Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 7 (1914-1915)

Heft: 14-15

Artikel: Die bessere Ausnutzung unserer Wasserkräfte

Autor: Trautweiler, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920069

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

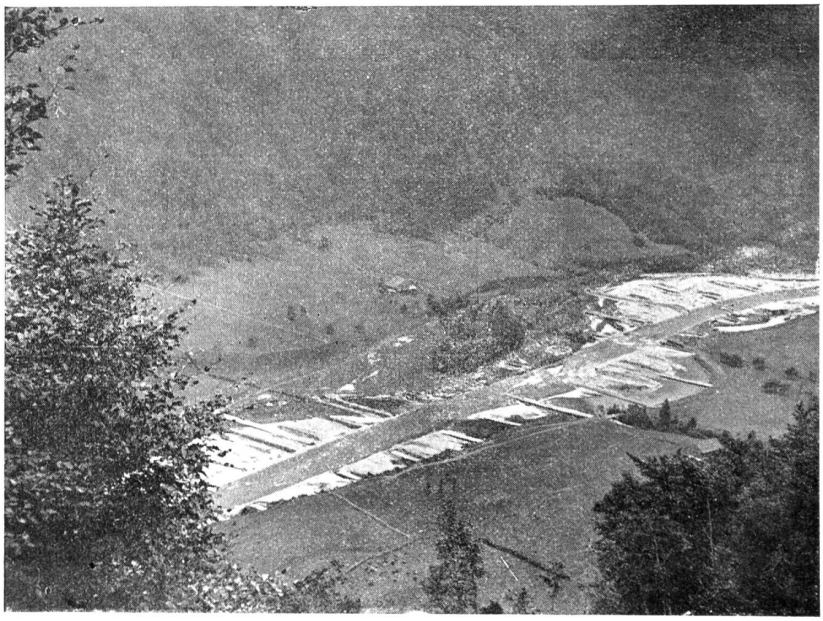
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 26.07.2025

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

auf der konvexen Seite ausgehoben, die Ausdehnung auf die normale Breite, wie auch die Austiefungsarbeit aber dem Flusse selbst überlassen.

Der Abstand der gegenüberliegenden Sporrenköpfe ist um $^1/_6$—$^1/_8$ der mutmasslichen Normalbreite des Flussbettes zu reduzieren, da der Flußschlauch zwischen zwei Sporrenpaaren stets eine grössere (je nach dem Abstand der Führungswerke im Längenprofil) Breite einnimmt. Bei der Muota wurden bei Normalbreite des Flusses in der II. Sektion von 30 m die Sporrenköpfe in 24—26 m Abstand einander gegenübergestellt und die Abstände in Flussrichtung zu 50 m als Normalbetrag in der Geraden und 30 m in der Kurve angenommen. Abweichungen von diesen Massen erfolgten, wenn besondere örtliche Verhältnisse hiezu Veranlassung gaben, wobei namentlich auf die Kompaktheit von Ufer- und Sohlenmaterial Rücksicht genommen werden muss. (Schluss folgt.)



Die Muotakorrektion. Abb. 15. Typische Korrektionsstrecke der II. Sektion.

Die bessere Ausnutzung unserer Wasserkräfte.

Von A. TRAUTWEILER, Ingenieur, Zürich.

Seitdem das Problem der elektrischen Kraftübertragung als gelöst gelten kann, hat man von allen Seiten die bessere Nutzbarmachung der Wasserkräfte befürwortet und die Vorzüge der „weissen Kohle", die Unabhängigkeit von der schwarzen Kohle des Auslandes, sind zu Schlagwörtern geworden. Es ist auch bereits auf dem Gebiete der Wasserkraftausausnutzung sehr viel geleistet worden, mehr als man anfänglich erwartete, aber die Kohleneinfuhr hat deshalb nicht abgenommen, sie ist im Gegenteil noch wesentlich gestiegen. Man hat Grund zur Annahme, das werde so bleiben, auch wenn wir mit der Ausnutzung der Wasserkräfte fortfahren oder sie noch steigern. Die erhoffte Unabhängigkeit von der ausländischen Kohle wird demnach schwerlich einmal eintreten. Es ist aber schon ein Vorteil, wenn die Kohleneinfuhr nicht weiter zunimmt.

