Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 55/56 (1910)
Heft: 7

Artikel: Ueber Anlage von Fischpässen
Autor: Bitterli, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28665

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: 13.12.2025

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

sind. Jeder Wagen besitzt zwei kräftige vierrädrige Laufwerke, die auf der untern Flansche der I-Schienen fahren, und eine zweitrommelige Seilwinde mit Schneckenradvorgelege aus Phosphorbronze und Stahl. Das Laufwerk erhält seinen Antrieb durch zwei Fahrmotoren, die Winde durch einen Hubmotor; sämtliche Motoren in staubdichter und wetterfest gekapselter Ausführung. Die zur Steuerung des Wagens erforderlichen Kontroller und Schalter sind in einem Führerkorb untergebracht.

Zur Aufnahme der zu befördernden Materialien dienen teils eiserne Kübel, teils Plattformwagen. Die mit Laufrollen versehenen Kübel sind leicht auf dem Boden verfahrbar und lassen sich bequem und schnell in das Gehänge, in dem sie drehbar gelagert sind, befestigen.

Die Stromzuführung zu den Wagen geschieht durch eine einpolige blanke Schleifleitung, die an der unteren Flansche der Laufschiene befestigt ist. Die Weichen sind mit der patentierten elektrischen Blockierung nach System Bleichert versehen, welche die Zuleitung desjenigen Stranges, nach welchem hin die Weiche offen steht, stromlos macht, sodass das Befahren offener Weichen unmöglich ist. Die Weichen selbst sind Schiebeweichen, die der Wagenführer sich selbst mittels Seilzügen in die der gewünschten Fahrrichtung entsprechende Stellung umlegt.

Als allgemeine Angaben für Förderkraft und Kraftverbrauch seien nachfolgende Zahlen angeführt. Für lose geschüttetes Material finden Gefässe von 250 bis 2500 *l* Inhalt Verwendung, Kübel von 5, 7, 10 und 15 *hl* Inhalt sind gebräuchlich. Bei Wagen ohne Windwerk beträgt die Nutzlast meist 800 oder 1500 *kg*. Die Wagen mit Winde werden meist für Nutzlasten von 550, 800 und 1200 *kg* hergestellt. Die gangbarsten Hubgeschwindigkeiten betragen hierbei 9 bis 16 *m/min*, die Fahrgeschwindigkeiten 1 bis 1,5 *m/sek*.

Die angeführten Beispiele dürften genügen, um ein kleines Bild davon zu geben, wie ausserordentlich vielseitig das Anwendungsgebiet der Elektrohängebahn ist. Als ein besonderer Vorzug, der sich aus ihrer Konstruktion ergibt, muss noch hervorgehoben werden, dass sich derartige Anlagen, sowohl was Linienführung, als auch was Förderleistung anbetrifft, sehr leicht erweitern lassen, da Abzweigungen ohne weiteres an die vorhandenen Geleise angeschlossen und zur Erhöhung der Leistung neue Wagen eingestellt werden können. Die erste Anlage braucht somit nur für den augenblicklichen Bedarf bemessen zu werden.

Das „Schlössli" in Tamins.

Umgebaut von Architekt *Fritz Stehlin* in Basel.

(Mit den Tafeln 25 bis 28.)

II.

Im Anschluss an unsere Darstellungen in der letzten Nummer lassen wir heute einige Bilder der Innenräume des „Schlössli" folgen.

Das neue Haus ist mit allem modernen Komfort, mit Warmwasserheizung, Kalt- und Warmwasser-Versorgung, elektrischem Licht usw. ausgestattet. Die Vorliebe des Besitzers für alte Kunstschätze und dessen schöne und künstlerisch wertvolle, mit feinem Geschmack ausgesuchte Sammlungen gaben den Grundton für die Ausgestaltung der Innenräume, die samt und sonders einschliesslich der Küche architektonisch durchgebildet sind. Alle Beschläge, sowie sämtliche Beleuchtungskörper wurden auf Grund besonderer Zeichnungen des Architekten angefertigt. Einige Stücke der festen innern Ausstattung sind alt, so z. B. die Oefen und die grosse Cheminée im Esszimmer. Ueber alle Einzelheiten geben die Bilder der Tafeln 25 bis 28 Aufschluss.

Die Bauarbeiten wurden in den Jahren 1906 und 1907 ausgeführt. Herr Architekt N. Gillardon in Chur besorgte unter der beständigen Leitung und Aufsicht des ausführenden Architekten die Bauführung.

Ueber Anlage von Fischpässen.

Von Ingenieur *S. Bitterli*, Rheinfelden.

Die einschlägige Literatur hat gestützt auf praktische Versuche, wir möchten fast sagen gerade noch frühzeitig genug, um bei den zur Zeit im Bau befindlichen Wasserwerken noch berücksichtigt werden zu können, eine wesentliche Bereicherung erfahren. In den „Annales des Travaux publics de Belgique", XIV. Band, 2. Lieferung, (April 1909) hat *G. Denil*, Oberingenieur für Brücken- und Strassenbau in Brüssel, eine umfangreiche Arbeit niedergelegt [1]), die weitgehende Beachtung verdient. Nachfolgend sei ein Auszug aus der Druckschrift von G. Denil zur Kenntnis der Leser unseres schweizerischen Fachorgans gebracht.

Trotzdem die ehemals so blühende Fischerei in der Maas und in der Ourthe unter dem ungünstigen Einfluss von Flusskorrektionen, Stauwehranlagen, der für die Schifffahrt errichteten Bauten, der Verunreinigung durch industrielle Abwasser usw. sehr gelitten hat, werden in der Maas jährlich noch viele Tausende von Salmen gefangen. Deshalb wird dem Ingenieur die Aufgabe zugewiesen, zur Ueberwindung der künstlich geschaffenen Hindernisse wirklich brauchbare Fischtreppen anzulegen und durch systematische Untersuchungen und unter konsequenter Benützung von Versuchsergebnissen dem gesteckten Ziele näher zu kommen. Bezüglich der biologischen Angaben über die Fische (speziell berücksichtigt sind in der Publikation der Salm, der Maifisch, das Neunauge, der Aal und nur summarisch die übrigen Flussfische) sei auf die Literatur über die Fauna des Wassers verwiesen.

