

# Fortschritte im Bau von Luftseilbahnen in Einseilbauart Hunziker

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **68 (1950)**

Heft 35

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-58071>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

kraft gegen chemische Einflüsse immer häufiger angewendet werden.

Die Studien über die Herstellung und Einbringung des Betons beschäftigten eine eng zusammenarbeitende Gruppe von Technikern. Bei den neuesten Staumauern hat man sehr hohe Betonfestigkeiten erreicht, die dank zweckmässig abgestufter granulometrischer Zusammensetzung des Zusatzmate-

rials, dank Reduktion des Verhältnisses Wasser : Zement und dank standardisierter, immer vorteilhafter Anwendung der Vibrierung des Betons erzielt wurde. Diese Tätigkeit wurde vom sogenannten «Servizio Dighe», einem dem «Consiglio Superiore» des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten zugeteilten Kontrollorgan gefördert, das die Projektierung und Bauausführung aller italienischen Talsperren verfolgt.

### Fortschritte im Bau von Luftseilbahnen in Einseilbauart Hunziker

DK 625.92

Im Luftseilbahnbau für Personenbeförderung erstrebte man von jeher ausser Pendelbetrieb den leistungsfähigeren und wirtschaftlicheren Umlaufbetrieb mit besserer Ausnutzung der Fahrbahn durch mehr als zwei Kabinen. Dem widerstanden konstruktiv schwer erfüllbare Bedingungen. Nun hat Ing. F. Hunziker dieses Ziel durch eine einfache Einseilbauart von hoher Betriebssicherheit und Lebensdauer, speziell der Seile, erreicht, die zudem geringere Bau-, Betriebs- und Instandhaltungskosten ergibt. Sie wurde von einer vom Eidg. Amt für Verkehr dafür bestimmten Expertenkommission unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Ing. h. c. M. Roß, a. Direktionspräsident der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt in Zürich, geprüft und nach ihrem Gutachten für Bahnen mit Bundeskonzession in gleicher Weise wie die übrigen konzessionierten Seilbahnsysteme zugelassen. Ebenso wurde das System nach eingehender Prüfung auch in Oesterreich genehmigt.

In der Erkenntnis, dass grössere Seilzahl die Betriebssicherheit nicht zuverlässig erhöht, sondern wegen den vermehrten Verschleiss- und Störungsmöglichkeiten eher vermindert, weist das neue System statt den sonst üblichen festgespannten Tragseilen und bewegten Zugseilen ein einziges, besonders geschontes und leicht kontrollierbares Trag-Zug-Seil

auf, das zu einer endlosen Schlaufe gekuppelt ist. Es läuft in den Endstationen samt den an ihm hängenden Kabinen um je eine grosse, in die Seilneigung einstellbare Umführungsscheibe, von denen eine angetrieben wird, während die untere durch Seilspanngewicht oder -winde längsbeweglich ist. Auch auf den Stützen wird das Seil durch wenige grosse Scheiben sturmsicher geführt und überall gegen Verschleiss geschont.

