

Zeitschrift: Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik
Herausgeber: Verein für wirtschaftshistorische Studien
Band: 19 (1968)

Artikel: Heinrich Zoelly (1862-1937), der Ingenieur
Autor: Keller, Curt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1091109>

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: 18.01.2026

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

HEINRICH ZOELLY, DER INGENIEUR

1862–1937

Die Entstehung der Maschinenindustrie

Im Geburtsjahr Heinrich Zoellys – 1862 – zeigte die schweizerische Maschinenindustrie zum erstenmal ihre Produkte in größerem, zusammenhängendem Rahmen, an der zweiten Londoner Weltausstellung. Sie erweckte damit großes internationales Interesse. Von den Anfängen des Maschinenbaus bis Mitte des 19. Jahrhunderts hatten sich die Maschinen aus dem Handwerk auf empirischen Wegen entwickelt: Richtig konstruierte Maschinen kamen in größerem Umfang zuerst in der Textilindustrie zum Einsatz. Das Ursprungsland der Textilmaschinen ist England; von dort aus kamen alle Anregungen für die Anfänge der Schweizer Industrie. Man holte die Erfahrungen durch Besuche in englischen Werkstätten. Dies gilt aber nicht nur für Textilmaschinen; es gilt auch für die ersten Wasserräder, Schiffspropeller und Dampfmaschinen. England war im 18. Jahrhundert Quelle und Ansporn für den gesamten Maschinenbau. Aber infolge der fehlenden Ausbildungsstätten und Schulen blieb der Maschinenbau dort lange in der Empirie stecken und stagnierte.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzte sich diese Entwicklung fort, doch beteiligten sich nun weitere Länder am Wettbewerb und erteilten damit dem industriellen Leben der Schweiz entscheidende Impulse. Amerikaner gaben die ersten Anregungen für den Dampfschiffbau; für das Eisenbahnwesen wurden englische Vorbilder maßgebend; die wichtigsten Werkzeugmaschinen kamen ebenfalls aus England, und auch Papiermaschinen wurden vorerst importiert. Was aber damals für die Zukunft wichtig und gut war, ist die Tatsache, daß man in der Schweiz die ausländischen Maschinenkonstruktionen nicht blindlings übernahm und nachbaute. Dem Schweizer wohnt der Drang nach Verbesserung und Perfektion inne; die private Initiative und der Unternehmungsgeist machten sich diesen Drang zunutze,

um neue Fortschritte zu erzielen. Die ausländische Konkurrenz zwang schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Schweizer Werkstätten zu Verbesserungen, wollten sie sich im eigenen Land gegenüber der ausländischen Konkurrenz behaupten. Dadurch entstand eine ganze Reihe leistungsfähiger Maschinenbaufirmen, zu denen vor allem Escher Wyß gehörte.

Von der Empirie zur wissenschaftlichen Technik

Heinrich Zoelly kam in eine Zeit hinein, in der sich die Grundlagen des Maschinenbaus auf dem Kontinent vollständig änderten. Vor allem in der Schweiz und in Deutschland hatte man mit systematischer Maschinenlehre, mit Versuchen und Berechnungen begonnen, die der Weiterentwicklung der Maschinen zu größeren Einheiten und besseren Verfahren einen sicheren Weg wiesen. Auf diesem Gebiete spielte, neben der Technischen Hochschule Hannover in Deutschland, das Polytechnikum in Zürich, die heutige Eidgenössische Technische Hochschule, wohl die allerwichtigste Rolle, gelang es doch, für die Lehrstühle Männer zu finden, die die unerlässlichen Gaben für den Maschinenbauer – theoretische Kenntnisse in Mechanik, Physik und Mathematik – mitbrachten und die nun systematisch aus den vorliegenden vielseitigen Erfahrungen des empirischen Maschinenbaus den Weg zur sicheren und geordneten Entwicklung zeigen konnten.

Das Zürcher Polytechnikum – gegründet 1855 – war auf dem Hauptgedanken «Zusammenarbeit von Theorie und Praxis» aufgebaut. Dies ist auch heute noch seine Stärke. Heinrich Zoelly erhielt seine Ausbildung an dieser jungen Hochschule. Mit zwanzig Jahren (1882) diplomierte er als Maschineningenieur bei den damals weitherum bekannten und angesehenen Professoren Fliegner und Veith auf dem Gebiet des kalorischen Maschinenbaues und der Gasmaschine. Damals waren nur dampf- oder gasbetriebene Kolbenmaschinen bekannt. Von thermischen Turbinen und Strömungsmaschinen hatte Zoelly während des Studiums sicherlich noch sehr wenig gehört. Zoelly war an allen technischen Belangen äußerst interessiert; sein lebhafter Geist und seine große Intelligenz führten ihn rasch zu einem umfassenden Verständnis mechanischer Probleme. Die am «Poly» in so reichem Maße erhaltenen Anregungen verwendete er in den kommenden Jahren der Praxis in konsequenter Weise. Um sich neben dem Maschinenbau auch in der Elektrotechnik auszukennen, die eben im Aufkommen war,

arbeitete er dort nach dem Diplom noch ein weiteres Jahr, und zwar in den elektrotechnischen Laboratorien des Polytechnikums bei Professor H. F. Weber, dann 1884 bis 1886 in verschiedenen Betrieben, bei Gebrüder Sulzer, Winterthur, und im Etablissement Cay in Paris als Volontär. Nach wenigen Lehrjahren in der Praxis trat er 1886 bei Escher Wyß ein.

Escher Wyß

Diese Firma hatte seit ihrer Gründung durch Caspar Escher (1805) zu verschiedenen Malen Wandlungen in der Leitung und Organisation durchgemacht. Immer war es tüchtigen Ingenieuren gelungen, einen Abstieg in technisch-wissenschaftlicher Hinsicht zu vermeiden, und der gute Ruf des Unternehmens war durch das ganze 19. Jahrhundert hindurch auf der ganzen Welt ausgezeichnet.

Man erkannte damals immer mehr, daß eine hochqualifizierte Maschinenfabrik in ihrer Geschäftsleitung Männer mit solider technisch-wissenschaftlicher Bildung benötigte. Heinrich Zoelly war der ideale Mann. Schon 1888, zwei Jahre nach seinem Eintritt in die Firma, wurde dem Sechsundzwanzigjährigen die technische Leitung des ganzen Unternehmens übertragen. Ein Jahr später (1889) wurde die in wechselndem Familienbesitz befindliche Kommanditgesellschaft Escher Wyß & Co. in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, die eine größere Stabilität ermöglichte.

Als Zoelly in die Firma eintrat, befand sie sich noch in der sogenannten «Neumühle» beim Stampfenbach am rechten Ufer der Limmat, gegenüber dem Hauptbahnhof. Heute stehen dort Gebäude der Kantonalen Verwaltung: das Caspar Escher-Haus, dessen Bezeichnung nebst einer Gedenktafel die Erinnerung an den Gründer wachhält, und das Gebäude der Kantonalen Finanzdirektion, das heute noch den Namen «Neumühle» trägt. Die Maschinenfabrik war vordem eine Baumwollspinnerei gewesen und lag wegen der Wasserkraft unmittelbar an der vorbeiströmenden Limmat; es gab an diesem alten Standort für sie keine Entwicklungsmöglichkeit. Zoelly unterstützte energisch die Bestrebungen, die Werkstätten neu und größer aufzubauen und in ein Gebäude zu verlegen, wo Ausdehnungsmöglichkeiten bestanden. Der Platz dafür wurde im Hard gefunden, das damals noch außerhalb der Stadtgrenze lag und zur Gemeinde Außersihl gehörte. Damit wurden die Voraussetzungen für die Intensivierung des Maschinenbaues,

insbesondere der Turbomaschinen, geschaffen. Die neuen Gebäude wurden 1895 bezogen und lagen nun – nach erfolgter Stadtvereinigung – in der Gemarkung der Stadt Zürich.