Im dritten Kapitel seiner Arbeit gibt Denil *allgemeine Regeln* für die Anlage von Fischleitern. Wir finden da auch bereits Bekanntes, u. a. auch die Arbeit von Gerhardt über Fischwege und Fischteiche. Der Inhalt dieses Kapitels sei in folgenden Sätzen wiedergegeben:

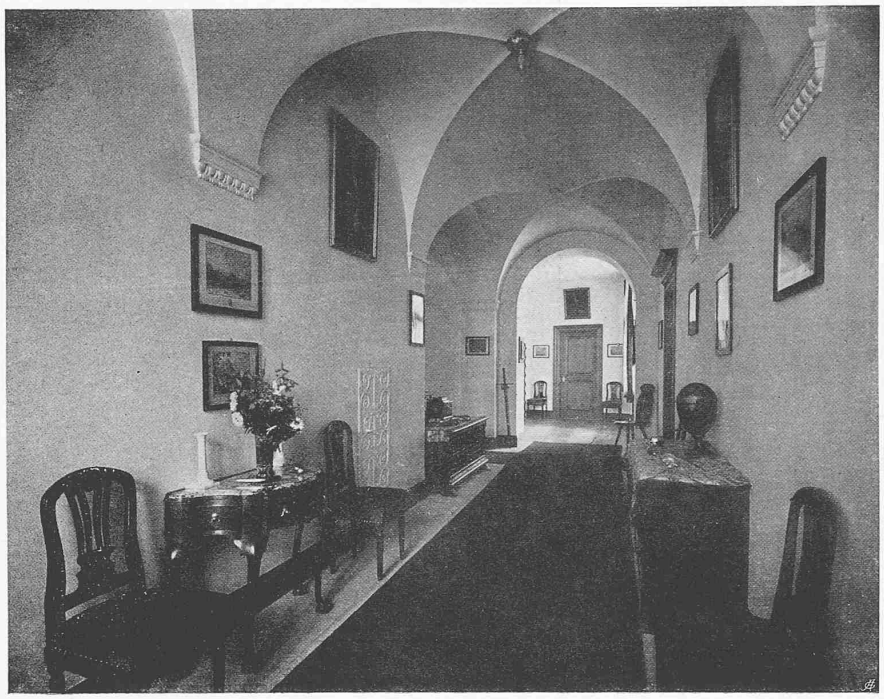
1. Die Fischtreppe muss in einen Kolk endigen, der möglichst unmittelbar in den Talweg des Wassers des Flusses einmündet. Doch wo der natürliche Talweg des Wassers durch künstliche Anlagen, z. B. Kraftwerkanlagen, eine wesentliche Veränderung erleidet, wo dann ferner infolge des grossen Unterschiedes in der Wasserführung der Flüsse (beispielsweise betrug die Differenz vom Minimum bis zum Maximum des Pegels Basel im Jahre 1909 4,26 *m*) zeitweise der Talweg nicht nur im natürlichen Flussbette, sondern auch im künstlichen Gerinne mit sehr veränderlicher Richtung und Stärke in Frage kommt, bereitet die Verbindung der in der Regel nicht zum voraus bestimmbaren Talwege mit den unteren Zugängen zu den Fischtreppen, grosse Schwierigkeiten, oft grössere als diejenigen baulicher Natur.

2. Auf Grund von Beobachtungen in Angleur wird angegeben, dass der Salm auf eine Länge von mindestens 14 *m* noch eine Wassergeschwindigkeit von 3,15 *m/sek* schwimmend zu überwinden vermag. Diese Leistung kann jedoch nur dann erzielt werden, wenn

3. der Fischpass als solcher in Bezug auf den vom Fisch in kürzester Strecke zurückgelegten Weg zu diesem symmetrisch angeordnet wird. Der Fisch darf also von ungleichmässig strömendem Seitenwasser nicht abgelenkt werden. Die Durchführung dieses Grundsatzes bedeutet einen vollständigen Bruch mit dem bisherigen gerne angewandten Wildbachsystem, das nur bei geringer Neigung der Rinne gute Resultate aufweist. Offenbar ist die Anwendung des Wildbachsystemes auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Fische (Salmoniden) die Wildbäche zu beherrschen vermögen. Selbstverständlich darf aber dieses System dadurch nicht etwa zum einzig wirksamen Fischweg gestempelt werden.

4. Von Lavollée ist die für den Salm zum Durchschwimmen nötige Wassertiefe auf 0,50 *m* angegeben. An verschiedenen Orten wurde schon beobachtet, dass sich

[1]) 140 Druckseiten, 103 Figuren im Text, 5 Planbeilagen und Ansichten der Wehranlagen von Angleur, Lhonneux & Tilff an der Ourthe.