Seitdem wir nun unter den Kriegsnöten leiden und zeitweise befürchten mussten, dass unsere Kohlenzufuhr unterbunden werde, seitdem noch der Petroleummangel hinzukam, ist der Ruf nach vermehrter und besserer Ausnutzung unserer Wasserkräfte immer lauter geworden. Insbesondere hat man sich in Zeitungsartikeln, in Abhandlungen technischer Zeitschriften und in Vorträgen und Diskussionsversammlungen mit diesen Fragen beschäftigt.

Wenn nun diese Bewegung auch noch keineswegs zum Abschlusse gekommen ist und es deshalb verfrüht wäre, die Frage aufzuwerfen, ob sie zu einem praktischen Ergebnisse geführt hat, so wird es doch nützlich sein, sie einer kurzen kritischen Betrachtung zu unterziehen und zu erwägen, in welcher Richtung am ehesten ein Erfolg erhofft werden kann.

Im Vordergrund der Erörterungen stand der Ersatz der zu Koch- und Heizzwecken eingeführten Kohle durch elektrische Energie. Bekanntlich handelt es sich dabei um den hohen Betrag von zirka 80 Millionen Fr., der für Brennmaterial jährlich ins Ausland geht. Es ist nachgewiesen worden, dass die Elektrizität bei einem Preise von 8 Cts. für das Kochen und von 2—3 Cts. per KWh. für das Heizen mit Kohle und Gas konkurrieren kann. Tatsächlich findet aber jetzt schon bei wesentlich höheren Preisen eine gewisse Konkurrenz statt. Es wäre somit nicht nötig, auf die erwähnten niedrigen Einheitspreise herunterzugehen, um einen bedeutenden Teil der 80 Millionen Fr. im Lande behalten zu können. Aber nationalökonomisch wäre dies doch sehr unvorteilhaft. Wenn gesagt wurde, dass die Elektrizität bei einem Preise von 2—3 Cts. per KWh. schon mit Erfolg konkurrieren könne, so ist damit die Tatsache nicht aus der Welt geschafft, dass dabei die elektrische Heizung doch mindestens doppelt so teuer zu stehen käme als die Kohlenheizung. Angenommen, wir würden die ganze Einfuhr von 80 Millionen Fr. Wert durch Elektrizität ersetzen, so müssten wir dafür mindestens 160 Millionen Fr. aufwenden. Der Einwand, dass dieses Geld im Lande bliebe, ist nationalökonomisch nicht stichhaltig. Ganz gleich verhält es sich in bezug auf das elektrische Kochen.

Da die vorausgesetzten niedrigen Strompreise für die Kraftwerke als im allgemeinen unannehmbar bezeichnet werden, und ausserdem noch andere Schwierigkeiten dazukommen, so muss man zu der Vermu-

tung kommen, es sei noch ein weiter Weg bis zur ausgiebigen Einschränkung unserer Kohleneinfuhr.

Es ist auch geltend gemacht worden, dass grosse ausgebaute Wasserkräfte teilweise brach liegen und dass man deshalb sehr bedeutende Energiemengen fast umsonst zur Verfügung habe, also mit dem Strompreis unter Umständen bis auf 1 Ct. per KWh. herabgehen könnte.

Es ist richtig, dass nur etwa die Hälfte der disponiblen Energie der Elektrizitätswerke ausgenutzt wird. Die „Belastungskurve" unserer Kraftwerke ist ein höchst unrationelles Gebilde. Überall sinnt man auf Mittel und Wege, sie zu verbessern. Wenn es gelänge, die zu Koch- und Heizzwecken verlangte Energie ganz in die Täler der Belastungskurven hinein zu bringen, so würde allerdings ein sehr niedriger Strompreis möglich sein. Das erscheint aber ausgeschlossen.

