Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 68 (1950)
Heft: 41

Artikel: Die Ausbaumöglichkeiten der schweizerischen Wasserkräfte: Vortrag
Autor: Kuntschen, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-58096

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: 11.07.2025

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

Die Ausbaumöglichkeiten der schweizerischen Wasserkräfte

DK 621.311.21 (494)

Vortrag von Dipl. Ing. F. KUNTSCHEN, Direktor des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft, Bern, gehalten am 23. November 1949 vor dem Zürcher Ingenieur- und Architektenverein, und ergänzt gemäss der heutigen Sachlage

Fortsetzung von Seite 552

V. Die Entwicklung des Kraftwerkbaues

Ueber die Entwicklung des Kraftwerkbaues in den letzten 60 Jahren orientiert Bild 5. Die Linie 1 gibt das schrittweise Anwachsen der Maximalleistung aller Kraftwerke in kW an. Die Linie 2 stellt die Produktionsmöglichkeit aller Kraftwerke unter mittleren Abflussverhältnissen beim Ausbauzustand im betreffenden Jahr in kWh dar. Die Linie 3 dagegen zeigt die Summe der tatsächlich in allen Werken erzeugten Energie in kWh.

Aus dem Verlauf der Linien 1 und 2 geht hervor, dass die Entwicklung seit dem Jahre 1922 bis heute sehr regelmässig vor sich gegangen ist. Dabei ist zu bedenken, dass Unstetigkeiten in den Entwicklungslinien unvermeidlich sind, weil bei der Inbetriebsetzung eines neuen grossen Werkes plötzlich beträchtliche Energiemengen verfügbar werden und weil zwischen dem Baubeschluss und der Inbetriebsetzung immer einige Jahre vergehen. Die Zunahme der Leistung von 1914 bis 1939 betrug rd. 60 000 kW pro Jahr, von 1939 bis 1945 80 000 kW pro Jahr; in den gleichen Zeitperioden betrug die mittlere jährliche Zunahme der Produktionsmöglichkeit 210 Mio kWh bzw. 320 Mio kWh. Man erkennt weiter auf Bild 5, dass in den Kriegsjahren (das war der Fall im ersten wie im zweiten Weltkrieg) der Bau von Kraftwerken zuerst stark gefördert wird, dass aber dann anschliessend eine Verlangsamung eintritt, die hervorgerufen wird durch die Schwierigkeiten in der Beschaffung der Baumaterialien und der Maschinen, sowie durch die Unsicherheit in der zukünftigen Bedarfsentwicklung, die die Initiative dämpft.

In den kommenden Jahren werden beide Linien wieder rasch ansteigen, da verschiedene, z. T. sehr grosse Werke im Bau begriffen sind.

Bei der Linie 3 treten die Wirtschaftskrisen der Jahre 1919 bis 1923 und 1930 bis 1935 deutlich in Erscheinung. Trotz der damals stark geförderten Energieausfuhr war es für die Elektrizitätsunternehmungen nicht möglich, die verfügbaren Energiemengen abzusetzen.

Interessant ist ferner die Feststellung, dass sich die Linie der Produktion immer mehr derjenigen der Produktionsmöglichkeit annähert; dies ist wohl in erster Linie eine Folge der gewaltigen Zunahme des Energiebedarfs, aber auch der Fähigkeit der Werke, die heute bestehenden Möglichkeiten des Energie-Austausches unter sich weitgehend ausgenützt und überdies ihre Anlagen sehr rationell betrieben zu haben.

Bild 6 gibt eine schematische Uebersicht der bestehenden und der im Bau befindlichen Kraftwerke, sowie der nach dem heutigen Stand der Projektierung noch verfügbaren Ausbaumöglichkeiten. Dargestellt sind nur die Kraftwerke oder Kraftwerkgruppen mit einer mittleren jährlichen Produktionsmöglichkeit von über 50 Mio kWh. Die Flächengrösse der Kreise entspricht in einem bestimmten Vergleichsmasstab der jährlichen Energieproduktionsmöglichkeit in kWh. Bei den Kreisen mit einer weissen Teilfläche handelt es sich um internationale Anlagen, wobei die weisse Fläche dem ausländischen Anteil entspricht.