DAS „SCHLÖSSLI" IN TAMINS

des Herrn Major

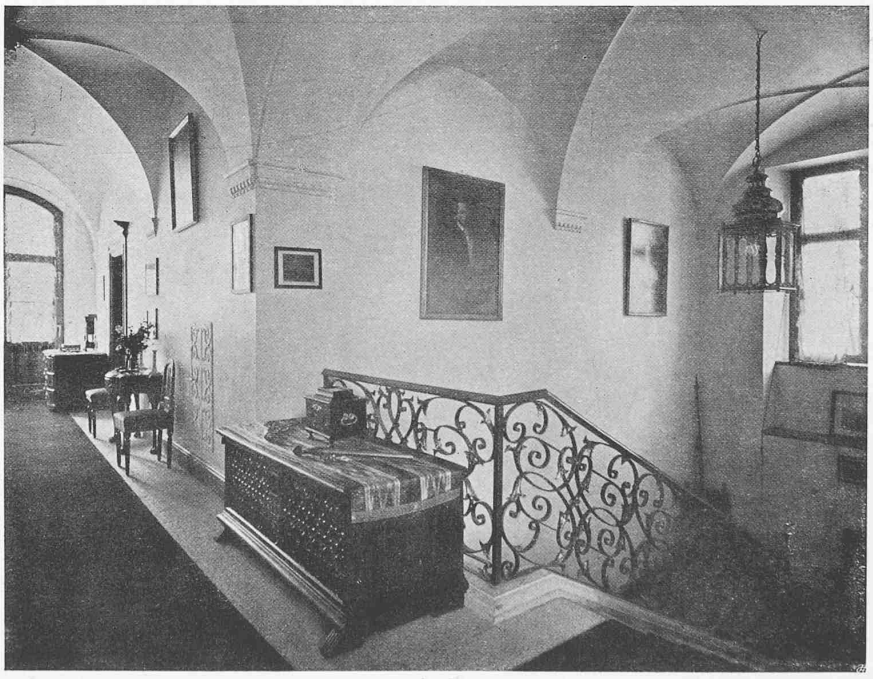
Rud. Bass-v. Albertini

Umgebaut 1907 durch

Arch. FRITZ STEHLIN, Basel

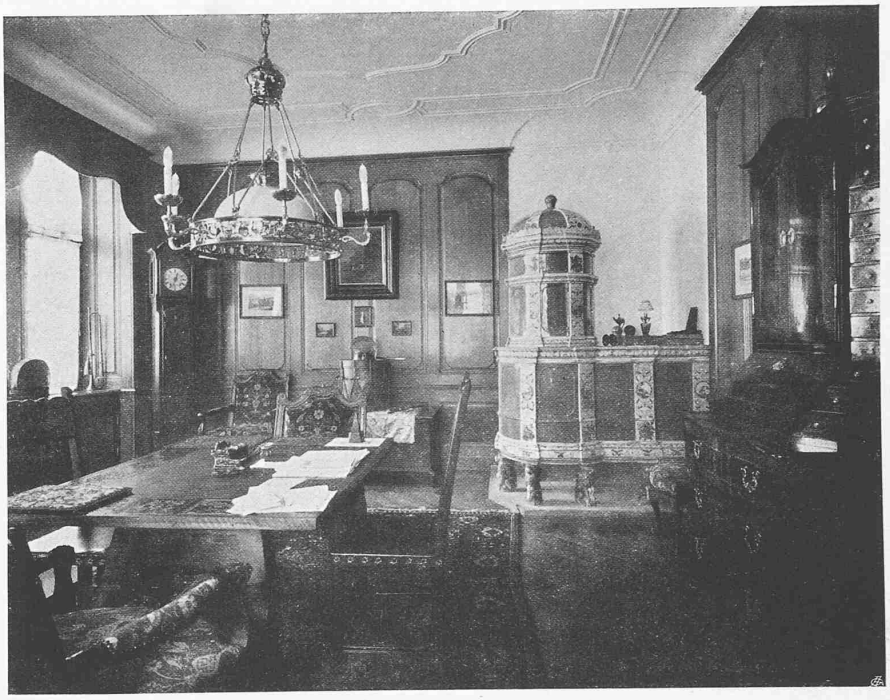
Gang und Treppenhaus

im I. Stock



Aufnahmen von Lienhard & Salzborn, Chur

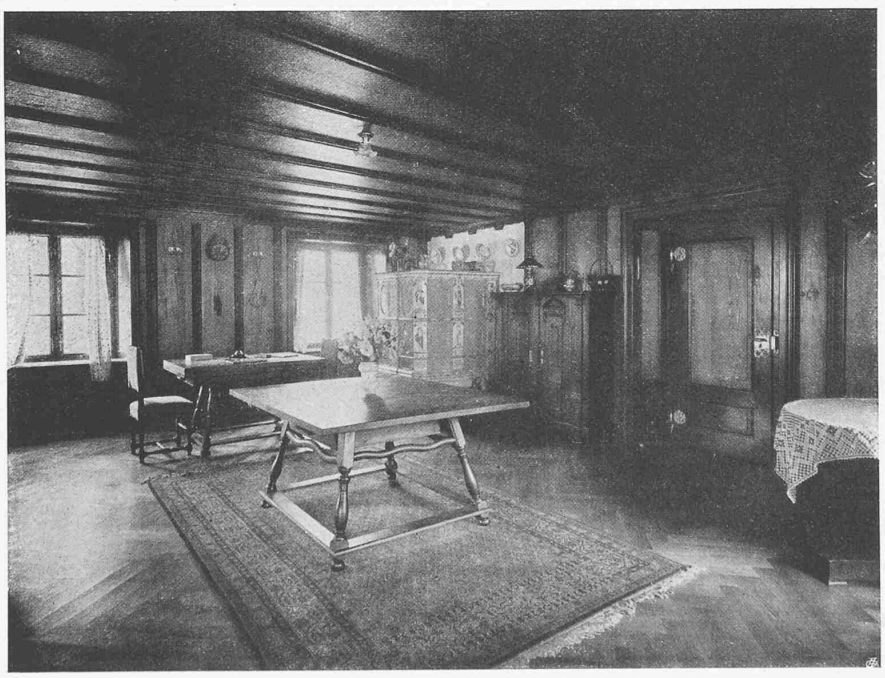
Aetzung von C. Angerer & Göschl, Wien



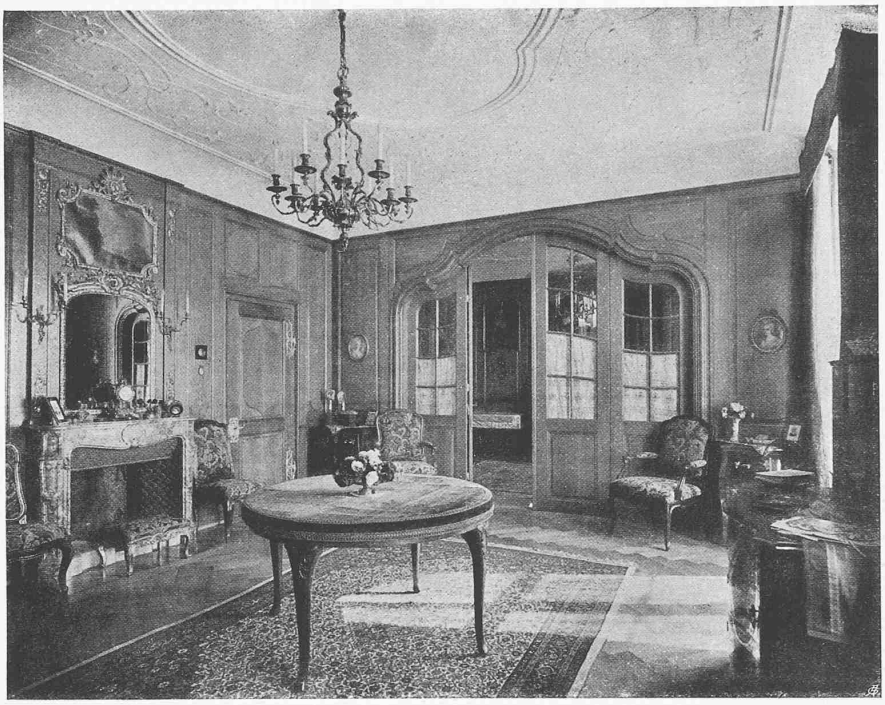
Herrenzimmer im I. Stock

DAS „SCHLÖSSLI" IN TAMINS

Umgebaut durch FRITZ STEHLIN, Architekt in Basel

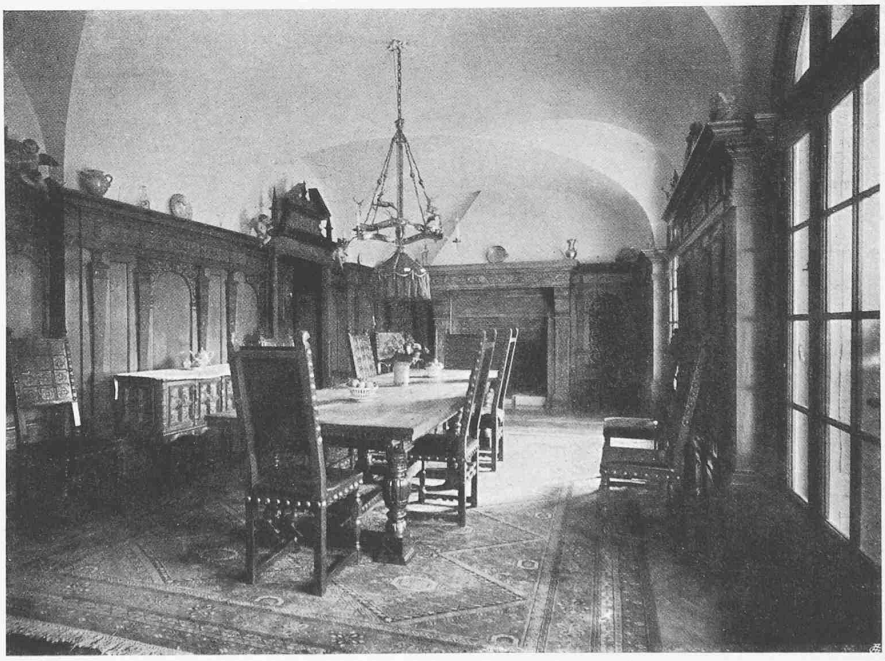


Kinderzimmer im Nebenhaus

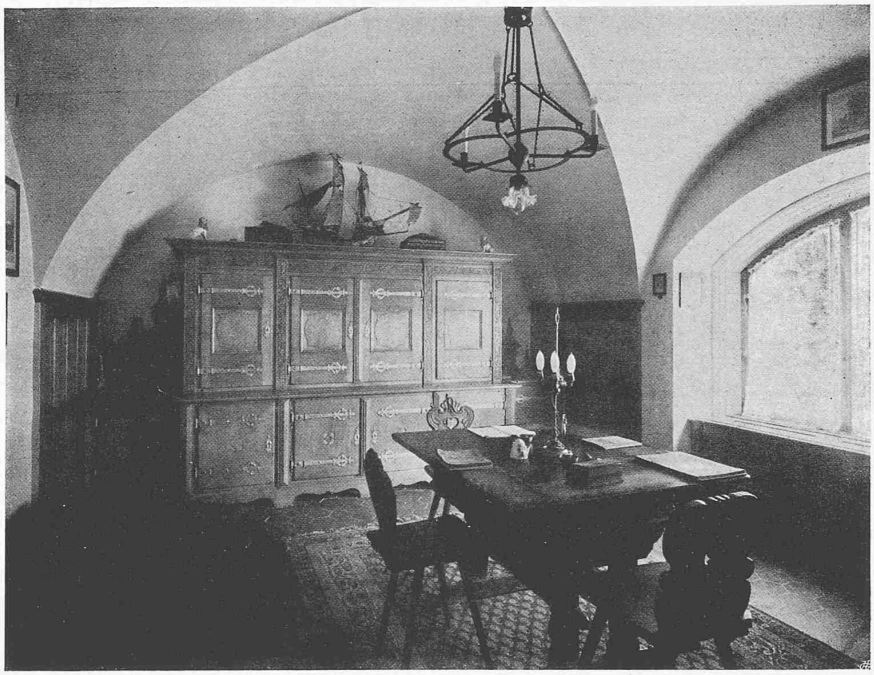


Salon im I. Stock

DAS „SCHLÖSSLI" IN TAMINS
Umgebaut durch FRITZ STEHLIN, Architekt in Basel



Esszimmer im Erdgeschoss



DAS „SCHLÖSSLI" IN TAMINS

Umgebaut durch FRITZ STEHLIN, Architekt in Basel

Archiv im Erdgeschoss des Nebenhauses

Aufnahmen von Lienhard & Salzborn, Chur

Aetzung von C. Angerer & Göschl, Wien

JEAN FREY, ZÜRICH. 18324

z. B. auf den schwachgeneigten Absturzboden von Wehranlagen der Salm noch bei 5 oder 6 *cm* Wassertiefe vorwärtsbewegt. Denil verlangt als Minimum für sein System 0,25 *m*, während für andere Systeme sogar bis 1,00 *m* Wassertiefe beansprucht werden müsse.

5. Für den Salm schreibt Denil eine minimale Breite der Rinne von 0,50 *m* bis 0,60 *m* vor. Für Forellenpässe genügen 0,30 *m*.

