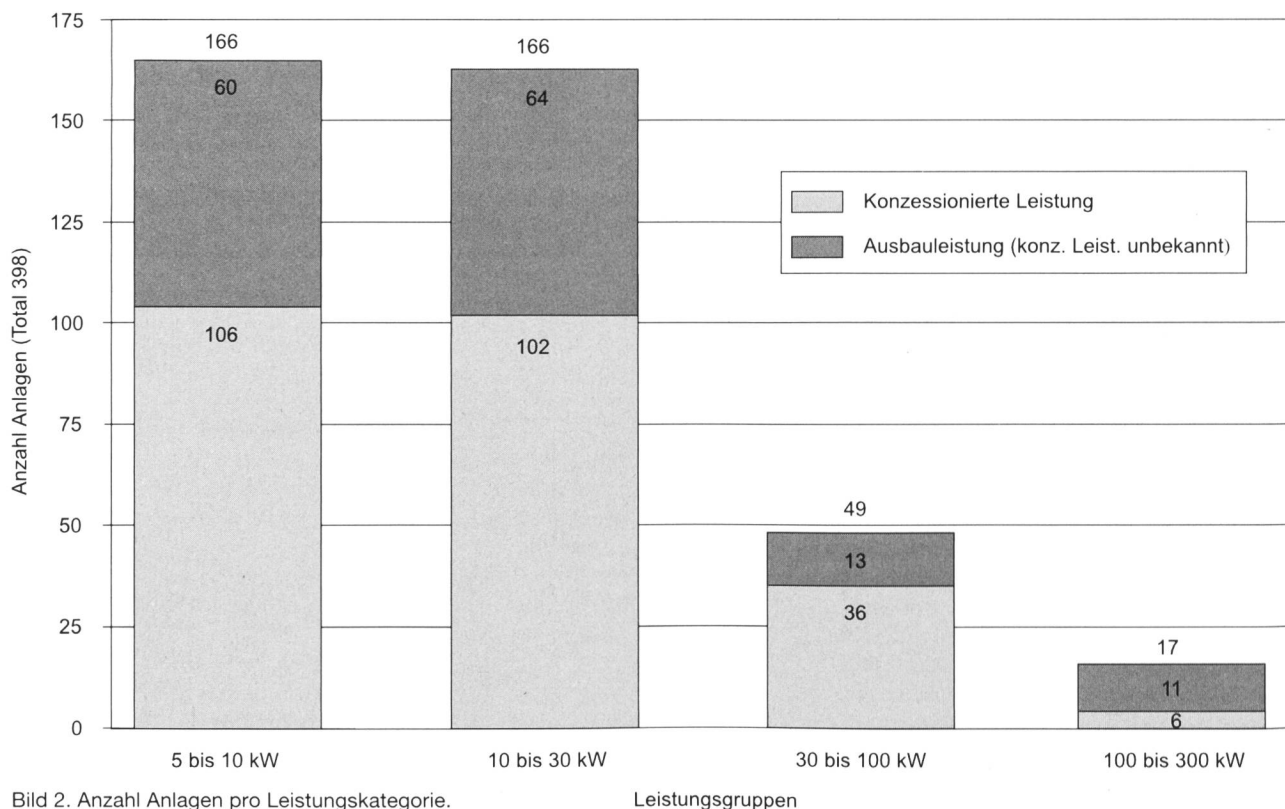
Diese beiden Bedingungen wurden von 555 Anlagen erfüllt (schraffierter Bereich in Tabelle 1). 536 dieser Anlagen verfügten über ein aktives Wasserrecht, das für die weitere Bearbeitung entscheidende Kriterium. Um die aktuellen Besitzer möglichst vieler der 536 Anlagen ermitteln zu können, waren zahlreiche Telefongespräche mit Gemeindeverwaltungen, Elektrizitätswerken, Firmen und Privatpersonen nötig. Schliesslich konnten 335 Anlagebesitzer ausfindig gemacht werden, denen in der Folge ein detaillierter Erhebungsbogen zugestellt wurde. Von den zurückerhaltenen 185 Erhebungsbogen konnten 163 mit Informationen über stillgelegte Anlagen ausgewertet und die Angaben in die Datenbank aufgenommen werden (Bild 1).