Zoellys Initiative und seine geistige Beweglichkeit, das Erkennen neuer Möglichkeiten im Maschinenbau und vor allem der Förderung rationeller Fabrikationsmethoden führten zu einem raschen Aufblühen der Firma. Unter seiner Leitung wurden die Konstruktionen eigenständig. Sein Erfindungsdrang spornte zum Vorstoß in Neuland an. Damals wie heute mußte die Fabrikation für Neuerungen, wie der Turbinenbau sie damals darstellte, vorsorglich eingerichtet werden. Aber schon 1910, 15 Jahre nach dem Bezug der neuen Fabrik im Hard, mußte Zoelly dem Verwaltungsrat den (fast modern anmutenden) Antrag unterbreiten, neue Kranen und Großwerkzeugmaschinen zu beschaffen und die Gußhallen zu verlängern «... weil die Einrichtungen absolut nicht mehr den Anforderungen des modernen Turbinenbaues genügen. Die Einheiten sind von Jahr zu Jahr gewachsen; wir haben jetzt mit großen Stücken zu rechnen, an die man beim Bau unserer neuen Fabrik nie dachte.» Im gleichen Antrag wird die Beschaffung neuer Werkzeugmaschinen verlangt mit der Begründung: «... weil kein Arbeiter mehr an den alten unbequemen Maschinen arbeiten will. Der Platz, den diese Maschinen beanspruchen, ist vollständig unproduktiv.» Escher Wyß erhielt 1910 nach längerer Krisenzeit wieder viele Bestellungen auf damals größte Wasserturbineinheiten von 10 000 bis 15 000 PS, was den Entschluß zu Neubauten erleichterte.

Es ist bezeichnend für Zoellys Arbeitsweise, daß er schon von Anfang an sehr gute Mitarbeiter beizog. Sie kamen vor allem als erstklassige Ingenieure vom «Poly». Mit ihnen konnte Zoelly auf Grund seiner eigenen Erfahrungen und wissenschaftlichen Ausbildung als Geschäftsleiter auf gleicher Ebene sich über einzuschlagende Wege und Neuheiten im Maschinenbau besprechen. Anderseits muß dank dem Optimismus und dem technischen Weitblick Zoellys eine für seine Kollegen recht anregende Atmosphäre geherrscht haben. Dies zeigt sich auch in den vielen technischen Fortschritten seit der Jahrhundertwende. Escher Wyß war eine der ersten Großfirmen, die das Aufkommen der thermischen Strömungsmaschinen, Dampf- und Gasturbinen frühzeitig erkannte. Die lebhaften und eingehenden technischen Diskussionen bei Zoelly waren für jeden Ingenieur ein Genuß und ein Ansporn. Ich habe selbst – wie mein Vater, Huldreich Keller, um die Jahrhundertwende – für Zoelly noch einige Jahre vor seinem Rücktritt

1931 gearbeitet und verdanke ihm, wie viele andere Ingenieure auch, meine Liebe und Begeisterung zum Maschineningenieur-Beruf.

Von Zoelly existiert in meinem Besitz noch sein dickes Notizbuch mit vielen handgeschriebenen technischen Daten, Tabellen und Formeln, die er für seine Vorberechnungen und Projekte stets zur Hand hatte. Diese technischen Notizen aus allen Gebieten des Maschinenbaues zeigen, daß Zoelly bis zum Ende seines Lebens intensiv mit der Technik lebte und immer bestrebt war, sich den Überblick und sein eigenes Urteil zu erhalten. Sein Ideenreichtum schien manchem fast zu groß, ist aber, wenn man seine Begeisterung für die Technik kannte, verständlich und im ganzen gesehen für Escher Wyß sehr fruchtbar gewesen. Wasser- und Dampfturbinen bildeten nur einen Teil der technischen Probleme, mit denen sich Zoelly intensiv abgab.

Die Entwicklung der Dampfturbine

Zoelly hatte in den meisten technischen Dingen, die er anfaßte, eine intuitiv glückliche Hand. Sein Hauptverdienst bestand aber in der mit äußerster Energie betriebenen Anwendung der Dampfturbine um die Jahrhundertwende, die dazu berufen war, die alte Kolbendampfmaschine des 19. Jahrhunderts abzulösen. Die Aufnahme des Dampfturbinenbaues bei Escher Wyß um 1900 ist ein gutes Beispiel dafür, wie die Theorie den Maschinenbau auf den richtigen Weg leitet. In England baute Parson, in Frankreich Rateau, in den USA Curtis die ersten Dampfturbinen in alter Weise weitgehend nach empirischem Vorgehen. Zoelly dagegen stützte sich auf neue wissenschaftliche Erkenntnisse. Als einer der Nachfolger von Zoellys Lehrmeistern am «Poly» dozierte seit 1892 Professor Aurel Stodola über Thermodynamik und kalorische Maschinen. Stodola stammte aus der Slowakei, die damals zu Ungarn gehörte. In den 1890er Jahren legte er, als erste Autorität auf dem Gebiet des Strömungsmaschinenbaues, die theoretischen Grundlagen des Dampfturbinenbaues sowohl in strömungstechnischer wie in konstruktiver Richtung.

Zoelly, allem Neuen spontan aufgeschlossen, trat in engen Kontakt mit Stodola, dessen Anregungen und Berechnungen ihn offensichtlich stark beeindruckten. Wie nur wenige Unternehmer seiner Zeit besaß er die technischen Kenntnisse, um an der Dampfturbinen-Neuentwicklung selbst aktiv

mitzuarbeiten, was zu gegenseitiger Hochachtung und echter Freundschaft zwischen den beiden führte. Es handelt sich um die Umwandlung von Wärme in mechanische Arbeit, wie sie in der Dampfmaschine und für jedermann sichtbar in der Dampflokomotive zum Ausdruck gekommen war. An der Stelle des Kolbens, auf den der Druck des Dampfes wirkt, sollte die Turbine die Strömungskräfte ausnützen. Für diese Neuschöpfung war die Mitwirkung der Wissenschaft unerlässlich. Erst mit dem Entstehen wissenschaftlich orientierter Ingenieurkreise begannen auf die Realisierung hin gerichtete Diskussionen über neue Möglichkeiten und Maschinenformen zur Umwandlung von Wärme in mechanische Arbeit. Aus heute noch vorhandenen Akten, Berichten und Berechnungen aus jener Zeit geht hervor, daß Escher Wyß-Ingenieure mit dem «Poly» und den wissenschaftlich Arbeitenden an den Hochschulen in engem Kontakt standen.

Escher Wyß besaß an der Jahrhundertwende auf dem Gebiet der Wasserturbine schon große Erfahrung. Es war nur natürlich, vorerst auch im thermischen Turbinenbau Versuche zu machen, um die gleichen Prinzipien und die gleiche Formgebung zur Ausnutzung des strömenden Dampfes anzuwenden. Zoelly versuchte vorerst, mit Dampf betriebene Räder mit peltonförmigen Strahlschaufeln und tangentialem Strahleintritt zu bauen. Aber da er kein Empiriker war, sondern sich durch Theorie und neue wissenschaftliche Erkenntnisse führen ließ, sah er die Nachteile dieser Bauarten sehr rasch ein. Er verrannte sich nicht in den einmal eingeschlagenen Weg, sondern entwickelte nach eigenen Ideen die rein axial durchströmte Maschine mit einer Reihe von Leiträder und Schaufelkränzen mit axial beaufschlagten Laufschaufeln. Im Gegensatz zu ausländischen Bauarten waren die Konstruktionen von Anfang an festigkeitsmäßig und schwungstechnisch unter Anwendung der neuesten Berechnungsmethoden von Stodola sorgfältig berechnet.

Erfolge der Zoelly-Turbine

Wie immer, wenn etwas umwälzend Neues auf dem Gebiete der technischen Möglichkeiten in der Luft liegt, arbeiteten auch damals an verschiedenen Stellen der Welt fast gleichzeitig fortschrittliche Ingenieure und Erfinder an ähnlichen Problemen. Parsons in England, Rateau in Frankreich, Curtis in USA, Laval in Schweden und andere waren daran, auf ver-

schiedenen Wegen die Dampfkraft in vielstufigen Turbinen auszunützen. Zoelly arbeitete in den ersten Jahren unseres Jahrhunderts rasch und zielsicher an eigenen Vorschlägen, die dann zu den Erfindungen der vielstufigen Zoelly-Turbine führten.