Die Karte bestätigt das früher Gesagte, wonach der Hauptanteil unserer Wasserkräfte im Raume der Alpen und der Voralpen liegt; einen wesentlichen Anteil haben aber auch die Flusskraftwerke an unsern tiefliegenden Hauptgewässern: die Saane, die Aare, die Limmat, der Rhein zwischen Bodensee und Basel und die Rhone unterhalb Genf. Im übrigen Mittelland und im Jura sind die Ausbaugelegenheiten spärlich, wenn auch nicht so gering, wie dies nach der Darstellung auf Bild 6 zu erwarten ist. In Wirklichkeit gibt es eine grössere Zahl von Anlagen mit einer jährlichen Produktion von unter 50 Mio kWh, die auf der Karte nicht eingezeichnet sind, die aber doch nicht vernachlässigt werden dürfen.

Bei der Darstellung der projektierten Anlagen ist die Zuverlässigkeit der benutzten Unterlagen nicht durchwegs gleichwertig: Einige Dispositionen können als definitiv betrachtet werden, z. B. bei Marmorera, Maggia, Val di Lei, andere dagegen haben nur den Charakter einer vorläufigen generellen Studie, so unter anderem die Werke am Spöl, im Kandertal oder im Moësagebiet.

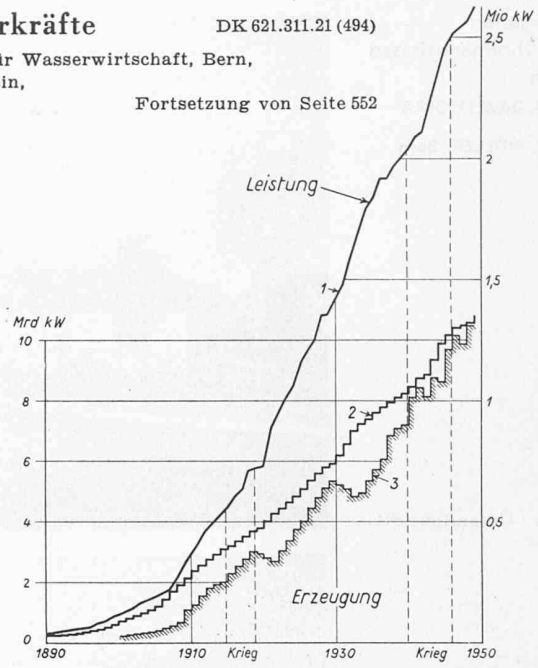

Bild 5. Entwicklung der Ausbauleistungen und der jährlichen Energieerzeugung der schweizerischen Kraftwerke. Legende im Text

Die heute im Bau befindlichen Anlagen sind: Wildegg-Brugg, Fätschbach, Calancasca, Handeck II, Aletsch, Cleuson, Salanfe, Lavey [3]). Zusammen mit einigen noch kleineren Umbauten am Massawerk, am Ritomsee, in Aarau-Rüchlig und in Montcherand werden diese neuen Kraftwerke eine Erhöhung der Produktion um rd. 2,3 Mrd kWh bringen, wovon rd. 1,04 Mrd kWh im Winter und rd. 1,26 Mrd kWh im Sommer. Das Verhältnis der Energieproduktion im Sommer zu der im Winter beträgt somit rd. 55:45.