Trotzdem sollten Anstrengungen gemacht werden, eine Besserung dieser Verhältnisse zu erreichen. Vorerst muss die Tarifgestaltung der Kraftwerke selbst dazu beitragen. Der Strom muss zu gewissen Zeiten sehr billig angeboten werden. Sodann müssen wir allmählich unsere Lebensgewohnheiten etwas ändern. Ist es nicht höchst unrationell, dass Schlag zwölf Uhr alle Räder miteinander stille stehen und um ein Uhr wieder zu laufen beginnen? Als die mitteleuropäische Zeit eingeführt wurde, hat man ohne irgend welchen Nachteil die Änderung von einer halben Stunde über sich ergehen lassen.

Es ist gesagt worden, man müsse darauf verzichten, die Lebensgewohnheiten der Menschen ändern zu wollen. Es scheint uns aber, man sollte die Flinte nicht so schnell ins Korn werfen. Man offeriere zu gewissen Zeiten den Strom recht billig und man wird bald genug Leute finden, die ihre Lebensgewohnheiten ändern. In dieser Beziehung muss ein beiderseitiges Entgegenkommen stattfinden.

Sodann ist es notwendig, dass bei der elektrischen Heizung reichlich Akkumulierungseinrichtungen zur Anwendung kommen. Der alte grosse Kachelofen, in dem morgens um 6 Uhr einige Reiswellen verbrannt werden, ist eine Vorrichtung, die wir für die elektrische Heizung zum Muster nehmen sollten. Wir müssen akkumulierende Heizkörper haben, die über die vormittägige und abendliche Stromspitze ausgeschaltet werden.

Es bleibt dann noch die schwierige Aufgabe, die Nachtkraft besser auszunutzen. Auch hier muss das Angebot der Kraftwerke anlockend wirken, dann werden sich Industrien finden, die geeignete, wenig Bedienung verlangende, aber viel Energie verbrauchende Maschinen über Nacht laufen lassen.

Dass die Werke auch trachten werden, mit Akkumulieranlagen ihre Leistungsfähigkeit zu verbessern, ist selbstverständlich.

Alle diese Verbesserungen können aber nur allmählich durch allseitiges Entgegenkommen und guten Willen erreicht werden, wobei wir die Wirkung einer umfassenden Aufklärungsarbeit nicht unterschätzen möchten.

Neben der bessern Ausnutzung der ausgebauten Wasserkräfte kommt sodann die Ausnutzung der noch unausgebauten Wasserkräfte in Frage. Auf diesem Gebiete lässt sich noch weniger erzwingen oder auf Grund eines Programmes erreichen, als auf dem vorher behandelten. Die grossen Unternehmungen werden, abgesehen von den für den Betrieb der Bundesbahnen erforderlichen Kraftwerken, auch in Zukunft zum grössten Teil aus der Privatinitiative hervorgehen.

Daneben können aber noch viele kleine Wasserkräfte, namentlich im Hochgebirge, vorteilhaft und ohne Beeinträchtigung grösserer Projekte ausgebaut werden. Hierbei spielt die Tätigkeit von Gemeinden und Genossenschaften die Hauptrolle.

Gegenüber der skeptischen Betrachtung über die volkswirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Kochens und Heizens kann eingewendet werden, dass doch in der Schweiz schon viel elektrisch gekocht und geheizt wird, und dass tatsächlich eine Reihe von Kraftwerken Tarife haben, die dies gestatten. Solche Verhältnisse liegen namentlich vor bei einer Anzahl kleiner Kraftwerke mit Pauschaltarif im Gebirge.

Man wird erstaunt sein, zu vernehmen, dass solche Werke die elektrische Energie zu $^1/_4$—$^1/_5$ des Preises abgeben, den man in den Städten bezahlen muss. Recht grosse Anlagen sind doch im allgemeinen kommerziell vorteilhafter als kleine. Ein hydro-elektrisches Kraftwerk von mehreren tausend Pferdekräften sollte nach allen technischen und kaufmännischen Regeln billiger arbeiten als eine kleine Anlage von wenigen hundert Pferdekräften. Und doch sehen wir, dass in unsern Hochtälern vielfach die elektrische Energie zu Preisen zur Verfügung steht, die es gestatten, mit der Beleuchtung verschwenderisch umzugehen und in den Bauernhäusern elektrisch zu heizen, zu bügeln und zu kochen.