6. Von der Fischtreppe fordert Denil ferner gleichmässigen, ununterbrochenen, undurchsichtigen und schäumenden Wasserabfluss, Zutritt des Tageslichtes und wildbach- oder wasserfallähnliches Geräusch.

7. Die unter Ziffer 3 aufgezählte Bedingung schliesst eine in gerader Linie verlaufende Fischtreppe in sich ein. Wo das aus lokalen Gründen nicht möglich ist oder wo die Höhe der zu überwindenden Gefällsstufe im Sinne von Ziffer 2 ohnehin Unterteilung der ganzen Länge des Fischpasses bedingt, müssen die Zwischenstufen durch geräumige Wasserbecken miteinander verbunden sein.

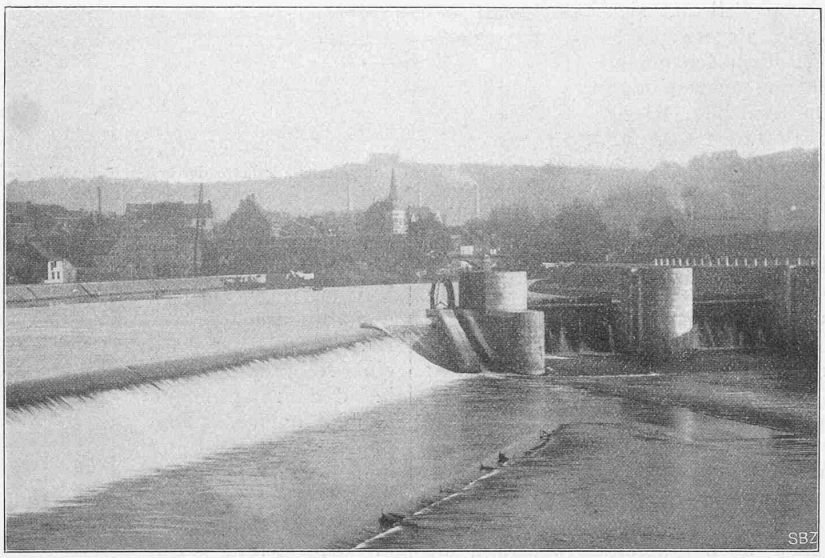
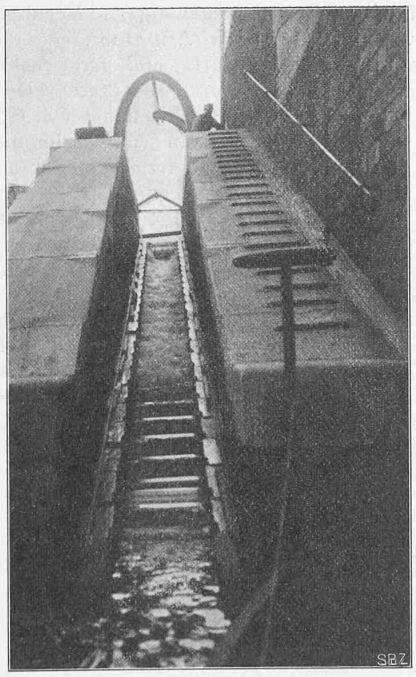


Abb. 1. Stauwehr bei Angleur mit Fischtreppe System Caméré, bezw. G. Denil.

In den folgenden Kapiteln betrachtet Denil unter Benützung französischer, englischer und deutscher Literatur die bis jetzt gebauten Systeme von Fischtreppen. Wir begegnen da bekannten Einrichtungen, wie dem untern Fischpass des Ballysadreflusses in Irland, verschiedenen Anordnungen von Schikanen in Fischtreppen, Fischpass am Powickwehr in Tenne (England), O' Keefes Fischpass, Fischtreppe am Emswehr bei Hanneckenfähr (projektiert von Baurat Meyer) und bei Höchst am Main u. a. m., um dann zu den Fischpässen mit Gegenstrom überzugehen. Im 10. Kapitel werden die Aalpässe behandelt.