Den weitaus grössten Raum auf dieser Darstellung nimmt das projektierte *Kraftwerk Urseren* ein. Dieses Projekt, das durch Veröffentlichungen [4]) bekannt ist, weist ein Staubecken mit einem Nutzinhalt von 1235 Mio m³ auf und ermöglicht jährlich rd. 3 Mrd kWh reiner Winterenergie zu erzeugen, wenn man die Vermehrung der Energieproduktion in den unterhalb liegenden Anlagen mitberücksichtigt. Leider stehen der Ausführung dieses Werkes grosse Schwierigkeiten entgegen; die wichtigste davon ist die Opposition der Ortsbevölkerung, die sich der Unterwassersetzung der Ortschaften und der Umsiedlung eines grossen Teils der Bewohner widersetzt. Andere Schwierigkeiten, wie die Zuleitung von Wasser aus anderen Flussgebieten, die Verlegung von wichtigen Strassen und Bahnen, die notwendige Verstärkung eines Teils des Gotthard-Tunnels, der Ersatz von unter Wasser gesetzten Festungsanlagen usw., sind ebenfalls schwerwiegend, wenn auch leichter überwindbar. Diese Schwierigkeiten machen es unmöglich, dieses Werk in ein Sofort-Programm aufzunehmen. Es ist aber doch zu hoffen, dass, wenn einmal der Bau dieser Anlage ein wirtschaftliches Gebot von gesamtschweizerischem Interesse geworden sein wird, die Beteiligten sich verstehen werden, und zwar unter grosszügiger Wahrung der berechtigten, lebenswichtigen Forderungen der durch diesen Bau betroffenen Volksteile. In diesem Sinne haben wir dieses Werk in unsere Bilanz der verfügbaren Wasserkräfte aufgenommen; es handelt sich nämlich nicht nur um die 3 Mrd kWh Winterenergie des Werkes selber, sondern um weitere Laufwerke, deren Erstellung nur dank dieser grossen Winterenergie-Reserve in Aussicht genommen werden kann.

VI. Die Niederdruck-Flusskraftwerke

Unter den Niederdruckwerken sind diejenigen an der unteren Aare und auf der Rheinstrecke Basel-Bodensee weit-

[3]) Von diesen Werken stehen bereits ganz oder teilweise im Betrieb: Fätschbach, Handeck II, Aletsch, Stausee Cleuson und Lavey. Weiter ist seit Ende 1949 mit dem Bau folgender Werke begonnen worden: Maggia, Marmorera, Oberaar und Simplon. In den nachfolgenden Zahlenangaben über die Energieproduktion sind diese Werke mitberücksichtigt.

[4]) SBZ Bd. 126, S. 105*, 127*, 141*, 155* (Sept., Okt. 1945)

