

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 8

Artikel: Kleinste Wasserkraft-Stromerzeuger
Autor: Reindl, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40943>

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: 15.01.2026

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

besondere das als Schiff verkleidete Tanzlokal (Abb. 3 bis 5); auch im Innern bietet es mit indirekter Beleuchtung pikante Effekte. Wenn auch die Enge des Vergnügungsparkes die Entfaltung weiterer Geistesblitze hemmte, so ist das Geschick aller Anerkennung wert, mit der der letzte Fleck dieses beschränkten Areals nutzbar gemacht ist. Die Ausgestaltung des Vergnügungsparkes lag in den Händen der Urheber der Idee, der Basler Architekten Bräuning & Leu, mit Gartenbauer E. Klingelfuss, Zürich. P. M.

Kleinste Wasserkraft-Stromerzeuger.

Von Ing. C. REINDL, München.

Während die Zunahme der Elektrizitätsversorgung einerseits das Grosskraftwesen fördert, verlangt sie entgegengesetzt nach Mitteln zur einfachsten, billigsten und bedienungslosen Kleinerzeugung in dünn bevölkerten oder abgelegenen Gegenden oder für einzelne Anwesen. Akkumulatoren, besondere Turbinenregler u. dergl. verbieten sich dort aus Gründen des Preises, des Transportes und der Einfachheit. Die Entwicklung der *Gleichspannungsdynamo*, die innerhalb weiter Drehzahlbereiche und unabhängig von der Belastung ohne besondere Reguliereinrichtungen gleichbleibende Spannung zu liefern vermag, hat die Entwicklung von kleinen selbstregelnden Turbinen mit direkt wirkenden Reglern für Gleichstromerzeugung überholt. Man kann auf jede Turbinenregulierung verzichten und die Turbine trotz der Drehzahlerhöhung von 80 bis 100% zwischen Vollast und Leerlauf unmittelbar mit einer solchen Dynamo kuppeln, sodass die ganze Bedienung nur im Öffnen oder Schliessen des Absperrschiebers oder der Düse beim Ingangsetzen oder Abstellen der Anlage besteht, die im übrigen, sich selbst überlassen, mit der jeweils der Belastung entsprechenden Drehzahl läuft.

Durch einen unmittelbaren Zusammenbau von Turbine und Dynamo nach Abbildungen 1 bis 3 ist auch die einfachste Montage der betriebsfertig versandten Maschine ermöglicht. Für niedrigere Gefälle von 2 bis 24 m kommen Spiralturbinen nach Abbildungen 1 und 2 zur Ausführung, in den Leistungen von: 0,40 kW bei 2 bis 14 m, 0,75 kW bei 2 bis 18 m, 1,5 kW bei 3 bis 20 m und 3,0 kW bei 4 bis 24 m Gefälle; darüber hinaus werden vorerst noch Grössen von 5,5 kW, 7,5 kW und grösser bis zu 20 kW ausgeführt. Für höhere Gefälle bis zu 150 m treten Freistrahlturbinen (Abbildung 3) an deren Stelle. Alle diese Aggregate werden einheitlich für 1600 Uml/min bei allen Gefällen nach einem Patent von Reindl-Maschinenfabrik Esslingen, mit Dynamos nach Patent Prof. Petersen, gebaut. Kennzeichnend ist der unmittelbare Zusammenbau von Flanschdynamo und Turbine ohne besondere Fundierung der erstgenannten. Die Dynamo, die infolge ihrer besonderen Wicklungsanordnung konstante Spannung zwischen der Vollast- und Leerlaufdrehzahl liefert, besitzt eine in zwei Kugellagern laufende verlängerte Welle und ist mittels eines Zwischenstückes, das bei der Spiralturbine eine Wasserstopfbuchse enthält, unmittelbar an das Turbinengehäuse angeflanscht. Die Welle trägt fliegend das Becherrad der Freistrahlturbine bzw. das Propellerad der Spiralturbine. Für alle Grössen und Gefälle ist die Vollastdrehzahl von 1600 Uml/min die gleiche.