Die erste industrielle Zoelly-Dampfturbine lief im Jahr 1903. Sie erregte in Fachkreisen großes Interesse, verband sie doch als reine Aktionsturbine hohe Betriebssicherheit mit besten Wirkungsgraden. Der offiziell gemessene thermodynamische Wirkungsgrad von 62 % war in Anbetracht der kleinen Leistung von nur 400 kW und der niedrigen Temperaturen und Drücke ein hervorragender Wert.

Diese Turbine, die für den Ingenieur Zoelly einen Triumph bedeutete und ihn mit einem Schlag in die vorderste Linie der Turbinenbauer rückte, ist heute noch im Deutschen Museum in München in gut erhaltenem Zustand zu sehen. Die theoretisch als richtig erkannte Aufteilung in viele Geschwindigkeitsstufen mit bestmöglicher Abstimmung der Umfangsgeschwindigkeiten und der zu bewältigenden Druckgefälle führte zur zweigeshäusigen Bauart.

Zoelly, der früher die Kolbendampfmaschine bei Escher Wyß zur hohen Vollendung gebracht hatte, stellte nun die Fabrikation ganz auf den neuen Turbinenbau um. Im Jahr 1913 verließ die letzte Kolbendampfmaschine für einen Schiffsantrieb die Werkstätten Escher Wyß.

Wohl noch keinem Erfinder sind die Früchte seiner Gedankenarbeit unbestritten und kampflos in den Schoß gefallen. Der Kampf um die besten Dampfturbinenverfahren wurde unter den wenigen damals existierenden Turbinenherstellern hart geführt. Es war die Zeit der großen Patentprozesse; auch gegen Zoelly-Patente wurden Einsprachen erhoben. Escher Wyß verteidigte seine Entwicklungsarbeiten durch das frühzeitig gegründete firmeneigene Patentbüro, das von Huldreich Keller geleitet wurde, sehr erfolgreich. Die wissenschaftlich einwandfreie Begründung der Entwicklungsgedanken und die dadurch erreichten Verbesserungen waren der sichere Grund, auf dem Zoelly weiterarbeitete. Wir können ihm die Befriedigung nachfühlen, mit der er den Mitgliedern des Verwaltungsrates am 7. Juli 1910 in einem kurzen Schreiben mitteilte, daß die von Rateau in Paris und von der Maschinenfabrik Oerlikon angestrengten Patentverletzungsprozesse vom Handelsgericht Zürich als unzulässig erklärt und die Klagen abgewiesen wurden. Die Einsprachen waren schon 1905 eingereicht worden. Der Ausgang dieses Prozesses, der vom Bundesgericht am

25. Juli 1911 vollinhaltlich bestätigt wurde, hatte erneut festgestellt, daß die Zoelly-Turbine neben der Rateau-Turbine ein Dampfturbinensystem für sich darstellte. Die technische Zusammenarbeit mit anderen Firmen wurde damit im Rahmen der sogenannten Zoelly-Syndikate stark gefestigt.

Dank seinem umfassenden technischen Wissen und seiner offenen und angenehmen, erfrischend bestimmten und geistvoll gediegenen persönlichen Art wurden Zoelly und seine Arbeiten weltweit anerkannt und geschützt. Diese Eigenschaften halfen ihm auch bei Verhandlungen mit Kunden und Lizenznehmern.

Sehr bald gelang es ihm, eine große Zahl führender Firmen für die Escher Wyß-Bauart der Dampfturbinen zu interessieren und mit gegen zwei Dutzend erstklassigen Unternehmungen in Europa, Amerika und Japan Lizenz- und Zusammenarbeitsverträge abzuschließen. Die technische Zusammenarbeit mit ausländischen Turbinenfirmen geht bis heute noch weiter, wenn auch in teilweise veränderter Form, und hat sich auch auf neue Gebiete, vor allem auf die Gasturbine, ausgedehnt.

Escher Wyß stand ja seit Beginn des Jahrhunderts, also seit dem Aufkommen der Dampfturbine, auf diesem Gebiet an der vordersten Front. Es entstand das Gebäude des Zoelly-Syndikates auf Grund der guten praktischen Ergebnisse der ersten Escher Wyß- oder Zoelly-Turbinen. Eine ansehnliche Reihe von wichtigsten europäischen Firmen verwendete die Zoelly-Bauart auf Grund von Lizenzverträgen. Eine Stütze des Syndikates war auch die Firma Siemens, welche damals noch selbst keine Turbinen baute, jedoch von der elektrischen Seite aus an einer engen Bindung mit dem aufkommenden Dampfturbinenbau interessiert war. Rund 2500 Turbinen wurden von den Syndikatsfirmen während der 25 Jahre dieser Organisation gebaut; ihre Gesamtleistung beträgt etwa 5 Millionen kW bei einer nach heutigem Begriff niedrigen mittleren Einheitsleistung von etwa 2000 kW.

In der Weltwirtschaftskrise

Diese Blütezeit nahm während der Krise nach dem Ersten Weltkrieg ein Ende. Eine der Ursachen dafür, daß die internationale Zusammenarbeit aufhörte, war eine gewisse Stagnation. Man fühlte sich auf dem Erreichten zu sicher. Es gelang der größeren Initiative anderer Firmen, auch abtrünn-

A handwritten signature in black ink, appearing to read "H. Zoelly", with a long horizontal line extending from the end of the "y" to the right.

Heinrich Zoelly-Veillon
Dr. ing. h. c.
1862—1957



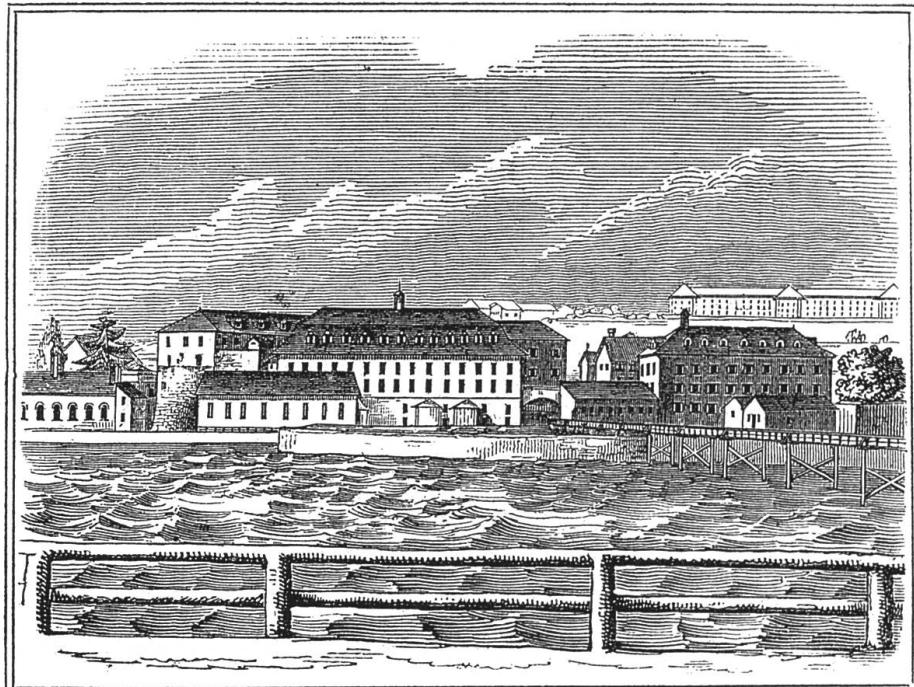
Heinrich Zoelly mit seiner Gattin Clara geb. Veillon mit den fünf Söhnen; von links nach rechts: Robert, Alfred, Charles, Henri und Paul (Aufnahme um 1910).



Heinrich Zoelly im Alter von 20 Jahren.