Wir wissen, dass man unseren grösseren und namentlich den unter öffentlicher Verwaltung stehenden Elektrizitätswerken diese Tatsachen gerne entgegenhält, und dass ihnen der Hinweis auf die Tarife der kleinen Kraftwerke im Gebirge recht unbequem ist. Es wird aber mit Recht betont, dass diese niedrigen Tarife vielfach auf Kosten einer guten Anlage der Werke und Leitungen gehen; dass sie nur möglich sind, so lange der Konsum von Heizstrom ein beschränkter bleibt, und dass die Betriebssicherheit sowohl als die Abschreibungen dabei oft zu kurz kommen.

Diese Einwände könnten wohl einen Preisunterschied von etwa einem Drittel oder der Hälfte erklären, aber nicht einen solchen von $^3/_4$ oder $^4/_5$, wie er häufig ist. Man hat das Gefühl, dass die grossen

Werke die Frage der Verbilligung der elektrischen Energie mit mehr Entgegenkommen prüfen sollten. Es könnten dabei Zugeständnisse gemacht werden, ohne die Rentabilität zu beeinträchtigen.

Auf der andern Seite zeigt es sich, dass auch kleine Wasserkraftanlagen im Gebirge in der Tat häufig recht billig gebaut und betrieben werden können.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass Hochdruckanlagen, wie sie im Gebirge unter günstigen Bedingungen angelegt werden können, ganz wesentlich billiger ausfallen, als Mittel- und Niederdruckanlagen. In vielen Fällen bieten sich noch zufällige besondere Vorteile, wie ungewöhnlich günstige Terraingestaltung für die Wasserfassung oder für ein Akkumulierungsbecken, das Vorhandensein guten Felsens, guter Baumaterialien, guter Transportwege usw.

Während man im Flachland mit wenigstens Fr. 1500 Anlagekosten per installiertes Kilowatt rechnen muss, kommt man im Gebirge unter Umständen mit Fr. 600 aus. Wenn man nun bedenkt, dass die gesamten Betriebskosten in der Hauptsache eine Funktion der Anlagekosten sind, so leuchtet ohne weiteres ein, dass die gelieferte Energie in solchen Fällen nur halb so viel kosten wird, wie im Flachlande. Es kommen aber noch Ersparnisse hinzu, die eine Folge der einfachen Verwaltung, niedriger Unterhaltungskosten und der geringen Wartung sind. Die Wasserfassung und die in den Boden verlegte Hochdruckleitung erfordern nur wenig Aufsicht, für das Krafthaus genügt ein Mann, der nicht voll beschäftigt ist. Es ist uns sogar vorgekommen, dass man auf die Frage, wer die Anlage bediene, ganz verwundert erwiderte, ja da brauche es doch niemand dazu.

Hier liegt eine neue Ursache niedriger Strompreise und wir können es begreifen, dass ein kleines Hochdruckwerk Preise festsetzen kann, die etwa auf einen Drittel derjenigen anderer Anlagen herabgehen.

Über die Abschreibungen ist folgendes zu sagen:

Man beginnt in der Regel schon in den ersten Jahren mit der Kapitalamortisation. Da aber die Ausnutzung der Anlage meist noch eine geringe ist, so erscheint es zweckmässiger, mit der Kapitalamortisation erst später anzufangen oder sie anfänglich sehr niedrig zu halten und später zu steigern. Es hat keinen Sinn, im Anfang, wo jedes Werk möglichst rasch dem Ausverkaufsstadium zusteuern sollte, den Strompreis hoch zu halten, um ihn nach einigen Jahrzehnten erst infolge der Amortisation auf wenige Cts. per KWh. herunterzubringen. Insofern sind geringere Abschreibungen in den ersten Betriebsjahren durchaus gerechtfertigt.