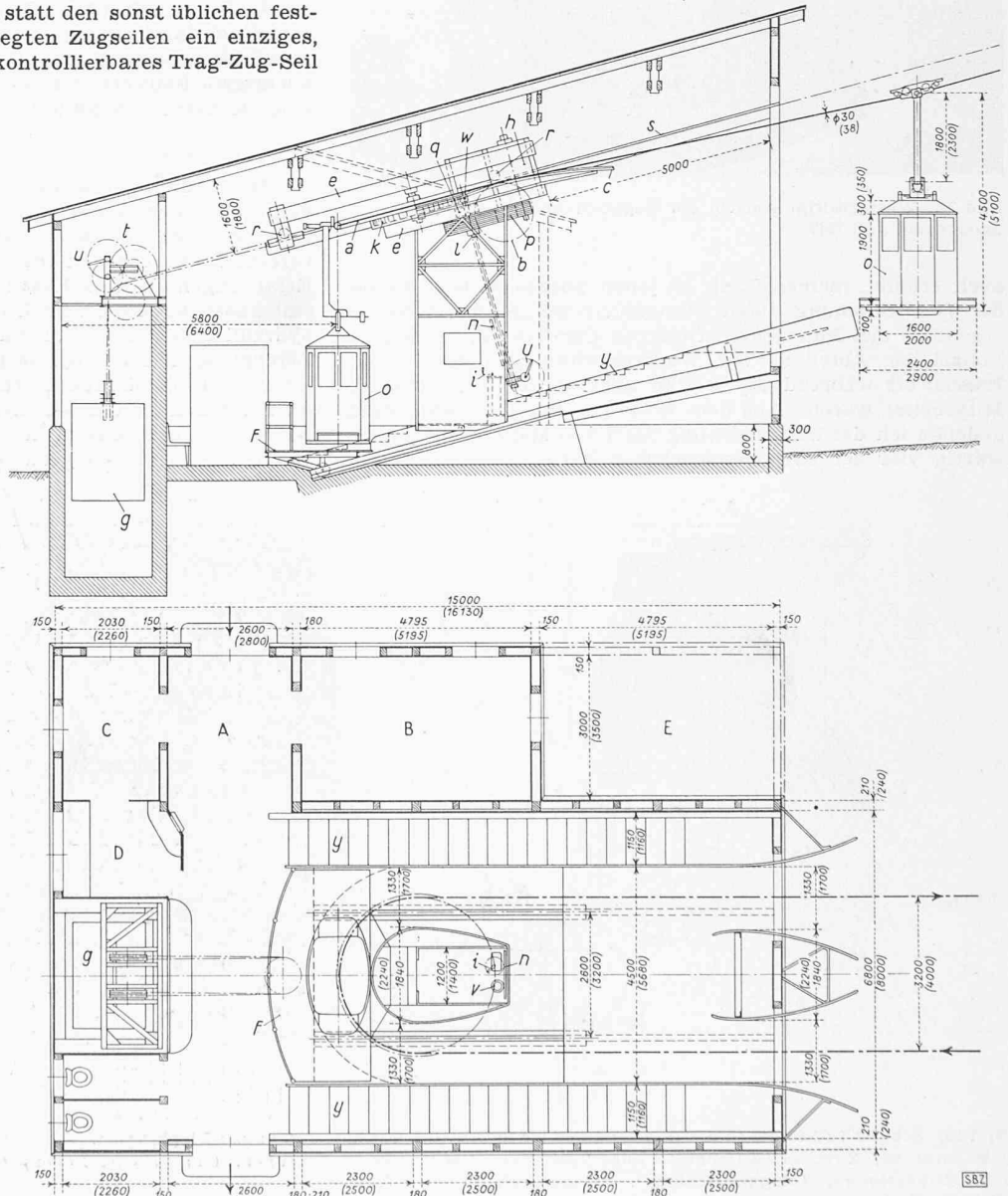
Die Fahrzeuge sind am Seil durch gelenkige Seilkuppungen so angebracht, dass sie sich bei allen vorkommenden Steigungen frei einstellen; sie können sowohl die Stützenscheiben, als auch die schrägliegenden Umführungsscheiben mittels Führungsschienen sicher und ohne Schädigung des Seils befahren, das nicht in die Horizontale abgelenkt werden muss. Dadurch ergeben sich grosse Vorteile, indem mit kleinen Stationen und einfacher maschineller Ausrüstung ohne Endpuffer Pendelbetrieb mit einem oder zwei Fahrzeugen, sowie Umlaufbetrieb mit einer grösseren Zahl von Fahrzeugen (vier bis acht oder mehr) ermöglicht wird. Beide

Bild 1. Talstation mit Antrieb einer Luftseilbahn in Einseilbauart  
Masstab 1 : 150

Legende zu den Bildern 1 und 2:

- a Umführungsscheibe, in die Bahnneigung einstellbar
- b vertikale Seilführungsscheiben
- c Führungsschienen für Fahrzeug-Auf- und -Abwurf
- d Scheibentragebock mit eingebautem Maschinenstand in der Bergstation
- e Scheibentragebock mit hängendem Maschinenstand in der Talstation
- f bewegliche Querbühne zum Ein- und Aussteigen an den verschiedenen Haltstellungen, in tiefster Stellung gezeichnet
- g Seilspanngewicht mit mehrfachem Spannseil
- h Antriebsmotor
- i Anlass- und Umkehrkontrolller im Maschinenstand
- k verschalter Stirnzahnkranz mit Handbremscheibe
- l Vorgelege zum Antrieb mit Zahnkolben w, autom. Bremse q
- m Verbrennungsmotor mit Zwischengetriebe als Hilfsantrieb
- n runder Wagenstandsanzeiger mit automatischen Schaltern
- o Fahrzeuge mit 4 Sitz- und 6 bis 8 Stehplätzen (mit oder ohne äusseren Gepäckträger)
- p Keilriemengetriebe
- q automatische Bremse zu l
- r Tragrolle zu e, in der Höhe einstellbar zur Anpassung von a an die Seilneigung
- s Laufschiene für r
- t Nachstellwinde zu g
- u Kurbel zum Handantrieb von l
- v Handbremsrad
- w Ritzel zu k
- y Zugangstreppe
- A Vorplatz
- B Warteraum
- C Dienstraum (Post, Gepäck)
- D Bureau
- E disponibler Raum (ev. Kabinen-depot)

Die eingeklammerten Masse gelten für den grösseren Typ mit 6 Sitz- und 10 bis 14 Stehplätzen



Endstationen werden gleichzeitig durch kurzes Anhalten der ständig am Seil verbleibenden Kabinen bedient, die auch in Umsteigstationen keine Wartung erfordern.

Das *Triebwerk* kann je nach der bessern Stromanschluss- und Wohnmöglichkeit in der Tal- oder Bergstation im hochgelagerten Scheibentragrahmen geschützt untergebracht werden, ohne zusätzlichen Raum zu beanspruchen. In der Bergstation ergibt das *Triebwerk* günstigere Seilzug- und -Reibungsverhältnisse, in der Talstation ermöglicht es dagegen die Ersparung der kostspieligen und exponierten Kraftleitung nach der Bergstation. Die Bilder 1 und 2 zeigen die Tal- bzw. Bergstation einer solchen Einseilbahn mittlerer Grösse mit Kabinen für zehn Personen. Eine solche Bahn vermag z. B. bei 1000 m Bahnlänge und 500 m Steigung mit zwei bzw. vier Kabinen und 4 m/s Geschwindigkeit stündlich gut 120 bzw. 200 Personen in jeder Richtung zu befördern. Die eingeklammerten Masse auf den Bildern gelten für den nächstgrösseren Typ mit Kabinen für 16 bis 20 Personen.

Die *Stationshochbauten* können je nach den Ansprüchen und den örtlichen Verhältnissen aus Holz, Mauerwerk oder Beton erstellt werden. Auch eine Ausführung in Eisenkonstruktion mit passender Verschalung ist möglich. Nötigenfalls lässt sich die *Maschinenwohnung* in einem der beiden Stationsgebäude unterbringen. Für die durch die Bahn wenig belasteten Hochbauten genügen kleine Fundamente, wenn der Spannungsschacht und das Bockfundament armiert werden.

In der *Talstation* läuft die Umführungsscheibe a (Bild 1) auf Rollenlagern, die im Scheibentragrahmen e befestigt sind. Die Tragrollen r dieses Rahmens laufen auf den Schienen s, die an den Wänden des Stationsgebäudes in der Richtung der Seilneigung angebracht sind. Zum Spannen des Seils dient das Gewicht g, das den Rahmen e mittels einer Zugvorrichtung mit Nachstellwinde t abwärts zieht. Vertikale Seilführungsscheiben b und Führungsschienen c am Rahmen e sichern guten Seil- und Fahrzeug-Auf- und -Abfluss. Die Seiltriebscheibe a trägt an ihrer Unterseite einen verschalteten Zahnkranz k, der von dem bahnwärts der Scheibe im Rahmen e angeordneten Elektromotor h über das Keilriemengetriebe p und das Vorgelege l mit dem Zahnkolben w angetrieben wird.