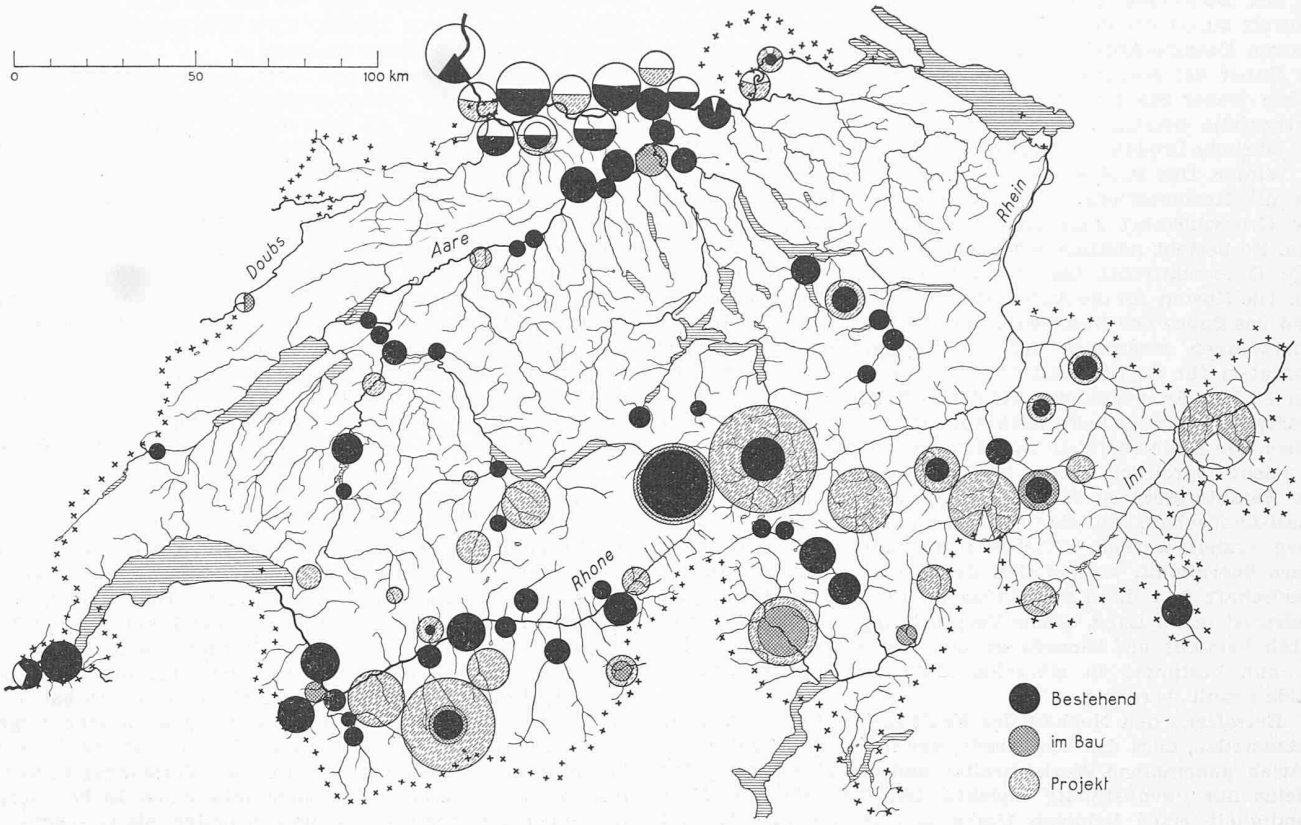

Bild 6. Verteilung der Erzeugungsmöglichkeiten in schweizerischen Kraftwerken mit über 50 Mio kWh Jahresproduktion, Masstab 1:2 000 000

aus die wichtigsten; sie sind heute bereits zum überwiegenden Teil ausgebaut; ihre günstige geographische Lage nicht weit von den hauptsächlichsten schweizerischen Industriegebieten und ihre relativ gute Wirtschaftlichkeit haben diesen Ausbau begünstigt.

Zur Zeit wird bekanntlich mit einer Bundessubvention von 500 000 Fr. und eben so grossen kantonalen und privaten Beiträgen ein Ausbauplan für die Gewässer zwischen dem Genfersee und der Aaremündung in den Rhein ausgearbeitet. Dabei ist für die Aarestrecke zwischen Solothurn und Koblenz die Frage der Einteilung und Anordnung der Staustufen im Hinblick auf die rationelle Ausnutzung der Wasserkräfte grundlegend. Die spätere Schiffbarmachung ist nur bei einer zweckmässigen Einteilung der Staustufen möglich. Die Studien werden sicher sehr interessante neue Bauvorschläge bringen. Auf die Zahlen betreffend die Energiemengen, die auf dieser Strecke noch praktisch verwertbar sind, wird aber das Ergebnis der Studien kaum einen merkbaren Einfluss ausüben können.

Für die Rheinstrecke Basel-Bodensee besteht seit bald 30 Jahren ein klarer und bestimmter genereller Ausbauplan (Bild 7). Die Studie unseres Amtes über die Schiffbarmachung dieser Strecke, die in der Mitteilung unseres Amtes vom Jahre 1942 veröffentlicht wurde, hat die Zweckmässigkeit der getroffenen Stufeneinteilung bestätigt. Von den 13 Staustufen sind heute 9 bereits ausgenutzt, zwei davon, die ältesten, Rheinfelden und Schaffhausen, sind veraltet und stellen eine unvollständige Ausnutzung der vorhandenen Wasserkraft dar; sie werden in nächster Zeit umgebaut werden müssen, und zwar derart, dass man in beiden Fällen von einem Neubau wird sprechen dürfen. Beim Rheinfall ist und bleibt der Ausbau im Interesse der Schonung des Wasserfalles geringfügig.

Vier Stufen sind noch unbenutzt: Rheinau, Koblenz-Kadelburg, Säckingen und Birsfelden. Vor dem Kriege waren die Aussichten für die baldige Bauausführung dieser vier Stufen vielversprechend. Seither ist es aber hierin stiller geworden. Die finanziellen Transferschwierigkeiten, die nach dem Krieg durch die militärische Besetzung des Landes Baden noch gesteigert wurden, haben allen Kreisen, die früher an der Finanzierung des Baues beteiligt waren, so viel Schaden verursacht, dass die Lust zu weiteren Beteiligungen begreiflicherweise verschwunden ist. Hoffentlich gelingt es den Bemühungen der Behörden, bald wieder einen Rechtszustand herzustellen, der die Mitarbeit der Schweiz an internationalen Werken erleichtern wird. Anzeichen hierfür sind heute durchaus feststellbar.