Diese Erörterungen lassen erkennen, dass kleinere Hochdruckkraftwerke im Gebirge auch neben den Überlandzentralen, die ihre Netze über das ganze Land ausbreiten, noch mit Vorteil bestehen können und ihre Berechtigung haben. Möglichkeiten, solche Werke anzulegen, liegen noch an zahlreichen Stellen vor.

Zusammenfassung.

Eine Verminderung der Kohleneinfuhr infolge des Ausbaues unserer Wasserkräfte ist nicht zu erwarten. Insbesondere ist der Ersatz der zu Heizzwecken dienenden Kohle durch Elektrizität in grösserem Umfange ausgeschlossen. Er wäre auch volkswirtschaftlich verfehlt, denn es genügt nicht, dass die elektrische Heizung sich trotz des höhern Preises einführe, sie muss auch tatsächlich billiger sein als die Kohlenheizung.

Eine weitere Verbilligung der elektrischen Energie, die auch dem Heizen mit Kohle in bescheidenem Umfange und als ein Luxus Konkurrenz machen wird, ist wünschbar, möglich und zu erwarten. Es bedarf dazu namentlich eines energischen Vorgehens gegen die Mängel der „Belastungskurve".

In unsern Gebirgstälern, wo der Transport die Brennmaterialien sehr verteuert, können ungewöhnlich billige hydro-elektrische Anlagen auch kleinen Umfangs geschaffen werden, die am ehesten geeignet sind, elektrischen Strom zu Heiz- und Kochzwecken abzugeben.

La navigation fluviale du Rhône au Rhin et la guerre.

Wir entnehmen diese interessante Studie des tatkräftigen Präsidenten des Rhone-Rheinschiffahrtsverbandes, Herrn Savoie-Petitpierre dem Feuille d'avis de Neuchâtel vom 23. April 1915.

La guerre actuelle aura-t-elle une influence sur la réalisation de la voie fluviale du Rhône au Rhin et quelle sera cette influence? telle est la question que l'on entend fréquemment poser.

Nous n'avons pas la prétention de résoudre un problème qui, plus que jamais, dépendra de circonstances essentiellement politiques; toutefois nous croyons que la guerre aura démontré les avantages que les pays voisins auront retirés des voies fluviales et ceux que la Suisse a laissé échapper pour n'avoir pas été outillée à temps.

La question du raccordement du Rhin au Rhône, quoique très avancée, n'était malheureusement pas prête le jour de l'ouverture des hostilités. A ce moment-là, les remorqueurs et les chalands allemands qui étaient au quai de Bâle regagnèrent leurs ports d'attache pour se mettre à la disposition des autorités militaires, et un câble métallique était tendu au travers du Rhin, à Huningue. Les charbons de la Ruhr ne nous arrivaient plus, dès lors, que par la voie très encombrée des chemins de fer.

D'autre part, le Haut-Rhône n'étant pas encore aménagé, les blés ne pouvaient nous parvenir de Marseille que par rail également et au prix de grandes difficultés. Nous avons eu l'occasion de prendre connaissance d'une lettre de la Compagnie lyonnaise de navigation et de remorquage, selon laquelle cette compagnie aurait pu transporter 1000 vagons en souffrance dans les gares de Marseille, Lyon, Ambérieux, Culoz, Bellegarde si le Haut-Rhône avait été navigable.

Si le Rhône eût été raccordé au Rhin, de Genève à Bâle, la Suisse aurait pu, avec son propre matériel flottant, ses équipages nationaux, sous pavillon suisse, et moyennant certaines conventions internationales, naviguer jusqu'à l'une ou l'autre des deux mers et charger dans les différents ports les charbons, blés, pétrole, sucre, benzine ou autres produits dont le besoin s'est fait sentir à plusieurs reprises.

La rapidité avec laquelle une mobilisation doit se faire ne permettrait certainement pas d'utiliser la navigation fluviale pour le transport des troupes et du matériel de guerre; ce