Auf dem Vorgelege l sitzt auch die Scheibe q der automatischen Sicherheitsbremse mit den vorgeschriebenen Auslösevorrichtungen. Das abwärts verlängerte Vorgelege l ermöglicht Notantrieb durch einen Verbrennungsmotor m (Bild 2) oder die Handkurbeln u (Bilder 1 u. 2) mit Zwischengetriebe. Eine Handbremse mit Handrad v wirkt auf eine mit dem Zahnkranz k verbundene Bremscheibe.

Der *Maschinenstand* in der Talstation hängt unter der Umführungsscheibe am Rahmen e; er bewegt die Querbühne f zwischen den Stationstreppen y und ermöglicht so einen bequemen Zugang zur Kabine bei ihren verschiedenen Haltstellungen. Der *Führerstand* ist mit den nötigen Betätigungs- und Kontrollvorrichtungen wie Kontroller i, Handbremse v, Wagenstandanzeiger n sowie mit automatischen Schaltern, Tachometer, Telefon, Signalapparaten usw. ausgerüstet. Er ermöglicht eine gute Ueberwachung der Bahn und ihres Betriebs sowie eine rasche Zugabfertigung.

In der *Bergstation* ist das *Triebwerk* ähnlich angeordnet wie in der Talstation. Da dort keine Seilspannvorrichtung nötig ist, ruht der Scheibentragrahmen e (Bild 2) auf einem festen Bock d. Er lässt sich in die Richtung der Seilneigung einstellen. Befindet sich der Antrieb in der Bergstation, wie auf Bild 2 dargestellt ist, so wird der *Maschinenstand* in den Bock auf Stationsniveau eingebaut.

Um auch über die Stützen die ruhige Fahrt der am Seil dahinschwebenden Kabinen tunlichst zu wahren, sind ihre Laufwerke gut abgefedert und gegen Geräusch- und Vibrationsübertragung isoliert. Auch die Stützen (Bild 3) sind für sanftes Befahren besonders ausgebildet. Die leichten Kabinen mit oder ohne äusseren Gepäckträgern sind ausbalanciert und allseitig pendelbar.

Die hauptsächlichsten Vorteile der beschriebenen Luftseilbahn liegen in der grossen Einfachheit des Einseilprinzips, in der vorzüglichen Schonung des Seils, die durch besondere Ausbildung der Laufwerke und Seilstützen erreicht wird, in der leichten Kontroll- und Pflegemöglichkeit, die sich daraus ergibt, dass das Seil, die Seilkupplungen und die Kabinen vor dem *Maschinenstand* vorbeifahren, und in der konstruktiven Durchbildung der Kabinen-Aufhängevorrichtung.