Die bei so kleinen Spiralturbinen sonst zu befürchtende Gefahr des Verlegens der engen Schaufelräume ist bei der beschriebenen Ausführung gegenstandslos, weil keine Leitschaufeln und daher keine engen Leitkanäle vorhanden sind und das Propellerad, das an sich wenig Möglichkeit der Verstopfung bietet, nach Wegnahme des Krümmers frei liegt. Die Dynamo ist ventiliert gekapselt, mit Kollektorschuttklappen versehen und mit Feuchtschutz-Isolation ausgeführt und läuft bei jeder Drehzahl funkenfrei. Sie kann bei Inbetriebsetzung erstmalig auf gleichbleibende Spannung oder auf Ueberkompoundierung eingestellt werden.

Die Anpassung an das jeweilige Gefälle erfolgt ausschliesslich durch Aufsetzen des dem Gefälle entsprechenden Serien-Laufrades; bei den Freistrahlturbinen ist zwecks Anpassung an die Wassermenge und den Raddurchmesser die auswechselbare Düse auf einem verstellbaren Support gelagert; irgendwelche im Betrieb oder bei der Montage einzustellenden Teile sind nicht vorhanden. Das einzige lose Zubehör ist eine kleine Schalttafel mit einem Ueberstrom-Ausschalter und den Verteilungssicherungen, deren Klemmen mit den gleichbezeichneten Maschinenklemmen zu verbinden sind.

Anlagen dieser Bauart haben sich u. a. schon im Hochgebirge zur Beleuchtung von Schutzhütten bewährt, also in Verhältnissen,

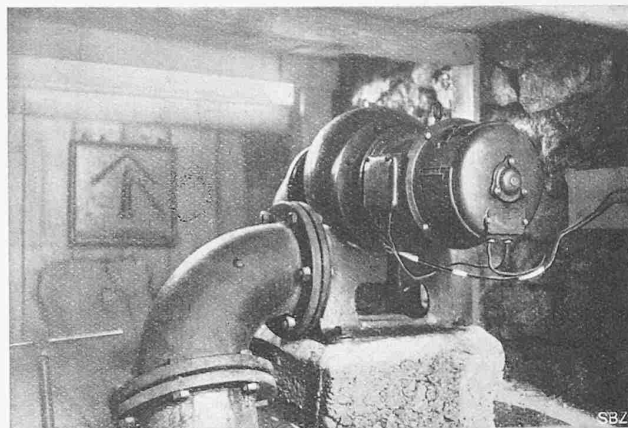


Abb. 1. Anlage auf dem „Württemberg Haus“ des „D. Oe. A. V.“, 2200 m ü. M.

die an Einfachheit der Montage und Anspruchlosigkeit der Bedienung die höchsten Anforderungen stellen. Soll bei geringem Strombedarf (unter Tag) Wasser gespart werden, so braucht man nur den Absperrschieber bzw. die Düse während dieser Zeit nicht voll zu öffnen; alle regulierbaren Teile, wie drehbare Leitschaufeln, sind vermieden.

Die in Abbildung 1 gezeigte Anlage steht auf dem 2200 m ü. M. gelegenen „Württemberg Haus“ der Sektion Stuttgart des Deutschen und Oesterreichischen

Alpenvereins in den Lechtaler Alpen und nützt ein Gefälle von 16 m zur Erzeugung einer Leistung von 1,5 kW aus. Das Betriebswasser wird durch eine 110 m lange Flanschenrohrleitung von 125 mm l. W. einer kleinen in einer Schlucht befindlichen Sperre entnommen und dem in einem Anbau der Hütte in einfachster Weise aufgestellten Maschinensatz von 1,5 kW Leistung zugeleitet. Die ganze Anlage nimmt einen Raum von 2 m² ein und steht auf einem Fundament von 50 x 50 cm. Von der in der Hütte selbst angebrachten Verteilungstafel aus wird der Strom der Lichtanlage des Hauses, sowie einer Warmwasserbereitung und Kochapparaten zugeführt und dient auch zur behelfsmässigen Beheizung mittels elektrischer Sonnen. Die in Höchstlasten von 95 kg zerlegte Anlage musste von der Talstation (760 m ü. M.) auf 1400 m Höhe durch Träger und von da ab durch Tragtiere befördert werden. Sie dürfte zugleich auch die höchstgelegene Wasserkraftanlage Europas zur Erzeugung elektrischer Energie sein. Ähnliche Anlagen sind ausserdem noch für mehrere andere Schutzhütten ausgeführt worden. Aus diesem Verwendungszweck ist schon die Anspruchlosigkeit und Einfachheit hinsichtlich Transport und Aufstellung zu sehen.