Wird die Anzahl (398) der in den 14 Kantonen erfassten stillgelegten Kleinwasserkraftwerke mit einer Leistung zwischen 5 und 300 kW mit der in Phase 1 gesamtschweizerisch ermittelten Anzahl verglichen, kann davon ausgegangen werden, dass mit der Phase 2 gut ein Drittel dieser Leistungsgruppe in der Schweiz erfasst wurde. Die interessierenden Parameter dieser 398 Anlagen, die grösstenteils über ein aktives Wasserrecht verfügen, sind in einer Datenbank festgehalten. Die Auswertung der Erhebungsbogen ermöglichte bei 163 Anlagen eine Überprüfung und Ergänzung der bereits vorliegenden Parameter.

Ergebnisse

Ein Überblick über die einzelnen Parameter der erfassten 398 Anlagen zeigt eine grosse Bandbreite. Obwohl nur der kleine Leistungsbereich zwischen 5 und 300 kW betrachtet wurde, liegen beispielsweise die ermittelten Bruttofallhöhen zwischen 1,15 m und 180 m. Die Nutzwassermenge schwankt zwischen 9 l/s und 7800 l/s.

Ein Blick auf die Leistung der Kraftwerke (Bild 2) zeigt, dass die meisten der 398 Anlagen eine Leistung von weniger als 30 kW ausweisen (42 % zwischen 5 und 10 kW, 42 % zwischen 10 und 30 kW). Stillgelegte Anlagen mit einer Leistung zwischen 30 und 100 kW sind bereits seltener



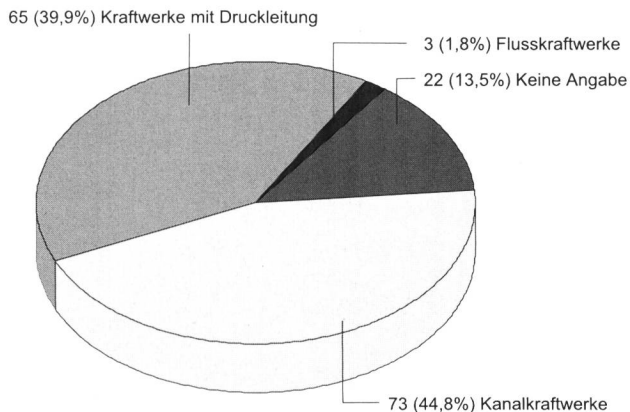


Bild 3. Kraftwerktypen der Anlagen mit ausgewerteten Erhebungsbogen.

(12 %) und solche mit einer Leistung von über 100 kW kommen kaum vor (4 %). Die grosse Anzahl stillgelegter Kraftwerke in den beiden kleinsten Kategorien mag damit zusammenhängen, dass früher viele solcher Anlagen gebaut wurden (für den Betrieb des Wasserrades einer Sägerei oder Mühle genügt schon eine Leistung von wenigen Kilowatt). Die kleine Anzahl stillgelegter Kraftwerke über 100 kW dürfte vor allem dem Umstand zuzuschreiben sein, dass solche Kraftwerke für die Energieversorgung von grösseren Gewerbebetrieben wichtig waren und im Falle eines grossen Eigenversorgungsanteils bis heute wirtschaftlich interessant blieben. Der Mittelwert der konzessionierten Leistungen liegt bei gut 20 kW.

Das theoretische Reaktivierungspotential in den 14 Kantonen wird für alle 398 erfassten stillgelegten Anlagen auf 9370 kW geschätzt (resp. auf 5400 kW bei Berücksichtigung lediglich derjenigen Anlagen mit einer konzessionierten Leistung), was einer jährlichen Energieproduktion von etwa 53 Mio kWh (resp. 30 Mio kWh) entsprechen würde.