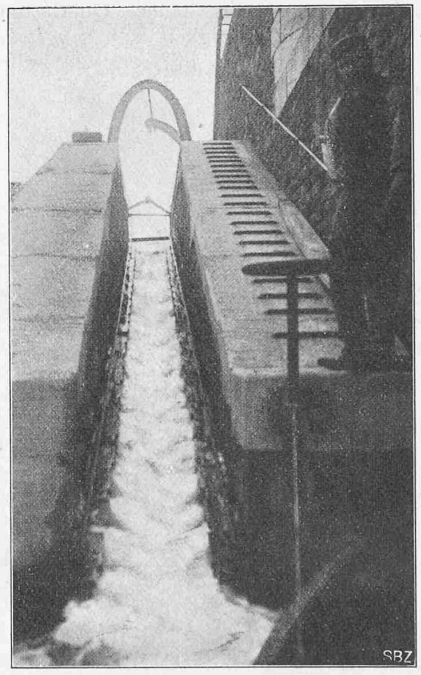


Abb. 2 und 3. Fischtreppe bei Angleur, umgebaut durch G. Denil (leer und in Betrieb).

Ueber *Fischpässe mit Gegenstrom* schrieb geheimer Baurat P. Gerhardt im Jahre 1904 [1]): „Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Kraft des abwärts fliessenden Wassers selbst zur Verminderung seiner Geschwindigkeit in dem Fischweg zu benützen. Man suchte durch eigenartig angelegte Zuleitungskanäle einen Gegenstrom im Fischweg zu erzeugen. Die Lösung ist schwierig, denn es kommt darauf an, in dem Fischpass bei verhältnismässig steiler Lage und geringer Wasserführung eine genügend grosse Tiefe zu erhalten. Der Amerikaner Mac Donald und der Franzose Caméré haben sich besonders eifrig mit dieser Aufgabe beschäftigt." — Die Mac Donaldschen Fischpässe, die viel Aufsehen und Kosten verursacht haben, sind erfolglos geblieben. Dagegen glaubt Gerhardt, dass Caméré die schon lang gesuchte Lösung für einen Fischpass mit Gegenströmung gefunden habe.

Die am Stauwehr in Angleur bei Lüttich im Jahre 1907 nach System Caméré erbaute Fischtreppe (Abbildung 1) diente während des Winters 1907 auf 1908 vorerst zur Vornahme von experimentellen hydraulischen Studien. Sie wurde jedoch von den vom Monat April 1908 an von Holland herkommenden fetten und kräftigen Salmen nicht benützt. G. Denil schreibt wörtlich: „Die Fischleiter System Caméré war unfähig, ihren Zweck zu erfüllen. Mehrere hundert, wenn nicht tausend Salme sammelten sich vor einem unüberwindbaren Hindernis an." Unter Verwendung der vorhandenen Rinne, die mit einem zweckentsprechenden Einbau zur Reduktion der Wassergeschwindigkeit versehen wurde, gelang es aber Denil schon nach kurzer Zeit, einen vollständigen Erfolg zu erzielen. Es entstand die

Fischleiter System G. Denil.

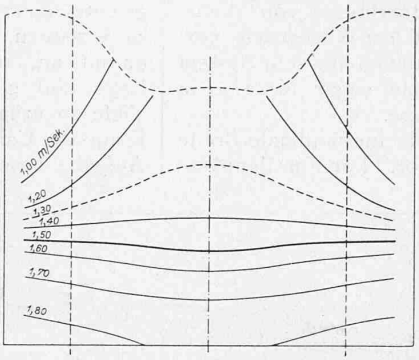
Bei ihrer Konstruktion war der Gedanke wegleitend, dass der Fisch fast genau das spezifische Gewicht des Wassers habe, dass er demzufolge beim Schwimmen, das in horizontaler und vertikaler Richtung mit gleicher Leichtigkeit erfolge, nur den Widerstand gegen die Wasserströmung überwinden und dass demnach eine Fischtreppe neben der Erfüllung weiterer Bedingungen in erster Linie die Geschwindigkeit des durchfliessenden Wassers wirksam ermässigen müsse.

Die von der Fischleiter System Caméré herrührende Rinne hatte bei einer Neigung von 25 % eine Länge von

[1]) § 14 auf S. 57 seines Buches.

14 *m* bei 0,90 *m* Breite und 0,66 *m* Höhe und überwindet eine Wasserspiegeldifferenz von 3,40 *m*. Stromaufwärts war an diese fest montierte Rinne ein trichterähnlicher 3,50 *m* langer beweglicher Teil angeschlossen, durch den die Tiefe des die Rinne durchfliessenden Wassers bei verschiedenen Wasserstandshöhen reguliert werden konnte. Dieser bewegliche Teil hat sich für den Aufstieg der Fische als etwas störend erwiesen. Die aus dem schäumenden Wasser der festen Rinne austretenden Fische trauten der beweglichen Rinne nicht recht, sodass von 43 innert 29 Stunden gezählten Aufstiegen 7 Salme sich wieder abwärts flüchteten, um nachher wieder von neuem aufzusteigen. Diesem beweglichen Teil müsste also ein für Fischaugen etwas natürlicheres Aussehen gegeben werden. Er ist übrigens für Schwankungen des Wasserstandes von weniger als etwa 0,75 *m* nicht nötig; ausserdem kann durch Wahl eines anderen Verhältnisses zwischen Teilung und Höhe der Zahnung noch eine grössere Wasserspiegeldifferenz belanglos gemacht werden.

In die bestehende feste Rinne wurde nun eine Verzahnung aus stromaufwärts konkav geformten Querschwellen eingebaut und zwar sowohl am Boden als auch an den beiden Seitenwänden (Höhe der Schwellen 0,15 *m*; Teilung 0,50 *m*). Zwischen den Schwellen und parallel zu diesen waren ursprünglich noch Querlatten befestigt, die sich jedoch als eher schädlich erwiesen und demzufolge nach Beendigung des Frühjahr-Fischaufstieges wieder entfernt wurden. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die von G. Denil derart umgebaute Fischleiter im Wehr von Angleur in Funktion. Während nun der Fischpass System Caméré Wassergeschwindigkeiten von max. 5,50 *m/sek* aufwies (Einlauf rund 2 *m/sek*, Ausmündung 5,50 *m/sek*), wurden diese mit dem Einbau von G. Denil in seiner ersten Ausführung auf 3,50 *m/sek* ermässigt. Nach Wegnahme der zwischen der Verzahnung befindlichen Querlatten verringerte sich die Höchstgeschwindigkeit auf 3 *m/sek*, während die mittlere Geschwindigkeit in letzterem Falle etwa 2,50 *m/sek* betrug.



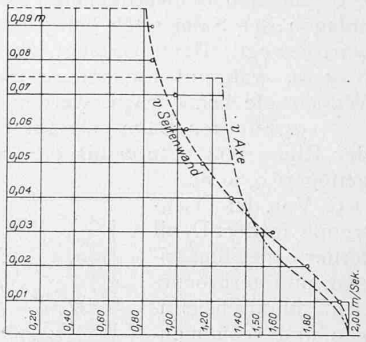


Abb. 4 u. 5. Geschwindigeits-Diagramme der ersten Versuchsrinne mit gerader Verzahnung.