Die Abbildung 4 zeigt die Leistungskurven eines 1,5 kW-Maschinensatzes auf dem Prüfstand, während Abbildung 5 ein Betriebsdiagramm bei plötzlicher Zu- und Abschaltung zeigt. Die grössten Spannungsschwankungen bleiben bei plötzlicher Schaltung von Leerlauf auf Halblast und von da auf Vollast bzw. umgekehrt unter etwa 6%, sind also an den Lampen nicht mehr fühlbar; die augenblickliche Spannungsänderung erfolgt im gleichen Sinne wie die Laständerung (z. B. Spannungssteigerung bei Belastungszunahme).

Maschinensätze solcher Art eignen sich ausser den schon erwähnten Verwendungszwecken für Einzel- und Gruppenversorgung abgelegener Anwesen und Ortschaften auch besonders als Notreserve für Kraftwerke, für Versorgung exponierter Dienstgebäude (Wehre,

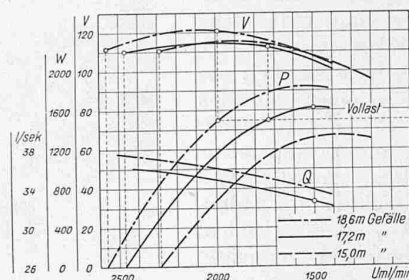


Abb. 4. Leistungskurven.

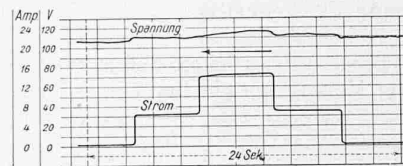


Abb. 5. Spannungsverlauf bei plötzlichen Belastungsänderungen.

KLEINWASSERKRAFT-ANLAGEN.

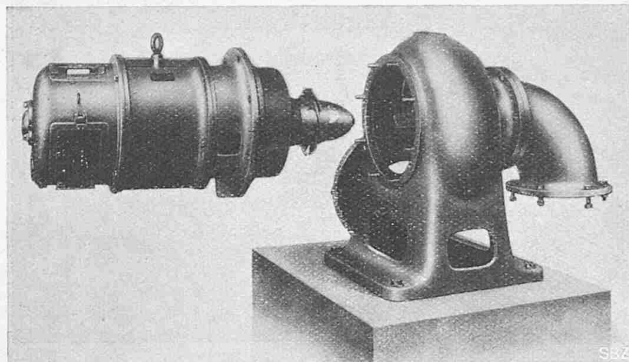


Abb. 2. Anlage mit Spiralturbine, zerlegt.

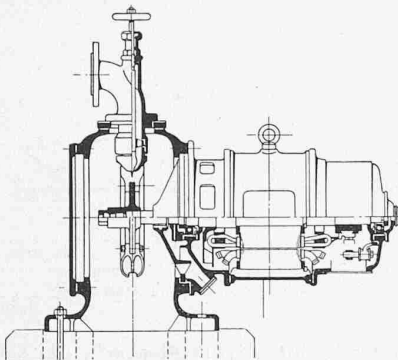


Abb. 3. Anlage mit Freistrahlturbine, Schnitt.