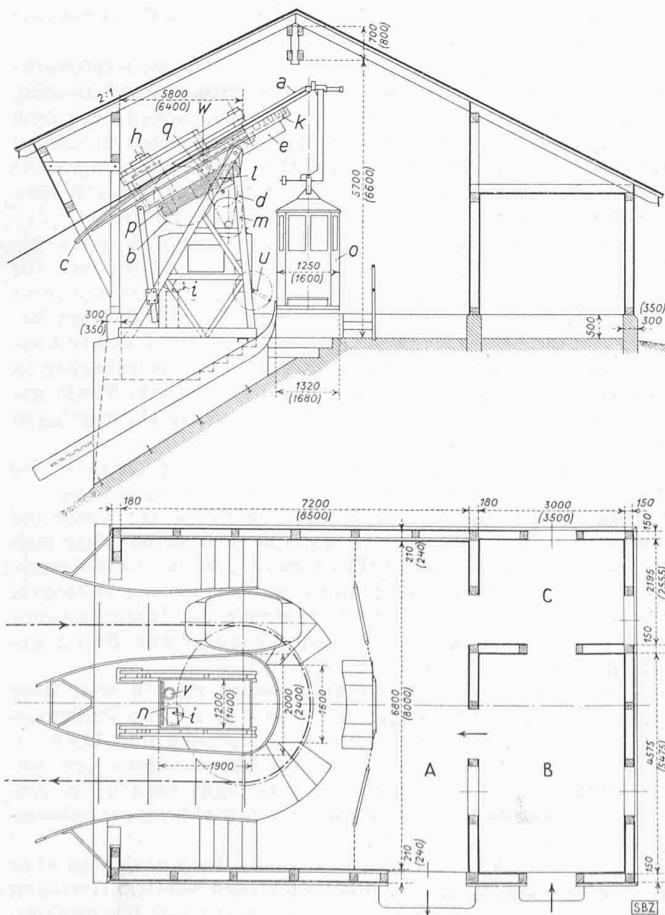


Bild 2. Bergstation mit Antrieb, Masstab 1 : 150



Bild 3. Stütze der Einseilbahn Bristen-Golzern, Kanton Uri

gen, die mit gelenkigen und drehbaren Seilkupplungen kombiniert sind (Patent Hunziker, Ing., Küssnacht, Schwyz). Seilklemmen sind wegen ihren Nachteilen grundsätzlich vermieden, desgleichen die wenig dauerhafte Seilspleissung. Durch Vermeiden der stärker durchhängenden und rascher verschleissenden Zugseile, sowie der heiklen Fangbremsen wird komplizierter und teurer Ballast erspart, dem die hauptsächlichsten Störungsmöglichkeiten anhaften. Gegen Vereisen des Trag-Zug-Seiles genügt eine Leerfahrt.

Bedienung und Wartung erfordert nur wenig angelerntes Personal. Der Erneuerungsbedarf an Seilmaterial beträgt weniger als die Hälfte gegenüber demjenigen von Luftseilbahnen üblicher Bauweise von gleicher Leistungsfähigkeit. Er wird ausserdem dadurch erleichtert und verbilligt, dass jeweils nur Teilstücke zwischen zwei Kupplungen auszuwechseln sind.

Die schwierige und kostspielige Instandhaltung mit periodischer Erprobung der Fangbremsen, die besonders geschultes Personal erfordert, ist ganz weggefallen. Mit der Fangbremse entfällt auch die Kabinenbegleitung, ausser möglicherweise für Fahrten mit Zwischenhalt. Bei Kleinseilbahnen kann der ganze Betrieb samt Billetausgabe bis auf die Zeiten stärkeren Verkehrs vom Maschinisten allein besorgt werden.

Als erste Einseilbahn für öffentlichen Personenverkehr kam im Juli 1942 die Bahn *Vitznau-Wissiflüh*<sup>1)</sup> in Betrieb. Sie wurde ohne Stützen gebaut. Die erste Einseilbahn mit zwei Stützen (Bild 3) führt von *Bristen* nach *Golzern*<sup>2)</sup>. Beide Bahnen sind 950 m lang und überwinden 450 m Höhenunterschied. Sie wurden für Pendelbetrieb mit kantonaler Konzession erstellt. Sie haben ganzjährlichen Betrieb mit strengen Sommerperioden und Tagen mit über 160 bzw. 140 Fahrten in jeder Richtung, die sich störungsfrei abwickeln. Diese Seilbahnen wurden in acht- bzw. fünfjährigem Betrieb mit je zwei Fahrzeugen von bis 750 kg Gewicht und 4 m/s normaler Geschwindigkeit gründlich erprobt. Bei je 60 000 km Seilweg zeigten sie noch ein unversehrtes, fast neuwertiges Seil. Die gelenkigen Seilkupplungen haben bei der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt in Zürich Ermüdungsproben entsprechend einem 25-jährigen forcierten Bahnbetrieb mit täglich 55 Fahrten vorzüglich bestanden. Auch blieben die zu den Seilzerreissproben benützten Seilkopfhülsen samt Verguss unversehrt. Der Golzernbahn wurde nach Prüfung der Pläne vom Bund, Kanton, der Gemeinde und dem Lebensmittelverein Zürich bedeutende Bausubventionen gewährt.