Berücksichtigt man nur diejenigen Anlagen, für die ein ausgewerteter Erhebungsbogen vorliegt und die tatsächlich stillgelegt sind (163 Anlagen), so reduziert sich das

Reaktivierungspotential auf 7920 kW (resp. 4600 kW), mit einer Jahresenergieproduktion von 44,5 Mio kWh (resp. 26 Mio kWh).

Die wichtigsten Ergebnisse der 163 ausgewerteten Erhebungsbogen der stillgelegten Anlagen sind in den Bildern 3 bis 5 dargestellt.

Knapp zwei Fünftel dieser Anlagen sind Ausleitkraftwerke mit Druckleitung, die restlichen Durchlaufanlagen an Kanälen. Eigentliche Flusskraftwerke, das heisst Durchlaufanlagen direkt beim Wehr, sind kaum vorhanden (Bild 3).

Strom wurde in rund zwei Drittel der Anlagen produziert. Jeder dritte Stromproduzent hat diesen ganz oder teilweise ins öffentliche Netz eingespeisen.

Bezüglich der noch vorhandenen Anlagenteile fällt auf, dass nur von den baulichen Teilen (Kraftwerkgebäude, Fassung, Rechen, Wehr, Kanäle, Druckleitungen und Weier) mehr als 50 % wieder verwendet werden könnten. Die elektromechanischen Komponenten (Turbine, Generator und Schaltschrank/Regler) sind zwar ebenfalls häufig noch vorhanden, jedoch meist nicht mehr nutzbar (Bild 4).

Die Frage, ob eine Wiederinbetriebnahme vorgesehen sei, beantwortete knapp ein Drittel der Befragten mit ja (Bild 5). Hier zeigte sich einer der positiven Effekte der Befragung: Die Besitzer wurden daran erinnert, dass sie ein aktives Wasserrecht besitzen, da sie sich beim Ausfüllen des Erhebungsbogens mit dem Thema «Kleinwasserkraft wieder nutzen» auseinandersetzen mussten.

Weiteres Vorgehen

Für das weitere Vorgehen wurden drei Möglichkeiten geprüft.

1. Ausdehnung der Inventarisierung auf die gesamte Schweiz

Von den nicht erfassten Kantonen haben die über eine erhebliche Anzahl Anlagen verfügenden Kantone Aargau und Bern ihre Kleinwasserkraftwerke bereits selbst inventarisiert. Die verbleibenden Kantone weisen entweder eine geringe Anzahl ungenutzter Wasserrechte auf oder verfügen