Wasserschlässe) von Wasserkraftanlagen, als Hilfsmaschinen für den Sonntags - Lichtbetrieb von Fabriken zur Ersparnis besonderer Akkumulatoren - Batterien u. dgl. Solche Aggregate für unbedienten Betrieb, ohne weiteres Zubehör werden von der Maschinenfabrik Esslingen ausgeführt auch für grössere Leistungen, wobei mit wachsender Grösse anstelle der Flanschdynamo der

normale Zusammenbau auf gemeinsamer Platte mit der Turbine erfolgt. Für grössere Leistungen bis zu mehreren Hundert kW erfolgt die Regelung durch eine angebaute Erregerdynamo gleicher Bauart wie bei den beschriebenen Anlagen die Hauptdynamo.

Zur Frage der Bewertung von Rostschutzfarben.

Von Dr. A. V. BLOM, Grosshöchstetten, Bern.

[Die nachstehenden Erörterungen haben insofern besonderes Interesse, als an der „Aussprache über aktuelle Fragen des Brücken- und Hochbaues“, die vom 20. bis 22. September in Zürich stattfinden wird (vergl. das bezügliche Programm auf Seite 66 von Nr. 3, 15. Juli 1926), auch die Frage des Rostschutzes des Eisens zur Sprache kommen wird. Red.]

Es ist für den Verbraucher heutzutage ausserordentlich schwierig, unter den vielen im Handel befindlichen Rostschutzmitteln jenes herauszufinden, das sich für einen bestimmten Zweck am besten eignet. Die Beanspruchung der Anstriche ist eine recht verschiedene. Oft genügt es, wenn sie bloss gegen alle Witterungseinflüsse standhalten. In der Nähe von Bahnen und industriellen Feuerungen verlangt man besondere Rauchgasfestigkeit. An Bauteilen, die längere Zeit im Wasser stehen, muss der Anstrich wieder andere Eigenschaften aufweisen.

Bei der zweifellos hohen volkswirtschaftlichen Bedeutung, die dem Rostschutz zukommt, wirkt es geradezu bemühend, dass man noch keine sichern Anhaltspunkte für die Bewertung der Anstrichmittel besitzt. Man hat wohl einige sogenannte *Kurzprüfungen* eingeführt; sie haben aber alle einer strengen Kritik nicht standhalten können. Der Grund liegt letzten Endes darin, dass man für die Beurteilung von ganz falschen Voraussetzungen ausgegangen ist.

Jedes Anstrichmittel besteht, wie bekannt, aus zwei Komponenten, dem *Pigment* und dem *Bindemittel*. Ein und derselbe Farbkörper wirkt verschieden, je nach der Grösse und der Gestalt seiner einzelnen Teilchen. Es bedarf allerdings noch eingehender Forschung, welche Form die Teilchen eines Pigmentes besitzen müssen, um in der Farbhaut die günstigsten physikalischen Bedingungen zu schaffen. Dichtigkeit, Härte, Haftfestigkeit und Lebensdauer des Anstriches können

von der rein äusserlichen Beschaffenheit des Farbkörpers weitgehend abhängen. Es genügt daher durchaus nicht, nur seine chemische Zusammensetzung und die Korngrösse anzugeben. Eine nähere Charakterisierung des Pigmentes ist erforderlich, um es richtig begutachten zu können. Besonders für die *Grundierung*, die im Rostschutzanstrich von Ausschlag gebender Bedeutung ist, spielen die erwähnten physikalischen Bedingungen eine grosse Rolle. Vielleicht beruht die recht verschiedene Lebensdauer von Mennige-Anstrichen auf derartigen, bisher zu wenig beachteten Unterschieden in der Form der Teilchen.

Als Bindemittel kommen in erster Linie die trocknenden Öle in Betracht. Lacke haben sich nicht so bewährt wie Ölfarben, sobald es sich um besondere Wetterfestigkeit handelt. Früher hat man fast ausschliesslich Leinöl verwendet. In neuerer Zeit bürgert sich das Holzöl mehr und mehr ein; seine Filme besitzen eine geringe Durchlässigkeit für Feuchtigkeit und werden sehr hart bei genügender Elastizität.