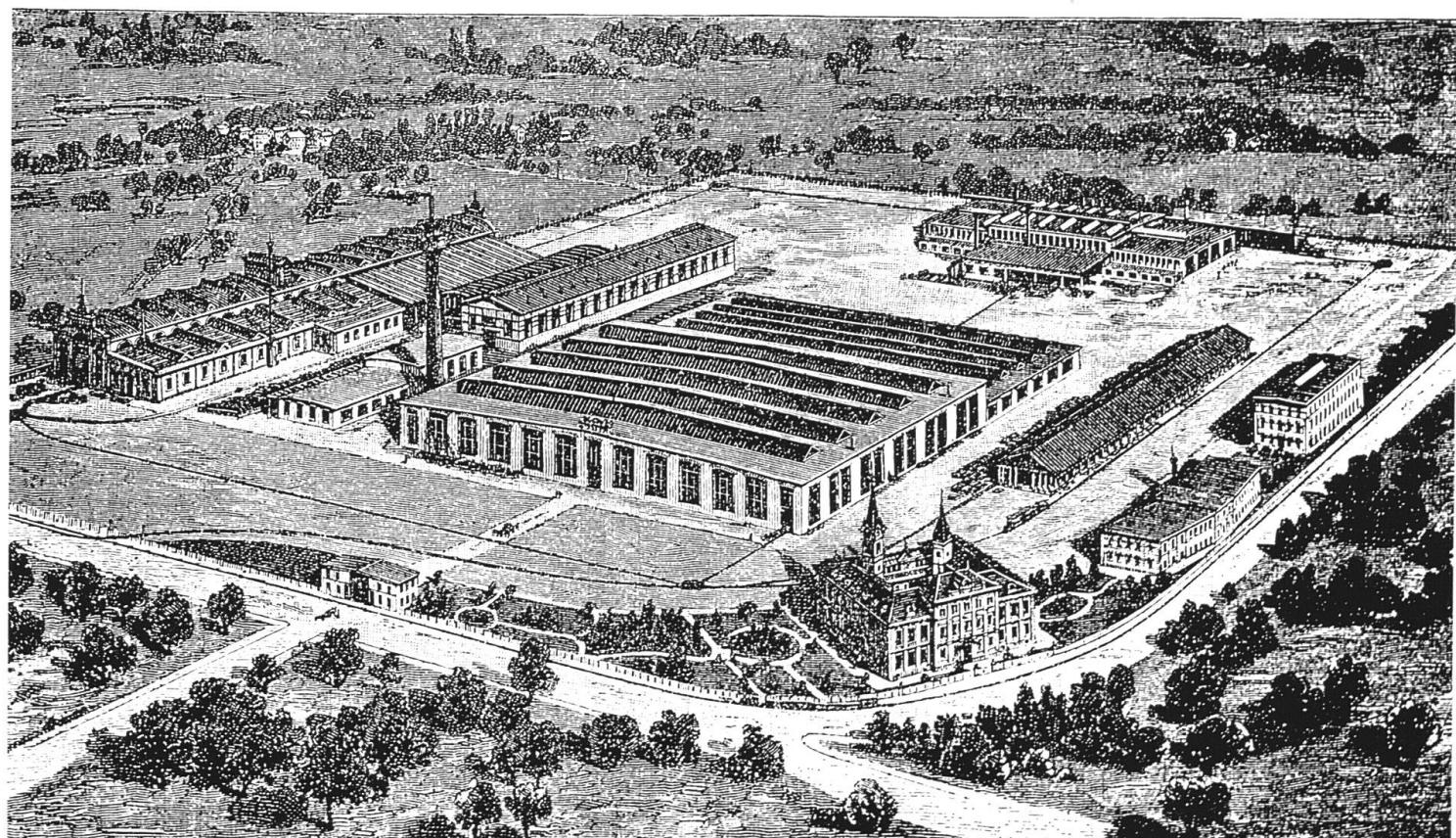
Die Spinnerei
und Maschinen-
fabrik

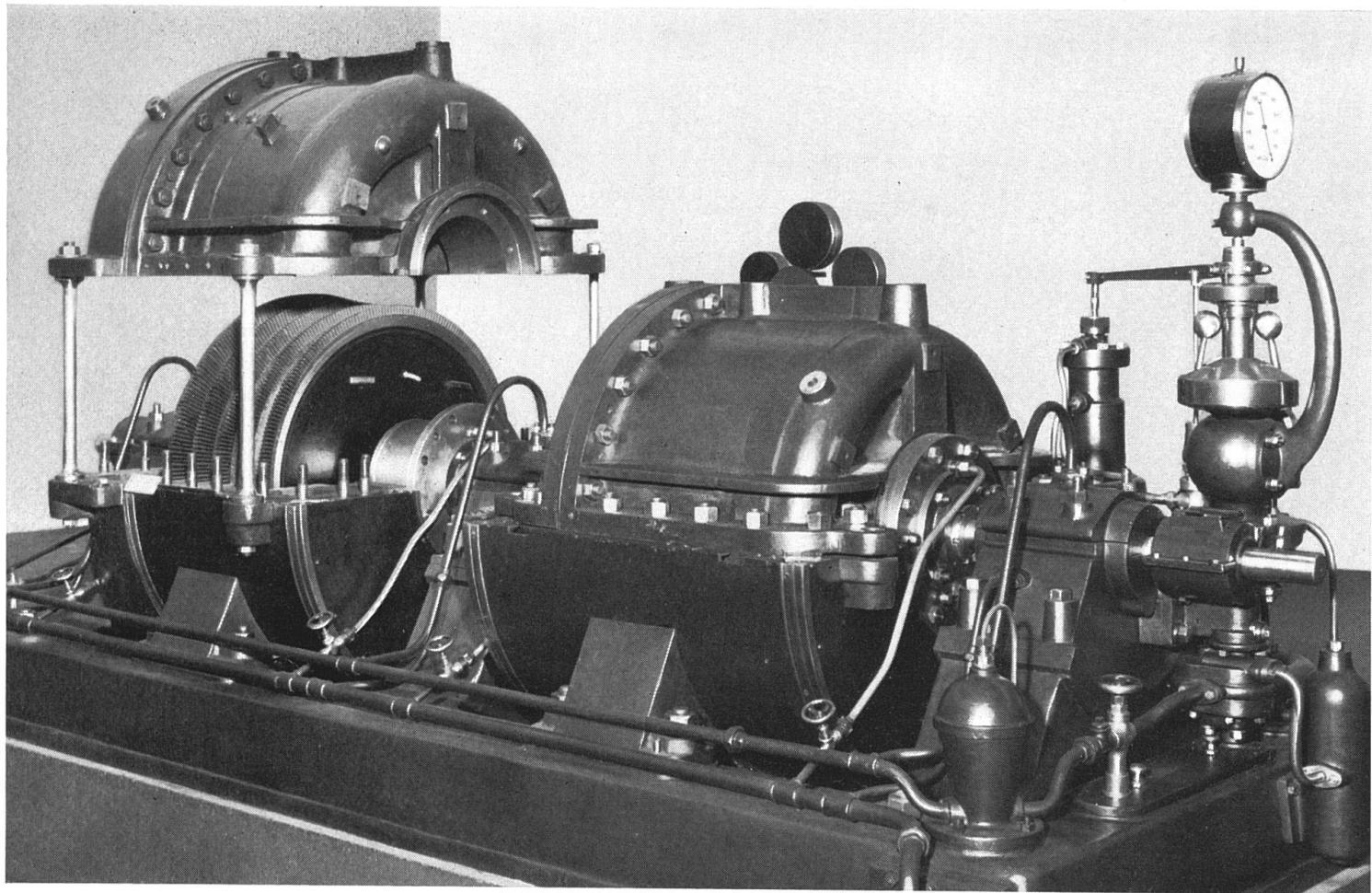
Escher Wyß
in der «Neu-
mühle» im
Stampfenbach-
Quartier um
1854, nach einer
Xylographie von
J. J. Hottinger.
Das rechts oben
angedeutete,
langgestreckte
Gebäude ist das
Städtische
Pfrundhaus.
Escher Wyß
blieb in der
«Neumühle»
bis 1895.