Für die Stufe *Rheinau* sind die schweizerischen und badischen Konzessionen erteilt. Ein Konsortium, bestehend aus den NOK, der Stadt Winterthur und der Aluminium Industrie A.-G. arbeitet an den Bauvorbereitungen; es kann also mit einem baldigen Baubeginn gerechnet werden. Das mittlere Nutzgefälle dieser Stufe beträgt 10,6 m, die Ausbauwassermenge 400 m³/s und die Produktionsmöglichkeit im Durchschnittsjahr 217 Mio kWh. Davon beträgt der schweizerische Anteil 128 Mio kWh mit einem mittleren Verhältnis der Sommer- zur Winterenergie von 55 zu 45. Dank der sehr ausgeglichenen Wasserführung unmittelbar unterhalb des Bodenseeausflusses ist die Qualität der Energie für ein Laufwerk sehr gut.

Bei der Stufe *Koblenz-Kadelburg* unmittelbar oberhalb des Zusammenflusses des Rheins und der Aare ist das Kraftwerkprojekt generell bereinigt. Vor dem Krieg hatten sich in beiden Ländern verschiedene Interessenten als Bewerber angemeldet. Vielen Anzeichen nach kann erwartet werden, dass in nächster Zeit Bauinteressenten ihre Absicht, die Verwirklichung dieser Stufe zu fördern, wieder bekunden werden. Der Rhein soll durch den Bau eines Wehrs in den Stromschnellen bei der Gipsmühle oberhalb von Koblenz gestaut werden; das mittlere Nutzgefälle beträgt 10,2 m, die ausgenutzte Wassermenge 500 m³/s und die jährliche Produktion durchschnittlich 260 Mio kWh, wovon 115 Mio kWh im Winter Die Hälfte dieser Energiemenge fällt der Schweiz zu.

Bei der noch freien Kraftwerkstufe *Säckingen* sind die Projekte noch nicht endgültig bereinigt. Gemäss dem im Vordergrund stehenden Projekt soll die badische Stadt Säckingen hinter einen Damm gesetzt werden, wobei der gestaute Wasserspiegel des Rheins höher zu liegen käme als das Hauptgebiet der Stadt. Die Erfahrungen, die in Albbruck-Dogern und in Rupperswil bei der Durchführung solcher Entwässerungen gemacht wurden, mahnen zur Vorsicht, weshalb einige Interessenten nach Lösungen suchen, bei welchen diese Gefahr vermieden werden kann. Das zur Verfügung stehende mittlere Nutzgefälle beträgt 6,8 m, die Ausbauwassermenge 1300 m³/s und die mittlere jährliche Energieproduktion 410 Mio kWh, wovon 180 Mio kWh im Winter. Jeder Uferstaat wird über die Hälfte dieser Energie verfügen.

Bei *Birsfelden* fällt die ganze Energieproduktion der Schweiz zu, da der deutsche Energie-Anteil mit einem gleich grossen Energie-Anteil des Kraftwerks Albbruck-Dogern für die Dauer der Konzession abgetauscht wurde. Die Hoheitsrechte beider Staaten bleiben aber unberührt. Das mittlere Nutzgefälle beträgt 7 m, die Ausbauwassermenge 1300 m³/s, die jährliche Produktion im Mittel 362 Mio kWh, wovon 162 Mio im Winter. Das Projekt ist bis in die Details bereinigt. Bevor die Rechtsverleihungen erteilt werden, müssen die mit der Grosschiffahrt zusammenhängenden Fragen abgeklärt sein. Es besteht nämlich schon heute auf dieser Strecke eine rege Güterschiffahrt bis in die Häfen von Birsfelden und Au. Die Kosten für die Aufrechterhaltung der Schiffahrt während des Baues des Stauwehrs und die Erstellung der Schiffahrtanlagen zusammen mit den kapitalisierten jährlichen Ausgaben für Betrieb und Unterhalt ergeben einen Betrag von 33 Mio Fr. gegenüber 112,6 Mio Fr. für das eigentliche Kraftwerk. Dass es keine leichte Aufgabe war, diese beträchtlichen, durch die Schiffahrt verursachten Kosten zu verteilen, ist leicht begreiflich. Heute ist dank des Entgegenkommens der Bauinteressenten für das Kraftwerk, d. h. der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt, eine grundsätzliche Einigung erzielt worden. Neben dem grossen Anteil, den das Werk übernimmt, werden sich der Bund, der Kanton Basel-Landschaft und das Land Baden an den Kosten beteiligen. Baden ist in der Lage, seinen Verpflichtungen nachzukommen durch Verzicht auf Einnahmen aus Wasserzins und dgl. Es ist nun bestimmt zu erwarten, dass die Konzessionen in Bälde erteilt werden[5]).