Die Eignung eines Öles hängt in hohem Masse von der *Vorbehandlung* ab. Die rohen Öle trocknen zu langsam; sie müssen mit gewissen Metallverbindungen verbessert werden. Je nachdem das bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur geschieht und je nach der Einwirkungsdauer erhält man Firnisse, die sich in ihrer Wirkungsweise erheblich voneinander unterscheiden. Durch Versuche muss jeweils festgestellt werden, welcher Firnis für ein Pigment besonders geeignet ist. Art und Menge der zugesetzten Trockenstoffe sind auf die Lebensdauer eines Anstriches von grossem Einfluss.

Aber nicht nur die genaue Kenntnis der Pigmente und Bindemittel ist zur Bewertung einer Rostschutzfarbe nötig. Auch die *maschinelle Verarbeitung* muss berücksichtigt werden. Je inniger die beiden Komponenten miteinander verbunden sind, umso dichter und gleichmässiger wird im allgemeinen die Farbhaut.

Beim Trocknen einer Ölfarbe entsteht aus dem Bindemittel ein kautschukartiges Gebilde, das mit dem Pigment zu einem dichten Ueberzug verwächst, wenn die Komponenten richtig gewählt sind. Will man das Eisen vor Rost schützen, so müssen Luft und Feuchtigkeit dauernd ferngehalten werden. Der Öelfilm hat die unangenehme Eigenschaft vieler Kolloide, im Wasser zu quellen. Damit wird die Schutzwirkung illusorisch. Es treten Unterrostungen auf, die viel gefährlicher sind, als grobe Verletzungen, weil sie längere Zeit unsichtbar bleiben.

Die Quellbarkeit der Farbhaut wird herabgedrückt durch eine dichte Packung des Pigmentes, die ihrerseits abhängt von einer geeigneten Körnung. Wenn bei der Trocknung durch innere Umsetzungen zwischen Farbkörper und Bindemittel noch unquellbare kolloidale Reaktionsprodukte entstehen, wie das beispielsweise bei allen Bleifarben der Fall ist, so erhält man fast wasserundurchlässige Farbfilme von ausgezeichnete Schutzwirkung.

Da der getrocknete Anstrich ein typisches Kolloid darstellt, ist es auch — wie alle organischen Gebilde — den sogenannten *Alterungsvorgängen* unterworfen. Die Farbhaut wird allmählich spröder und bekommt schliesslich feine Risse. Von solchen Verletzungen aus beginnt dann der Angriff auf das Eisen. Der Anstrich muss dann abgekratzt und durch einen neuen ersetzt werden, was mit erheblichen Kosten verbunden ist, die nur zum kleinsten Teile vom Preise der Farbe herrühren. Die Wirtschaftlichkeit einer Rostschutzfarbe wird somit nicht durch ihren Preis, sondern fast ausschliesslich durch ihre *Lebensdauer* bedingt. Das ist bisher zu wenig berücksichtigt worden, und diesem Umstande verdanken die üblichen Prüfungsmethoden ihr unheilvolles Dasein. Sie geben uns gar keinen Aufschluss über die Schutzdauer des Anstriches; hingegen zwingen sie den Fabrikanten, sich den aufgestellten Vorschriften anzupassen, selbst wenn er sein Fabrikat dadurch schädigt. Das sind ungesunde Zustände, die möglichst rasch beseitigt werden müssen.

Für die *Prüfung eines Anstrichmittels* auf seine voraussichtliche Schutzdauer kennt man nun leider noch keine zuverlässigen Kriterien. Sobald aber ein Problem klagelöst worden ist, wird die Wissenschaft schon Mittel und Wege finden, um es zu lösen. Man muss bloss an den verantwortlichen Stellen den Mut haben, falsche Prüfungsmethoden entschlossen fallen zu lassen.

Die bisherigen *Kurzprüfungen* beruhen im Prinzip darauf, aus forcierter Beanspruchung frischer Anstriche einen Schluss auf deren Schutzwirkung zu ziehen. Durch solche Proben werden aber höchstens ganz schlechte Anstrichmittel ausgeschieden, mittelmässige können