Zunächst wurden an einer in kleinerem Masstab hergestellten Versuchsrinne Messungen vorgenommen, deren Ergebnisse bei einer Neigung von 52° in den Diagrammen (Abbildungen 4, 5 und 6) dargestellt sind und denen entnommen werden kann, dass die Wassergeschwindigkeit in der Rinne von G. Denil nicht nur wirksam vermindert wird, sondern auch dass der Fisch logischerweise die Achse der Rinne durchschwimmen muss; auch ist aus Diagramm 6 ersichtlich, dass Neigungen bis zu 50° die Wassergeschwindigkeit nicht ungünstig zu beinflussen vermögen. Denil nimmt deshalb gar keinen Anstand, für Salmoniden eine Neigung von 45° in Anwendung zu bringen. Eine zweite Versuchsrinne, deren Verzahnung am Boden pfeilförmig stromaufwärts gerichtet war, ergab die aus Abbildung 7 und 8 ersichtlichen, noch bedeutend günstigern Resultate. Die Wiedergabe von ungünstigeren Anordnungen, mit pfeilförmiger Verzahnung flussabwärts und abwechselnd auf- und abwärts gerichtet, bezw. deren Resultate seien hier weggelassen.

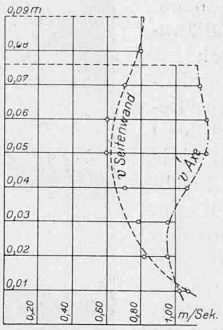


Abb. 7. Diagramm der zweiten Versuchsrinne mit pfeilförmiger Verzahnung.

Der Fischpass von G. Denil hat in Angleur für Salm und Salmoniden durchschlagende Erfolge erzielt. Ob er auch von Weissfischen benützt wird, ist nach kürzlich erhaltenen Mitteilungen noch nicht einwandfrei festgestellt. Es ist möglich, dass die bei der Fischtreppe in Angleur zu durchschwimmende Länge von 14 *m* bei der dort in Betracht kommenden Wassergeschwindigkeit die Kräfte der weniger guten Schwimmer unter den Fischen übersteigt. Versuche in dieser Richtung wären leicht durchzuführen. Schliesslich sei noch erwähnt, dass der Fluss Ourthe

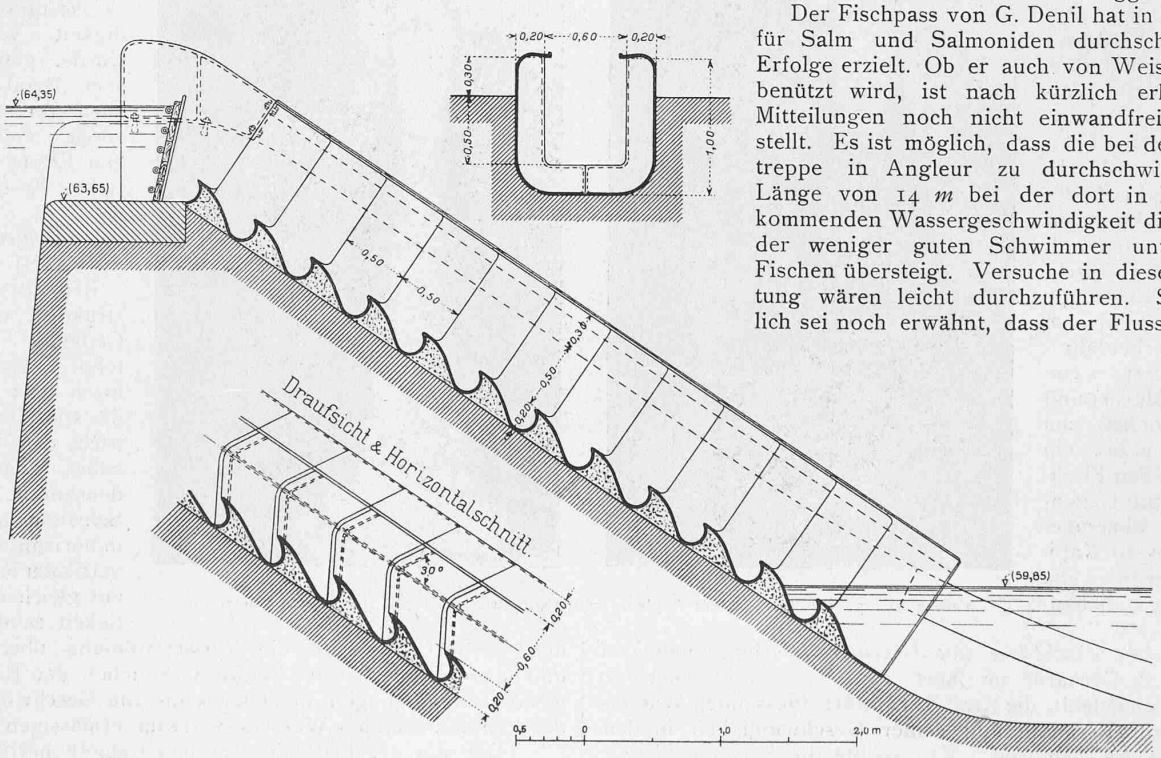


Abb. 9. Normale Fischtreppe System Denil für feste Wehre der Maas. — Beton-Ausführung, Neigung 66 ⅔ %. — Masstab 1 : 50.

Ueber Anlage von Fischpässen.

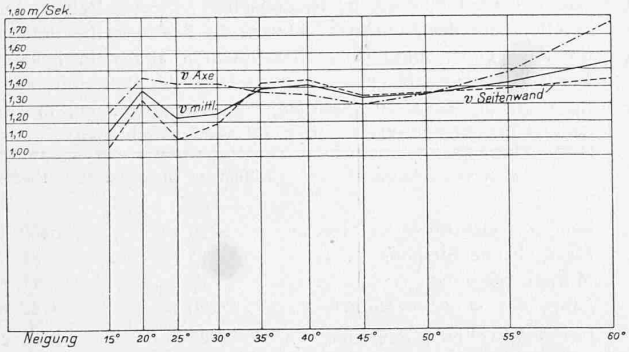


Abb. 6. Diagramm der 1. Versuchsrinne bei verschiedenen Neigungen.

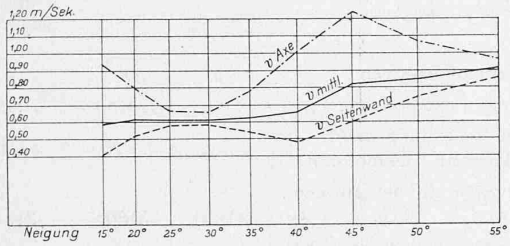


Abb. 8. Diagramm der 2. Versuchsrinne bei verschied. Neigungen.