Betreffend den Neubau des Kraftwerkes *Rheinfelden* ist festzustellen, dass das bestehende, vor mehr als 50 Jahren in Betrieb genommene Werk veraltet und die Wasserkraft des Rheins nur unvollständig ausnützt ist. Was aber die Notwendigkeit eines baldigen Umbaues dringlich macht, sind folgende Umstände: Das Stauwehr befindet sich in sehr schlechtem Zustand und muss jedenfalls ganz neu erstellt werden. Das bestehende Maschinenhaus liegt im Zentrum einer Zone von starken, durch die Salzgewinnung verursachten Bodensenkungen, die mit der Zeit schwere Folgen haben könnten. Das neue Projekt sieht einen vollständigen Neubau vor. Massgebend für die Wahl der neuen Kraftanlage war das Ergebnis der sehr eingehend durchgeführten geologischen Untersuchungen über die Ausdehnung und Lage der Salzlager in der ganzen Gegend. Die zusätzliche Energieproduktion in der neuen Anlage gegenüber dem heutigen Zustand wird im Mittel rd. 270 Mio kWh erreichen, wovon 106 im Winter; die totale Nettoproduktion wird 435 Mio kWh im Durchschnittsjahr betragen, wovon 186 Mio kWh Winterenergie. Die Hälfte davon ist schweizerische Energie.

Zusammenfassend kann über diese Flusstrecke Basel-Bodensee folgendes gesagt werden: Die Gesamtproduktionsmöglichkeit erreicht 4,3 Mrd kWh in 13 Kraftwerken mit einer Totalleistung von 650 000 kW. 2,7 Mrd kWh werden bereits heute in den bestehenden Werken im Durchschnittsjahr erzeugt; verfügbar sind also noch 1,6 Mrd kWh, wovon 0,9 Mrd kWh schweizerischer Herkunft. Wenn ich über die Frage Basel-Bodensee etwas eingehend berichtet habe, so liegt der Grund darin, dass einerseits diese Flusstrecke wohl in ganz Europa als eine der günstigsten für die Gewinnung von hydroelektrischer Energie betrachtet werden kann und anderseits der Ausbauplan bereits so eingehend festgelegt ist, dass die verfügbaren Wasserkräfte mit grosser Genauigkeit ermittelt werden können, d. h. mit der maximalen Genauigkeit, die man bei solchen Voraussetzungen der künftigen Produktion erwarten darf. (Schluss folgt)

[5]) Seither ist die schweizerische Verleihung erteilt worden; die Erteilung der badischen steht bevor. Das Projekt ist beschrieben in SBZ 1949, Nr. 37, S. 515*.