Solche Bahnen werden entsprechend den eidgenössischen und kantonalen Vorschriften solid und gut ausgeführt und mit den nötigen Sicherheits- und Kontrollvorrichtungen versehen. Ihre gefälligen *Leichtmetallkabinen* mit ringsum grossen Fenstern können rasch an- und abgehängt oder durch Gütergehänge ersetzt werden. Für die leichten, durch keine Bremskräfte beanspruchten Fahrzeuge mit kleinem, einfachem Laufwerk ohne Fangbremse und Zugseilanhang genügt ein leichteres Trag-Zug-Seil. Zudem stellt es sich in der vorteilhaften und leicht kontrollierbaren Litzenkonstruktion mit Runddrähten von hoher Festigkeit billiger als die sonst nötigen vollverschlossenen Tragseile. Das einzige Seil ergibt viel geringere Zug-, Auflage- und Windkräfte auf die Stationsausrüstungen, Stützen und Verankerungen, kleineres Spannungsgewicht sowie geringere Transport- und Montagekosten. In ähnlichem Verhältnis fällt der für die ganze Bahn nötige Baustoff- und Arbeits-Aufwand wesentlich geringer aus.

Das System eignet sich sowohl für bescheidene bis mittlere als auch für hohe Leistungsfähigkeit. Bei entsprechend bemessenem Seil können nachträglich weitere Kabinen eingesetzt werden. Statt den schweren Pendelbahnen, wie sie sich für lange Strecken mit grosser Höhenüberwindung oft ergaben, können nach dem neuen System leichtere Umlaufbahnen mit der dem jeweiligen Verkehr anpassbaren Zahl mässig grosser, komfortabler Kabinen gebaut werden, die leistungsfähiger und wirtschaftlicher sind. Dies ermöglicht die Verwirklichung mancher Projekte, die sich bisher als wirtschaftlich untragbar erwiesen haben.

Einseilbahnen nach dem beschriebenen System eignen sich durch ihre geringen Erstellungs- und Betriebskosten nicht nur für Touristik, Fremdenverkehr und Wintersport, sondern auch für die Bedürfnisse der Bergbevölkerung. Die zweckmässige Lösung der Verkehrs- und Transportprobleme im

Gebirge mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln ermöglicht, manche Landesteile besser zu erschliessen, die schwierigen Lebensbedingungen ihrer Bevölkerung zu erleichtern und der Entvölkerung zu begegnen. Dies tatkräftig zu fördern, ist eine vornehme Aufgabe, die durch die beschriebenen Einseilbahnen oft besser und mit geringern Kosten gelöst werden kann als z. B. durch Bergstrassen. Diese ergeben hohe Erstellungs- und Unterhaltskosten, die für Staat und Gemeinde eine schwere Last bedeuten. Der Verkehr auf ihnen ist mühsam, zeitraubend und wegen Schnee und Lawinengefahr oft längere Zeit unmöglich. Zudem beanspruchen sie viel Kulturland und kostspielige Motorfahrzeuge, die ausländischen Treibstoff verbrauchen, während die Luftseilbahnen mit einheimischer Elektrizität betrieben werden.

## NEKROLOGE

† **Oskar Bosshardt**. Nach langer, schwerer Krankheit ist in Basel am 16. Juli 1950 der als Schifffahrtspionier bestens bekannte Wasserbauingenieur Dr. h. c. Oskar Bosshardt in seinem 77. Altersjahr verstorben. Schon anlässlich seines 70. Geburtstages wurde festgestellt, dass sein ganzes Lebenswerk der Öffentlichkeit gehörte und die von ihm geschaffenen Bauten für alle Zukunft von Bedeutung bleiben werden. Sein Andenken zu ehren und den Verstorbenen, der in grosser Zurückgezogenheit lebte, den Lesern der Bauzeitung näher zu bringen, ist der Zweck dieser Zeilen.