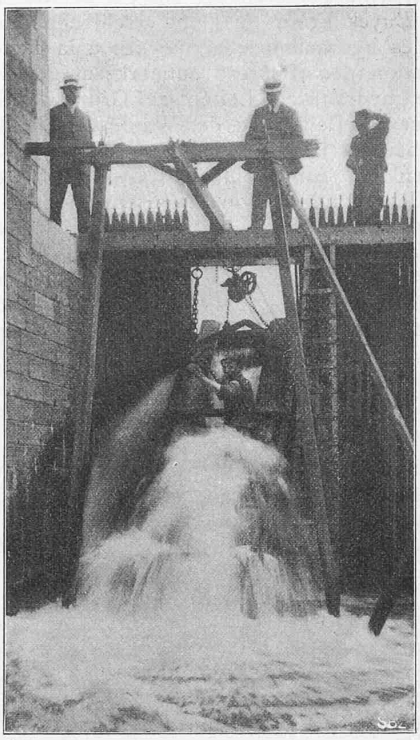


Abb. 11. Fischtreppe nach Abb. 10. — Neigung 45°, Wassertiefe 0,60 *m*.

ober- und unterhalb der Wehranlage von Angleur eine Breite von etwa 70 *m* und die Wehrkrone eine Ueberlaufbreite von rund 100 *m* aufweist sowie dass die dort eingebaute Fischtreppe, System G. Denil, unter Abzug des Einbaues der Verzahnungen eine lichte Weite von nur 0,58 *m* besitzt. Wird berücksichtigt, dass trotz den nach unseren Begriffen im Verhältnis zur Flussbreite sehr bescheidenen Breite des Fischpasses dennoch ein vollständiger Erfolg erreicht wurde, dürfte diese Tatsache den in Betracht kommenden Interessenten ein Ansporn dafür sein, dem Fischpass G. Denil die verdiente Aufmerksamkeit zu schenken. Gestützt auf seine Versuchsergebnisse entwarf Denil für die Stauwehrbauten der Maas Normalien zu Fischtreppen für Salme, deren Ausführung in Beton mit Gusstahlblech-Verkleidung die Abbildung 9 zeigt, während in Abbildung 10 eine bewegliche Einrichtung aus Holz zum Einbau in Nadelwehre dargestellt ist. Eine solche wird schliesslich auch in Abbildung 11 vorgeführt, wo der freihändig in der steilen Rinne von 45° Neigung stehende Mann die geringe Wassergeschwindigkeit veranschaulicht.

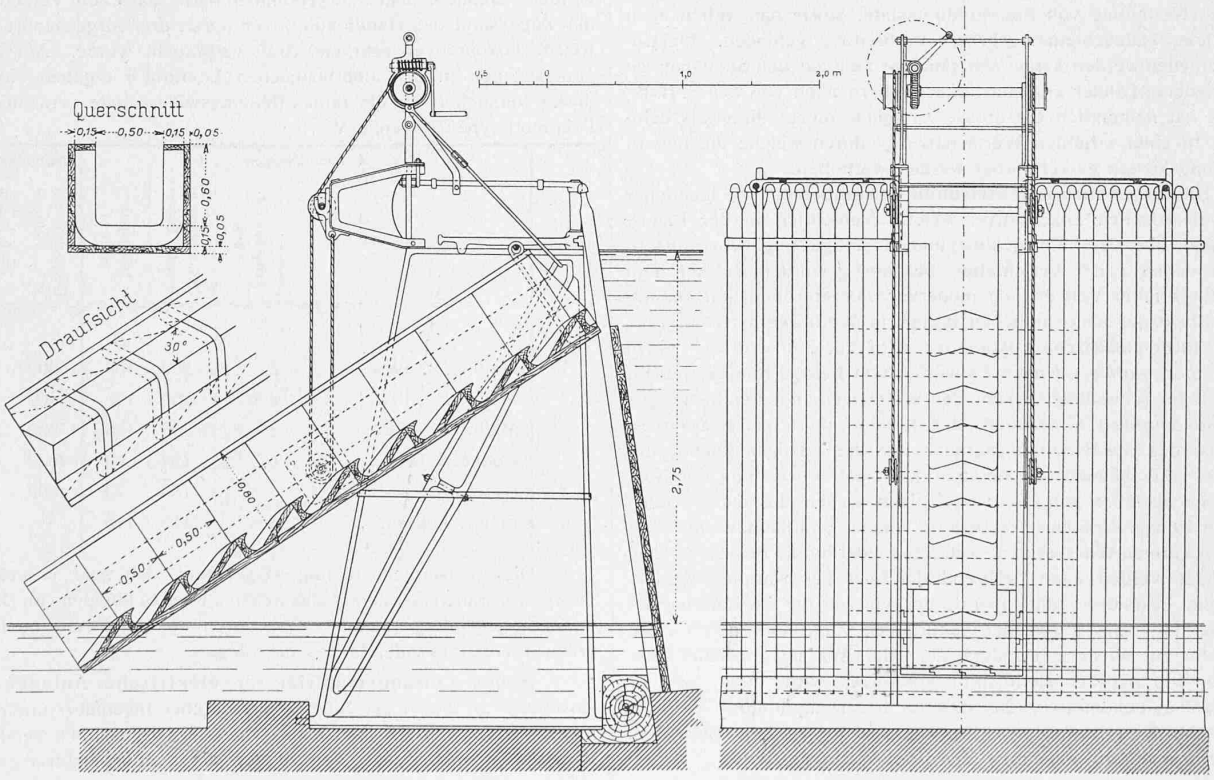


Abb. 10. Normale Fischtreppe System Denil für Nadelwehre der Maas. — Ausführung in Holz, mit verstellbarer Neigung. — Masstab 1 : 50.

Im Anschluss hieran sei auf ein bei der Imprimerie F. und R. Buyck Frères in Gent erschienene Schrift über „Les échelles hydrauliques, appliquées à la canalisation et à la régulation des rivières" aufmerksam gemacht, in der Denil seine „hydraulische Leiter" auf Grund der Bazin'schen Formel über die Bewegung des Wassers einlässlich mathematisch behandelt und ausser dem Verwendungsgebiet für Fischtreppen die Anwendung im Grossen bei der Schifffahrt zur Ueberwindung von Stromschnellen und zur Regulierung von Flüssen vorschlägt; als Beispiel ist das eiserne Tor, die Stromenge der Donau bei Orsowa benützt.

Es ist einleuchtend, dass die „hydraulische Leiter", System G. Denil, auch für unschädliche Ableitung der Wasser von Ueberläufen von Hochdruckanlagen usw. erfolgreich benützt werden kann.

Miscellanea.

Elektrische Oefen in der Stahl- und Eisenindustrie. Einem in der Fachliteratur[1]) unlängst veröffentlichten Vortrage von *V. Engelhardt,* dem Direktor der Gesellschaft für Elektrostahlanlagen in Berlin, entnehmen wir die nachfolgende Zusammenstellung betr. den mittlern approximativen Kraftverbrauch in *kwstd* pro *t* erzeugtes Endprodukt, die für grössere Ofeneinheiten in Betracht fällt:

Roheisen, direkt aus Erz	2000	*kwstd*
Stahl, direkt aus Erz	3000	„
Stahl, aus kaltem Roheisen	1500	„
Stahl, aus flüssigem Roheisen	1100	„
Stahl, aus kaltem Roheisen und kaltem Schrott	700	„
Stahl, aus flüssigem Roheisen und kaltem Schrott	600	„
Stahl, aus kaltem Schrott	900	„
Nachraffination von flüssigem Flusseisen: auf Qualitätsmaterial (mit weitgehender chemischer Reinigung), Tigelguss-Stahl	250	„
Nachraffination von flüssigem Flusseisen: auf gewöhnliches Elektromaterial (Elektroschienen)	150	„
Warmhalten von Roheisen für Giesseriezwecke	50	„

Von den aus dieser Zusammenstellung ersichtlichen verschiedenen Anwendungen elektrischer Oefen in der Stahl- und Eisenindustrie, welche technisch zwar alle durchführbar sind, dagegen wirtschaftlich nur teilweise in Betracht kommen, hat das Verfahren der Nachraffination die grösste Bedeutung erlangt und namentlich für die Herstellung von Konstruktionsstahl, sowie namentlich auch von Elektrostahlschienen grössere Verbreitung gefunden. Elektrostahlschienen werden schon seit längerer Zeit auf den Staatsbahnen verschiedener Länder erprobt, unter andern auch von den S. B. B., und es hat namentlich die grosse Zähigkeit dieses Materials demselben zu einer erhöhten Wertschätzung, durch welche die höhern Erstellungskosten gerechtfertigt werden, verholfen.