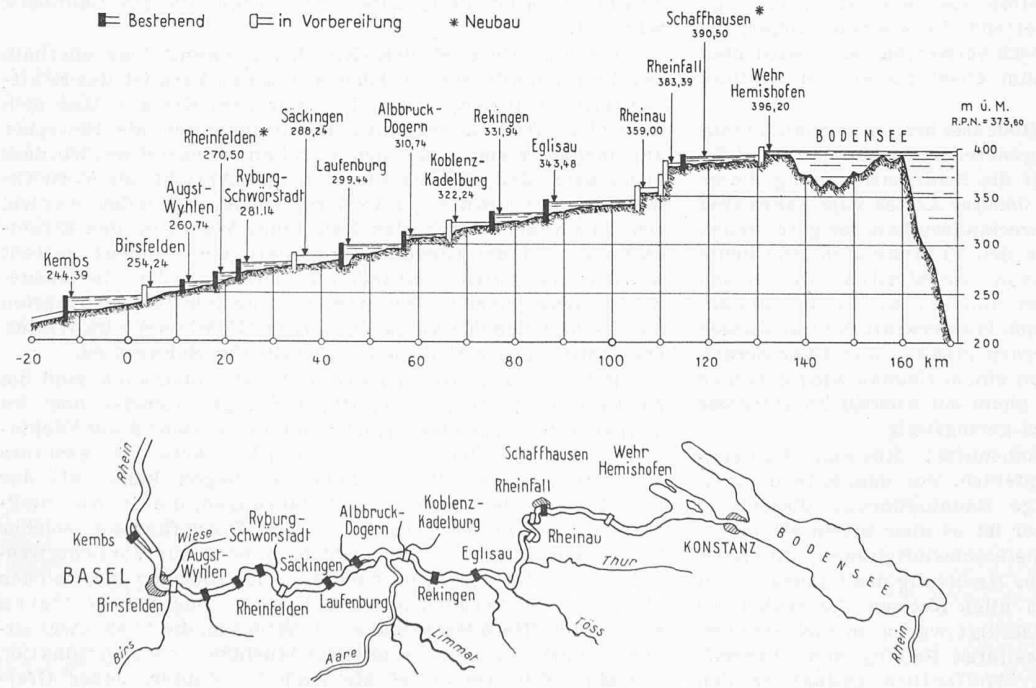

Bild 7. Ausbau der Rheinstrecke Basel-Bodensee; Plan 1:1500000, Längenprofil 1:1500000, Höhen 1:7500

MITTEILUNGEN

Zürcherische Vereinigung für Heimatschutz. Die Jahresversammlung dieser grössten, zur Zeit etwa 1460 Mitglieder zählenden Sektion des Schweizer Heimatschutzes, die am ersten Oktobersonntag unter starker Beteiligung in Wald stattfand, liess schon durch die Zusammensetzung der Teilnehmerschaft erkennen, dass der Heimatschutz in der Zürcher Landschaft eine merkliche Festigung erfahren hat. Darin zeigt sich der Erfolg der planmässig ausgebauten Organisation der Gemeindevertreter und Vertrauensleute. Diese zur Wachsamkeit angehaltenen Helfer des Vorstandes hörten an ihrer Zusammenkunft im Berichtsjahr einen Lichtbildervortrag über Regionalplanung und erhielten als Geschenk das wertvolle, von der Baudirektion herausgegebene Heft «Der Natur- und Heimatschutz im Kanton Zürich und seine Rechtsquellen», das jedermann beim Rechnungssekretariat der kantonalen Baudirektion erwerben kann. Wie Dr. E. Briner als stellvertretender Obmann im Jahresbericht 1949 mitteilte, kann sich der Heimatschutz freuen, dass seine Forderungen gerade bei den Planungsinstanzen Verständnis finden, was die grossen Publikationen der kantonalen Baudirektion beweisen. Auch sind bei der Vorbereitung von Ortsplanungen Vorträge über den Schutz der Siedlungs- und Landschaftsbilder gehalten worden. — Der Vorstand hatte sich mit Anliegen der verschiedensten Art und Herkunft zu befassen. Gerne unterstützte er durch Beratung und gegebenenfalls durch Beiträge die Erneuerung charakteristischer ländlicher Bauten. Doch ist dabei immer sorgfältig zu prüfen, ob nicht einfach Reparatur-Subventionen verlangt werden. Ebenso kann nicht allen Gesuchen um Einsprachen gegen missliebige Bauvorhaben entsprochen werden, da diese manchmal allzu stark die privaten Anstösser-Interessen erkennen lassen. Während der «Verband zum Schutze des Landschaftsbildes am Zürichsee» dem Heimatschutz manche Arbeit abnimmt, setzte sich dieser spendefreudig für die Rettung eines vernachlässigten Baudenkmals am Zürichsee ein, nämlich für die vom Schweizer Heimatwerk durchgreifend erneuerte und für Lehrwerkstätten eingerichtete Baugruppe «Mühlenen» bei Richterswil. — Die von Walter C. Rüegg vorgelegte Jahresrechnung verzeichnet Aufwendungen im Betrag von 30 000 Franken, von denen zwei Drittel aus der Talerspende stammten. — Die Versammlung hörte heimatkundliche Vor-