Ingenieur Bosshardt, geb. am 11. Oktober 1873, hat 1896 das Diplom als Ingenieur an der Eidg. Polytechnischen Schule in Zürich erworben und fand noch im selben Jahr eine Anstellung beim Basler Wasserwerk, dessen Leitung er während zehn Jahren zugeteilt war. Neben den laufenden Projekten zur Sicherung der Wasserversorgung der sich ständig vergrössernden Stadt befasste er sich auch mit Studien zur Nutzung des Rheins zwischen Rheinfelden und Basel, die 1907 zum Bau des Kraftwerks Augst, das dem Kanton Basel-Stadt gehört, führten. In den Jahren 1907 bis 1912 übte Ingenieur Bosshardt die Bauleitung für das schweizerische Maschinenhaus Augst und die dortige erste Grossschiffahrtsschleuse auf dem Oberrhein aus, um dann 1914 in Basel zur Gründung eines eigenen Ingenieurbureau für Wasserkraft- und Hafenanlagen zu schreiten, dem er bis vor wenigen Jahren als vorbildlicher Leiter und Chef vorstand.

Das von ihm beackerte Spezialgebiet blieb der Kraftwerk- und Hafenausbau, und zahlreich sind die Projekte und Bauten, die mit seinem Namen verbunden bleiben. Schon sehr früh und während Jahren befasste er sich ganz besonders mit den ihm am Herzen liegenden Entwürfen zur Erstellung eines Kraftwerks Birsfelden, dessen heute unmittelbar bevorstehender Baubeginn er leider nicht mehr erleben durfte.

Am bekanntesten wohl aber ist Dr. Bosshardt geworden durch seine mustergültigen und weitsichtigen Projekte für die Basler Hafenanlagen, die er im Laufe der Jahre alle ihrer Verwirklichung entgegenführen durfte und die sich im Betrieb glänzend bewährt haben. So entstand unter seiner Führung in den Jahren 1919 bis 1922 das erste Hafenbecken in Klein-Hüningen und schliesslich wurde 1936 sein Werk gekrönt durch den Bau der Basel-Landschafter Hafenanlagen in Birsfelden und Au.

Regierungsrat Dr. A. Schaller, der frühere Direktor des Rheinschiffahrtsamtes Basel, schreibt darüber in seinem Nachruf in der Julinumnummer von «Strom und See»: «Ohne die subtile und doch kühne Planungsweise Bosshardts hätte sich die Entwicklung der Basler Häfen zu modernen und leistungsfähigen Grossanlagen wohl kaum so harmonisch vollzogen. Nie wurden die Häfen vom Verkehrsanfall überschwemmt oder erdrückt, vorsorglich waren sie auf einen Stand gebracht, der allen Ansprüchen genügte».

Der Ruf Bosshardts als Hafenausbauer reichte weit über Basel hinaus. Dafür zeugen die Aufträge für die Projektierung der Hafenanlagen in Brugg, Rorschach und Locarno, zeugt aber auch die laudatio seines Ehrendoktors, den ihm die ETH anlässlich seines 70. Geburtstages verlieh «in Anerkennung seiner Verdienste um die Entwicklung der schweizerischen Binnenschiffahrt».

Der Verstorbene hat sich ausser mit Hafenanlagen aber auch ganz allgemein mit allen wichtigen Schifffahrtsfragen befasst. Als Basler lag ihm die Förderung der Rheinschiffahrt ganz besonders am Herzen. In Würdigung seines gros-

<sup>1)</sup> Siehe Schweiz. Bauzeitung Bd. 120, S. 172\* (10. Oktober 1942).

<sup>2)</sup> Siehe Bulletin Oerlikon Nr. 256, Juni/August 1945.