Escher'sche Fabrik.

Die 1895 bezogene neue Fabrik von Escher Wyß im Hard, nach einer Zeichnung von J. Weber aus dem Jahr 1905. An der Verlegung des Unternehmens und an der großzügigen Planung hatte Zoelly einen bedeutenden Anteil. Vorne rechts das Verwaltungsgebäude, in der Mitte Hammerschmiede, Dreherei, Schlosserei und Montage, rechts dahinter die Gießerei, links von der Montagehalle die Kesselschmiede und der Schiffbau. Das ganze Werk ist durch Anschlußgleise mit dem Güterbahnhof verbunden.





ERSTE ZOELLY - DAMPFTURBINE

1903

MEHRSTUFIGE GLEICHDRUCKTURBINE

VON HEINRICH ZOELLY, ZÜRICH

AUSFÜHRUNG:

ESCHER, WYSS & CO., A.-G., ZÜRICH

Diese Turbine war mit einem Generator von Siemens-Schuckert direkt gekuppelt.

Dampfeintrittsdruck: 10 atü

Dampfeintrittstemperatur: 185 °C

Drehzahl: 3000 U/min

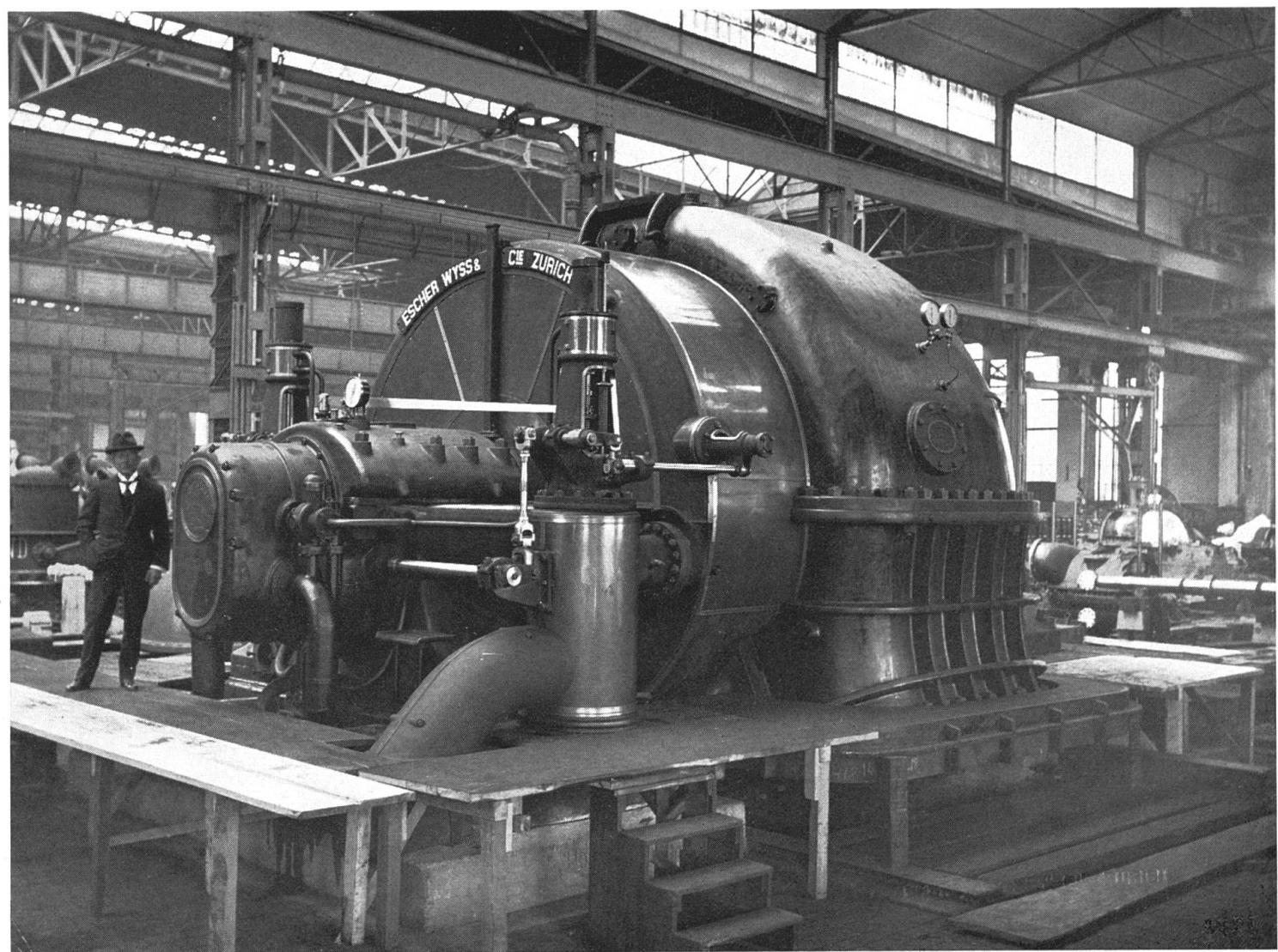
Leistung: 500 PS

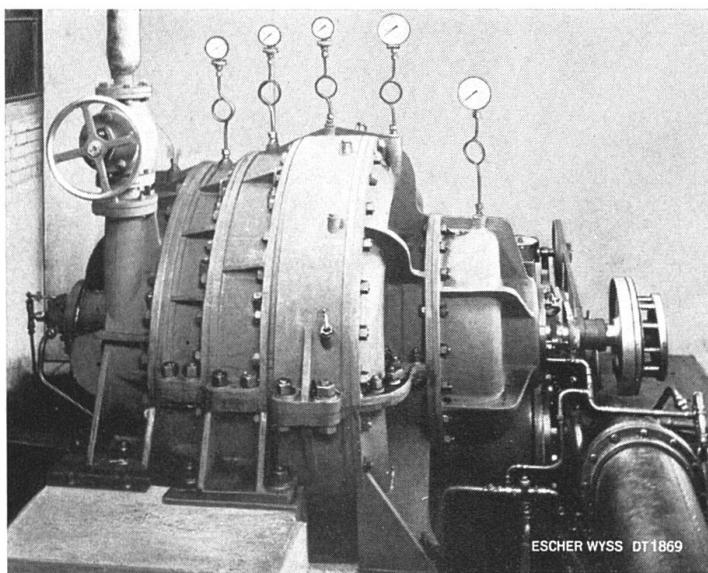
Zu beiden Seiten der einzelnen Laufräder herrscht gleicher Druck und die Umsetzung des Wärmeinhalts des Dampfes in Geschwindigkeit findet nur in den stillstehenden Leitschaufeln statt.

Die Turbine besteht aus einem Hochdruck- und einem Niederdruckteil. Der von der Turbinenwelle angetriebene Federregler überträgt seine Bewegung auf den Steuerschieber des Servomotors. Dadurch wird ein Kolbenschieber betätigt, welcher die Eintrittsspannung des Dampfes der Belastung der Turbine angleicht.

Die erste zweigeschossige industrielle Zoelly - Dampfturbine von 550 PS, erbaut 1903, an der Prof. Stodola eingehende Messungen durchführte. Diese Turbine befindet sich im Deutschen Museum in München und wird durch den nebenstehenden Text erläutert.