Bau einer turbo-elektrischen Lokomotive. Die Idee einer dampf-elektrischen Lokomotive, welche namentlich in der Bauart Heilmann, über deren Entwicklung und endgültige Aufgabe wir unsern Lesern seiner Zeit[2]) berichteten, bekannt geworden ist, soll nun neuerdings unter Verwendung moderner Dampfturbinen mit Dampflokomotiven der heute üblichen Bauart in Wettbewerb treten. Eine solche turbo-elektrische Lokomotive wird zur Zeit von der *North British Locomotive Co* nach Entwürfen von Reid & Ramsay gebaut und soll im Schnellzugsverkehr den Wettbewerb mit den bisherigen Dampflokomotiven hinsichtlich des Kohlen- und Speisewasserverbrauchs, des Gesamtwirkungsgrades und der Anzugsmomente aufnehmen. Als besonderes Merkmal kann die Anwendung der Kondensation erwähnt werden, wobei dann wegen des entstehenden ölfreien Kondensats ein Teil des in einem Strahlkondensator gebildeten warmen Wassers ohne weiteres wieder für die Kesselspeisung verwendet werden kann, während der Rest des warmen Wassers in einem besondern Kühlapparat, der vorn in der Lokomotive angeordnet ist, teils durch den natürlichen Zug, teils durch einen Ventilator zur Wiederverwendung als kaltes Wasser abgekühlt wird. Ebenso, wie bei der Heilmann-Lokomotive, wird auch bei der Reid-Ramsay-Lokomotive, die mittels des Dampfmotors erzeugte elektrische Energie in Form von Gleichstrom zu den nach dem Serieprinzip durchgebildeten Achsentriebmotoren geleitet.

[1]) Zeitschrift des österreichischen Ing.- & Arch.-Vereins 1909, Seite 783.
[2]) Band XXXI, Seite 189.

Vorspanndienst auf Tunnelstrecken in den Ver. Staaten von N.-A. Nach Angaben des Elektroingenieurs *J. H. Davis* der Baltimore and Ohio Rd. in der Zeitschrift „Electric Railway Journal" veröffentlicht die Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen„ für die beiden durch ihre Elektrifikation allgemein bekannt gewordenen amerikanischen Tunnelstrecken der Baltimore and Ohio Rd.[1]) und der Great Northern Rd.[2]) die nachfolgenden, in verschiedener Hinsicht bemerkenswerten Zusammenstellungen:

Grundlegende Daten	Baltimore & Ohio Rd.	Great Northern Rd.
Länge der elektrifizierten Strecke	5920 *m*	6400 *m*
Massgebende Steigung	15 ‰	22 ‰
Mittlere Steigung	10 ‰	17 ‰
Länge des längsten Tunnels	2220 *m*	4162 *m*
Gesamtzugsgewichte (also einschl. Lokomotiven): Güterzüge	1928 *t*	2075 *t*
Gesamtzugsgewichte (also einschl. Lokomotiven): Personenzüge	990 *t*	906 *t*

Daten der elektrischen Lokomotiven	Baltimore & Ohio Rd. Lokomotiv. von 1895	Baltimore & Ohio Rd. Lokomotiv. von 1903	Great Northern Rd.
Anzahl der Lokomotiven	5	$5 \times \frac{1}{2}$	4
Gewicht der Lokomotiven *t*	90	2×80	115
Anzahl × Leistung in *PS* der Lokomotiv-Triebmotoren	4×275	8×200	4×475
Lokomotivzugkraft bei Normallast *kg*	11800	31800	21640
Lokomotiv-Geschwindigkeit bei Normallast *km/std*	25,6	13,6	24

Zur zweiten Tabelle ist zu bemerken, dass die Lokomotiven von 1895 der Baltimore and Ohio Rd. heute ausschliesslich für Personenzüge, diejenigen von 1903, die aus kurz gekuppelten halben Einheiten gebildet werden, ausschliesslich für Güterzüge zur Verwendung gelangen. Bemerkenswert ist weiter der Hinweis, dass die Lokomotivmotoren der Baltimore and Ohio Rd. natürliche Kühlung besitzen, diejenigen der Great Northern Rd. dagegen künstliche Kühlung zur Erzielung der in der Tabelle mitgeteilten Leistung.

Von allgemeinem Interesse sind weiter die vergleichenden Versuche über den Traktionswiderstand von Dampf- und elektrischen Lokomotiven, die unlängst auf der Great Northern Rd. angestellt wurden, nachdem man wahrgenommen hatte, dass zum Verschieben der Züge samt den Damflokomotiven durch drei vorgespannte elektrische Lokomotiven sehr viel Kraft verbraucht wurde. Auf Grund von Angaben in der amerikanischen Literatur[3]) ergaben sich bei diesen Versuchen für die reinen Reibungswiderstände verschiedener Lokomotivtypen folgende Werte:

Versuchsnummer	Lokomotivtypen: Bezeichnung	Achsenanordnung	Gesamtgewicht (einschl. Tender)	Adhäsionsgewicht	Traktionswiderstand: Beobachtet auf 17 ‰ Steigung	Traktionswiderstand: Berechnet pro Gesamtgewicht für horizontale Bahn
			t	*t*	*kg*	*kg/t*
1	Mallet Nr. 1904	$2 \times {}^3/_4$	250	158	8800	19,5
2	Mallet Nr. 1911	$2 \times {}^3/_4$	250	158	7900	16,3
3	Mallet Nr. 1905	$2 \times {}^3/_4$	250	158	11000	28,6
4	Consolidation	${}^4/_5$	159	90	4600	15,7
5	Pacific	${}^3/_5$	188	70	4600	9,4
6	Elektr. Lokom.	${}^4/_4$	115	115	—	5,9

Diese Zusammenstellung ist geeignet, den sehr erheblichen Energieverbrauch des Verschiebedienstes beim Schleppen von Dampflokomotiven infolge deren dabei durch das Triebwerk bedingten grossen Traktionswiderstandes darzulegen.

Neues Leitungsmaterial für elektrische Anlagen. Im Anschluss an die in der Sitzung des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins vom 19. Januar anlässlich der Diskussion[4]) gefallenen Bemerkung über Ersatz von Kupfer als Leitungsmaterial macht

[1]) Bd. XXVI, S. 173 [2]) Bd. LIV, S. 127. [3]) Eng. News Bd. 62, S. 561.
[4]) Band LV, Seite 74.