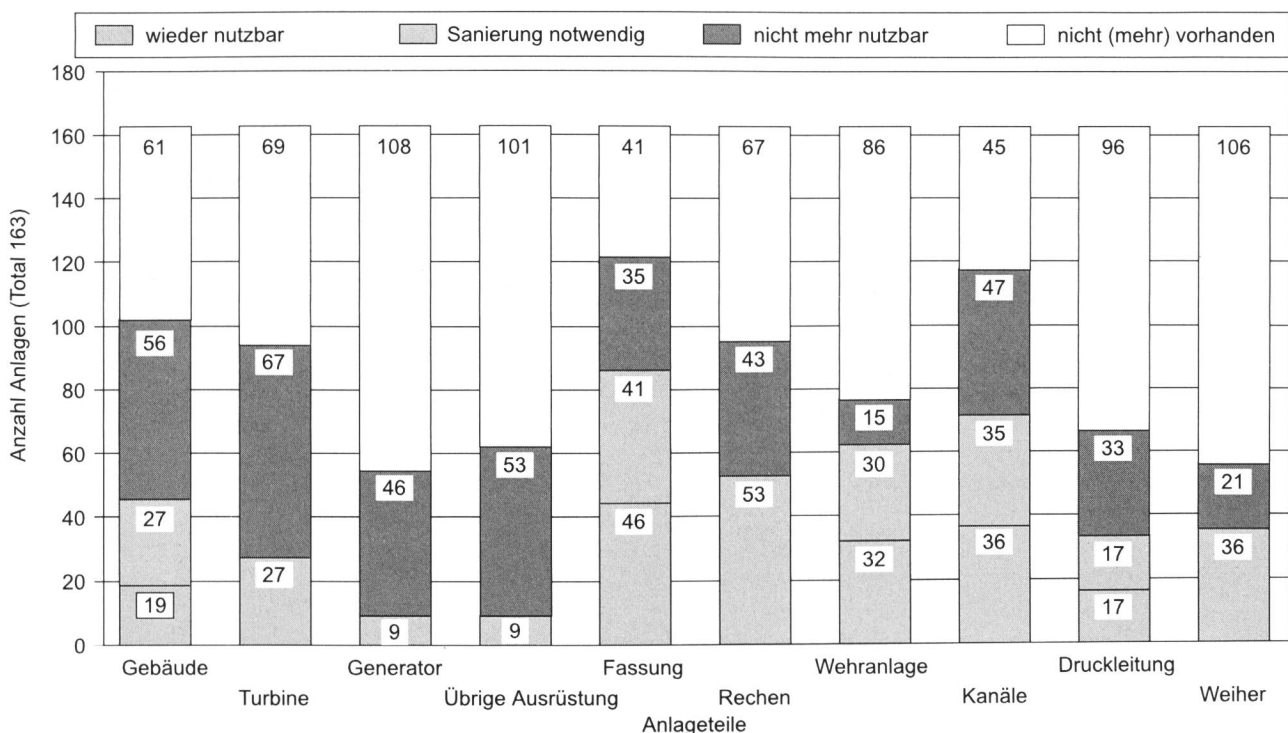


Bild 4. Zustand der jeweiligen Anlagenteile der Anlagen mit einem ausgewerteten Erhebungsbogen.

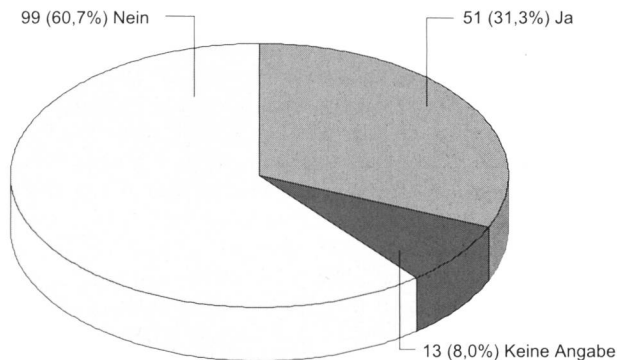


Bild 5. Vorgesehene Wiederinbetriebnahme der Anlage mit einem ausgewerteten Erhebungsbogen aus der Sicht der Besitzer.

nur über sehr wenig Datenmaterial. Eine Ausdehnung der Inventarisierung auf die restlichen Kantone würde somit einen unverhältnismässig grossen Bearbeitungsaufwand erfordern und kaum einen grossen Nutzen bringen. Diese Möglichkeit wurde deshalb verworfen.

2. Laufende Aktualisierung der erhobenen Daten

Die vorliegende Erhebung der stillgelegten Kleinwasserkraftwerke zwischen 5 und 300 kW Leistung ist lediglich eine Momentaufnahme. So werden einige der erfassten stillgelegten Anlagen wieder in Betrieb gehen und verschiedene heute in Betrieb stehende Werke im Verlauf der Zeit stillgelegt werden.

Um diese Dynamik zu erfassen, wäre ein Inventar notwendig, das laufend oder zumindest periodisch überprüft und aktualisiert würde. Nach einer Abschätzung von Aufwand und Ertrag wurde auch diese Möglichkeit verworfen. Bei der Aktualisierung der in Betrieb stehenden Anlagen kann aber das vorliegende Inventar der stillgelegten Anlagen als Grundlage und Identifikationshilfe dienen.