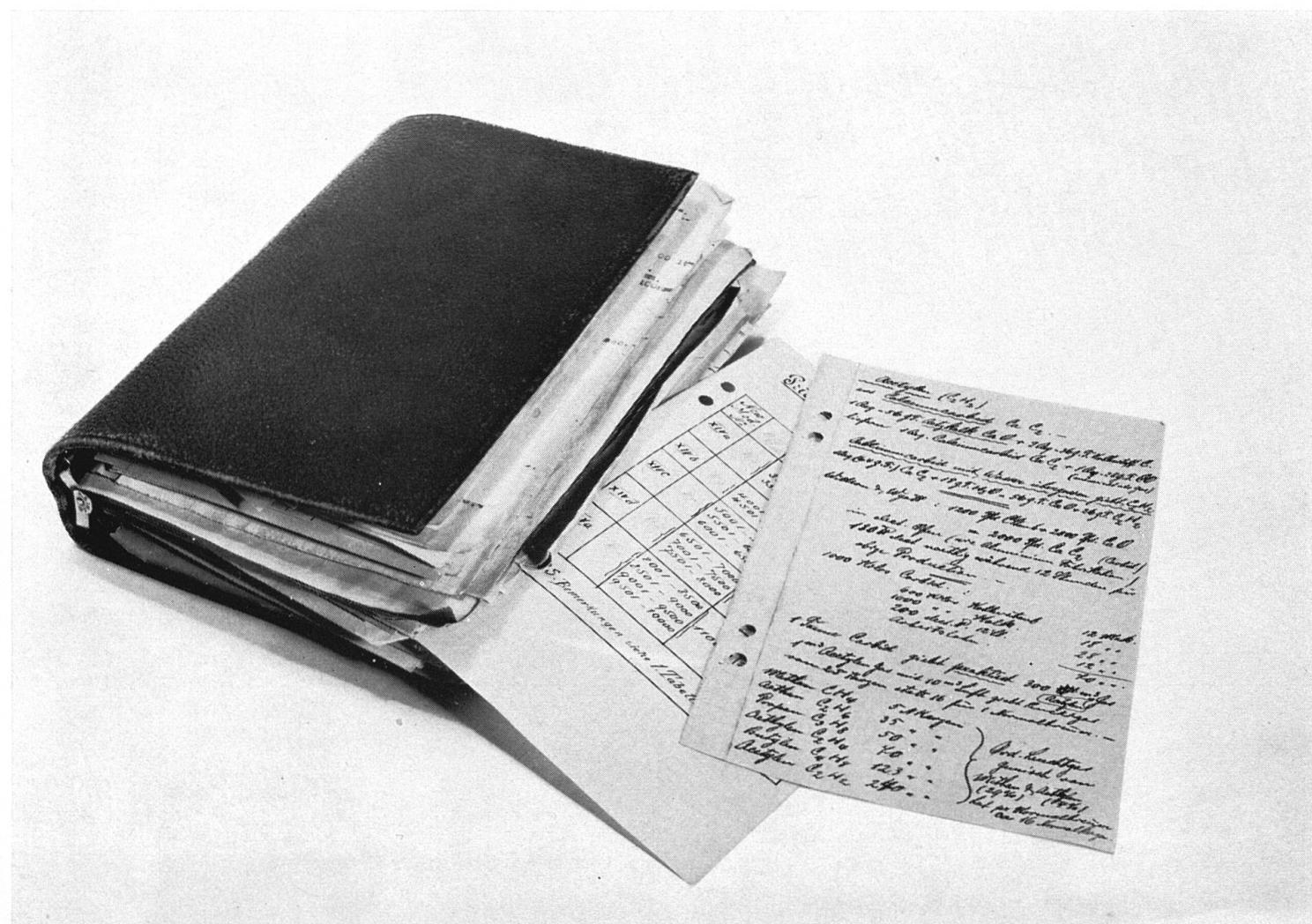
Im Erbauungsjahr 1920 war diese für das Elektrizitätswerk Paris bestimmte Dampfturbine von 45 000 kW Leistung eine der größten der Welt. Aufnahme aus der Montagehalle Escher Wyss mit dem Erbauer Heinrich Zoelly.

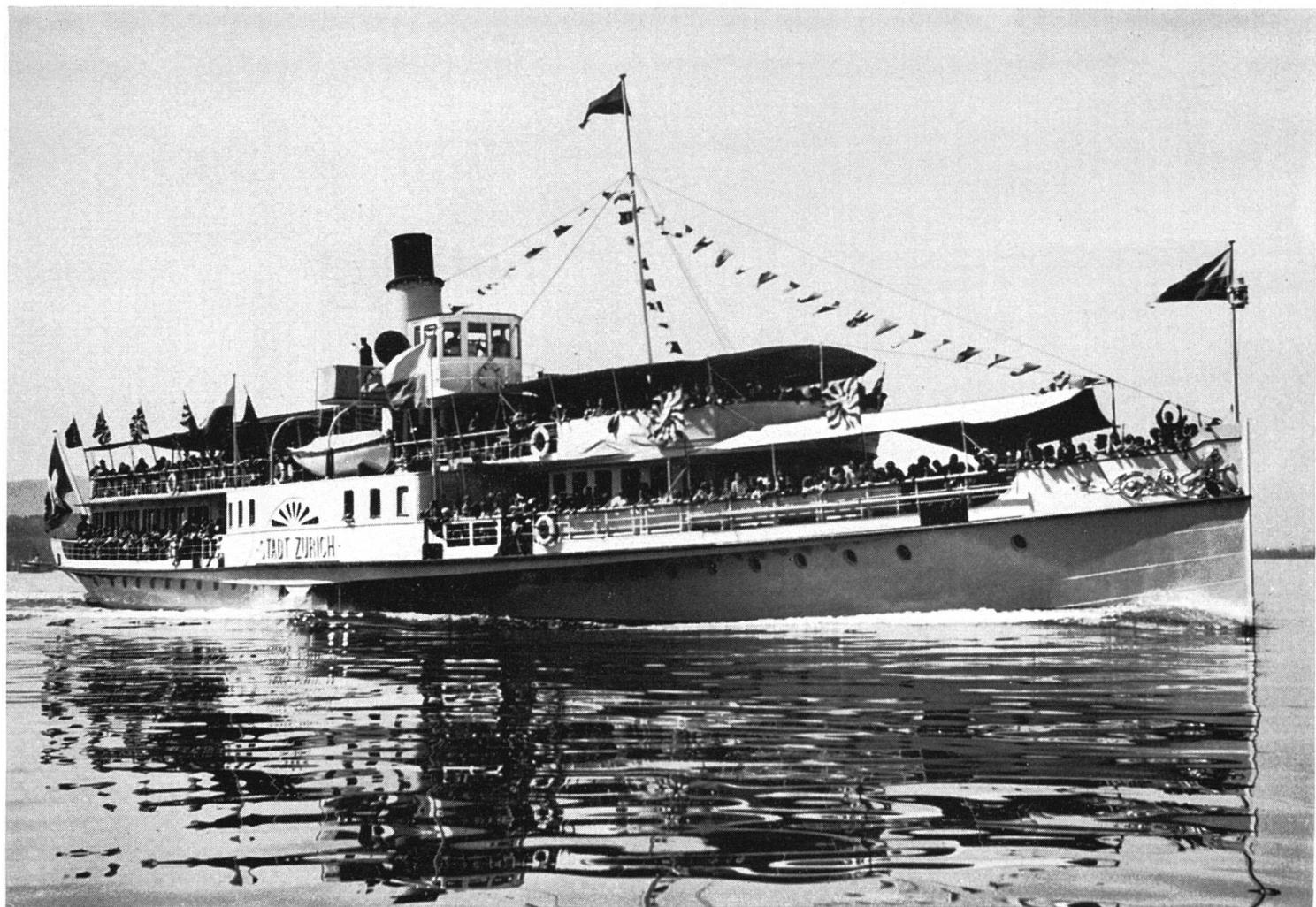




Die erste ausgeführte eingehäusige Zoelly-Versuchsturbine von 1901, mit Meßgeräten zur Messung von Drücken und Temperaturen der einzelnen Stufen. Sie enthält noch viele Elemente der Wasserturbinen.

Das persönliche technische Notizbuch Zoellys mit Berechnungen und Formeln aus allen Gebieten des Maschinenbaus und der Materialkunde.

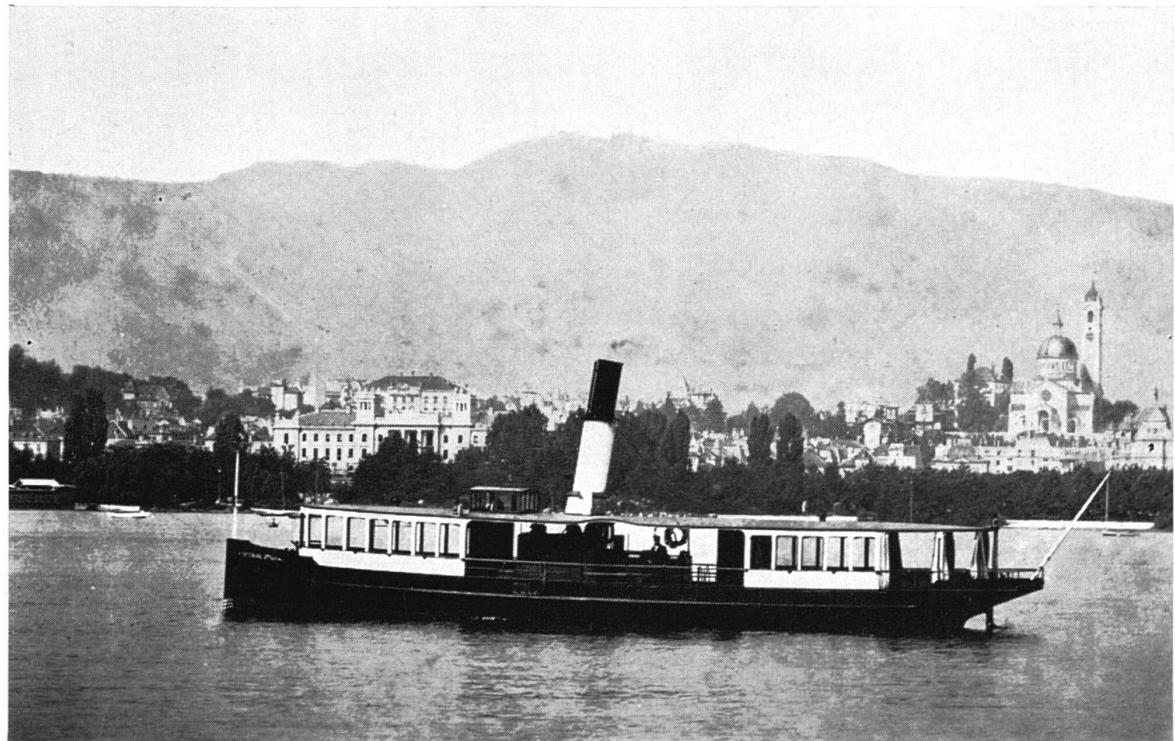


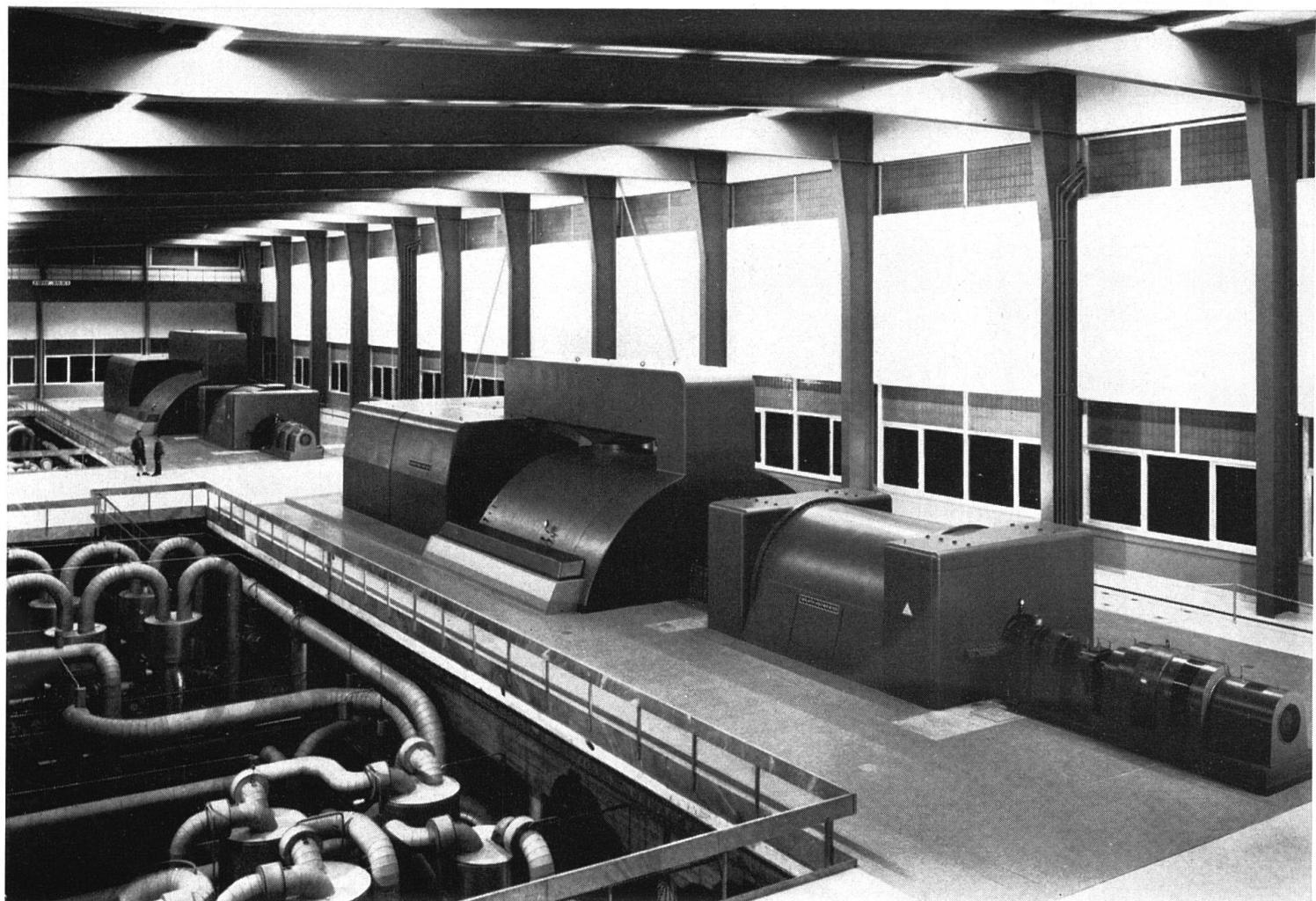


Zwei von den rund 600 Schiffen, die Escher Wyß im Laufe von 80 Jahren gebaut hat.

Die «Stadt Zürich». Dieser 1909 erbaute Salondampfer für 1000 Passagiere ist 1969 noch im Betrieb.
Technische Daten: Schaufelradantrieb, Leistung 500 PS, Geschwindigkeit 24 kmh, Länge 59,1 m,
Breite 13,1 m, Tiefgang 1,50 m, Besatzung 8 Mann.

Die Dampfschwalbe «Ufenau», 1899 gebaut, 1954 abgewrackt. Tragkraft 120 Passagiere. Technische Daten: Schraubenantrieb, Leistung 85 PS, Geschwindigkeit 18 kmh, Länge 22 m, Breite 4,8 m, Tiefgang 1,15 m, Besatzung 5 Mann.





Die beiden Dampfturbinen des thermischen Kraftwerkes Vouvry im Wallis — die größten und modernsten Dampfturbinen der Schweiz — wurden 1965 in Betrieb gesetzt. Sie wären ohne die Vorarbeiten Zoellys und die planmäßige Förderung der Forschung und Entwicklung bei Escher Wyss gar nicht denkbar. Sie sind auf dem gleichen Prinzip aufgebaut wie die ersten Anlagen Zoellys auf dem Prinzip der Aktionsturbine — und können mit ihren 2×150 Megawatt, d. h. $2 \times 150\,000$ kW, mit dem Hochdruck von 181 Atmosphären und der Zwischenüberhitzung von $2 \times 535^{\circ}\text{C}$ als modernste Phase der Escher Wyss-Bauart betrachtet werden. Von den Größenverhältnissen macht man sich durch die Beachtung der beiden Männer in der Bildmitte links einen Begriff.

niger Syndikatsfirmen, die internationale Bedeutung des Zoelly-Syndikats zu untergraben.