Zudem werden anderswo bereits Daten erhoben, wie zum Beispiel im Teilprojekt «Statistik der Kleinwasserkraft-

werke 1985–1996» des Förderprogrammes Diane 10 Kleinwasserkraftwerke, welches ausgehend von der BWW-Statistik 1985¹ die Inbetriebnahmen und Stilllegungen der Kleinwasserkraftwerke unter 300 kW zwischen 1985 und 1996 erfasst. Gemäss Energienutzungsverordnung (ENV, Artikel 15, Absatz 4) werden ferner Selbstversorger, die Strom ins öffentliche Netz einspeisen, via Elektrizitätswerke durch das Bundesamt für Energiewirtschaft erfasst.

3. Förderung der Reaktivierung des erfassten Potentials

Auf der Basis der durchgeführten Erhebung der stillgelegten Kleinwasserkraftwerke können in Zusammenarbeit mit den zuständigen kantonalen Fachstellen zuerst diejenigen Anlagen ausgeschieden werden, bei denen eine Reaktivierung kaum in Frage kommen dürfte. Für die restlichen Anlagen ist zu prüfen, wie Reaktivierungsbestrebungen mit unterschiedlichen Massnahmen unterstützt werden können.

Diese Möglichkeit versprach den grössten Nutzen und wurde deshalb für das weitere Vorgehen gewählt.

Unter den inventarisierten Kantonen weist der Kanton St. Gallen aufgrund der erhobenen Anlagedaten und der Haltung der Besitzer voraussichtlich das grösste zu reaktivierende Energiepotential aus.

Es lag deshalb nahe, mit der zuständigen Fachstelle des Kantons St. Gallen, dem Amt für Umweltschutz, Kontakt aufzunehmen. Gemeinsam wurde ein Pilotprojekt zur Reaktivierung stillgelegter Kleinwasserkraftwerke entwickelt und in Angriff genommen. Aufgrund erster positiver Ergebnisse sind ähnliche Reaktivierungsprojekte auch in den Kantonen Waadt und Schwyz begonnen worden.

Adresse der Verfasser: *Heinz Liechti*, dipl. Bauing. ETH, Bundesamt für Wasserwirtschaft, BWW, Ländtestrasse 20, Postfach, CH-2501 Biel.

¹ BWW, Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz, Mitteilung 2/87

Wasserkraftwerk Bannwil: Generalrevision

7,6prozentige Leistungserhöhung mit neu entwickelten Rohrturbinen

Die BKW FMB Energie AG (BKW) wird während der nächsten drei Jahre jeweils vom September bis April das Wasserkraftwerk Bannwil einer Generalrevision unterziehen. Schwerpunkt dieser Arbeiten ist die Revision der drei Turbinengeneratorgruppen und die Installation einer modernen Leittechnik; dank neu entwickeltem Turbinenlaufrad wird das Kraftwerk ab dem Jahr 2000 jährlich 12 000 000 Kilowattstunden mehr Strom produzieren.

Die BKW verfolgt eine langfristige Instandhaltungsstrategie ihrer Produktions- und Verteilanlagen mit klaren Zielen bezüglich Personensicherheit, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit usw. Diese vorbeugende Instandhaltung umfasst drei wesentliche Tätigkeitsstufen: die regelmässige Inspektion zur Beurteilung des Ist-Zustandes, die Teilrevision und schliesslich, je nach Verschleiss, d. h. in der Regel nach einer Einsatzdauer von 20 bis 30 Jahren, die Generalrevision.

Dank Computersimulation von hydraulischen Maschinen ist es der BKW in Zusammenarbeit mit Sulzer Hydro gelungen, eine optimale Turbinenauslegung zu entwickeln, die nun bei der Generalrevision realisiert wird. Damit wird eine optimale und wirtschaftliche Nutzung der vorhandenen Wasserkraft erreicht und gleichzeitig die sichere und übersichtliche Betriebsführung unter Berücksichtigung der neuesten Umweltschutzkenntnisse gewährleistet.



Bild 1. Generalrevision beim Wasserkraftwerk Bannwil 1997–2000. Das ausgediente Kaplan-Turbinenrad wiegt 22 t; sein Durchmesser beträgt 4200 mm.