Trotzdem gelangen Escher Wyß am Schluß der Syndikatszeit gewisse technisch fortschrittliche Leistungen. Mitte der zwanziger Jahre wurden die ersten sogenannten Höchstdruckturbinen für Siemens gebaut. Es waren dies zwei kleine Prototyp-Turbinen für die damals unglaublichen Dampfdrücke von 100 resp. 180 at, die Siemens für die neu aufkommenden überkritischen Bensonkessel benötigte, denn gerade in dieser Zeit entstanden die ersten ernsthaften Ansätze zur Einführung eines viel ökonomischeren Dampfkreisprozesses. Solche Prototyp-Aufträge erforderten natürlich einen hohen finanziellen und arbeitsmäßigen Einsatz, wofür Zoelly – vielleicht seinem Temperament entsprechend zu unbekümmert – immer eintrat. Die sich bald einstellende Wirtschaftskrise in den zwanziger Jahren verunmöglichte aber die unmittelbare kommerzielle Ausnützung. Trotz Schwierigkeiten in der Finanzierung blieb Zoelly seiner Auffassung treu, nur das Beste zu bauen und mit den besten Leuten zu arbeiten. Beispiel dafür ist u. a. der erfolgreiche Bau der großen Dampfturbinen von 1928, die viel wegweisende Neuerungen aufwiesen.

Dampfturbinen bis 45 000 kW Einheitsleistung, was damals als große Leistung galt, konnten mit der Zeit wieder vor allem in den früheren Kundenländern Belgien und Holland abgesetzt werden. Ebenso gelang im Gebiet der Turbokompressoren ein interessanter Anschluß an sich neu eröffnende Anwendungsbereiche in der Großchemie. Einen erneuten Unterbruch ergab auch der Zweite Weltkrieg, da Dampfturbinen und Turboverdichter vor allem Exportprodukte waren.

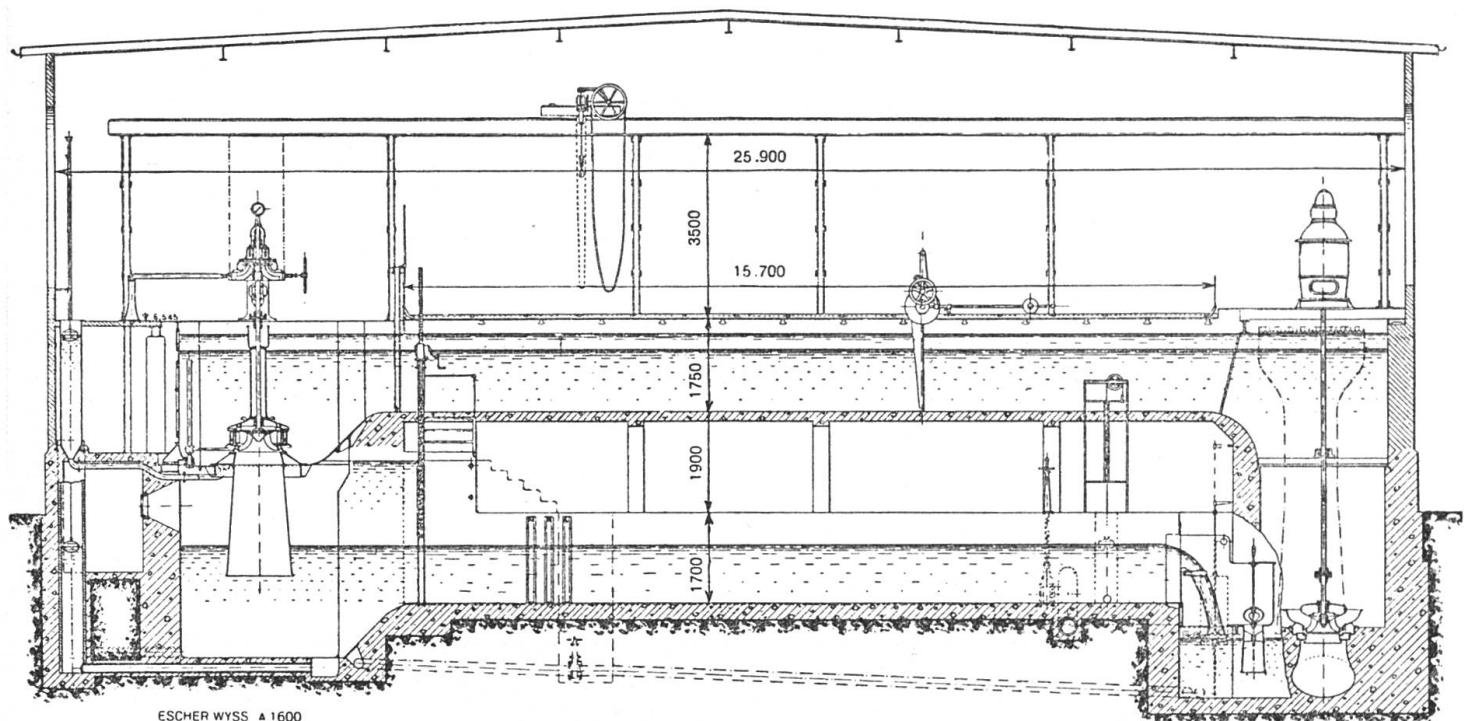
In den 1920er Jahren wurde der Anschluß an die Stammkundschaft, insbesondere in Belgien, Holland, Frankreich und auch Spanien unter der zielbewußten Leitung von Guyer, Lendorff, Quiby und Grämiger, alles alte, treue Mitarbeiter Zoellys, rasch wieder gefunden. Es begann eine gewisse Blütezeit, weil Escher Wyß im Gegensatz zur ausländischen Konkurrenz über einen intakten Produktionsapparat verfügte. Auch mit zeitgemäßen Neukonstruktionen war man bereit, insbesondere mit den 40 000–50 000-kW-Dampfturbinentypen für bis 90 Atmosphären Frischdampfdruck, die in größerer Zahl, vielfach auch zusammen mit Sulzer-Kesseln, als erste Blockeinheiten geliefert wurden. Es darf nie vergessen werden, daß auch alle diese späteren und heutigen Leistungen ohne den früheren Einsatz von Zoelly nie möglich geworden wären. Wir geben deshalb auch die größte

Dampfturbinenanlage der Schweiz im Kraftwerk Vouvry (Wallis) wieder, die zwar erst 1964 erbaut wurde, in der Grundkonzeption aber auf Zoelly-Prinzipien basiert.

Wasserturbinen

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte Escher Wyß viele Wasserturbinen gebaut. Seit 1908 stand im Werk Ravensburg auch eine kleine Versuchsanlage für Niederdruckturbinen. Es lag in der Natur Zoellys, daß er auf diesem Gebiet nach Fortschritten trachtete, um die führende Stellung der Firma zu festigen. Die Wasserturbinen hatten sich aus den Wasserrädern verschiedener Bauformen des vergangenen Jahrhunderts vorwiegend auf empirischem Wege entwickelt. Wollte man weitere Fortschritte zur Verbesserung des Wirkungsgrades oder zur Verkleinerung der Maschinen erzielen, so war man auch hier gezwungen, zu wissenschaftlichen Methoden zu greifen und die guten Beziehungen zum Polytechnikum, das seit 1911 Eidgenössische Technische Hochschule genannt wurde, auf dieses Fachgebiet auszudehnen.

Ähnlich wie Stodola in der Thermik hatte Professor Prašil in der Hydraulik mit Escher Wyß engen Kontakt. Zoelly sträubte sich zwar zuerst, große und kostspielige hydraulische Versuchsstände zu bauen, um hydraulische Maschinen im Modell zu untersuchen. Von den zumeist theoretischen Rechnungsmethoden her – wie sie im thermischen Maschinenbau üblich und damals offensichtlich recht erfolgreich waren – war er gewohnt, für die Konstruktionen von Maschinen weitgehend nur auf Berechnungen abzustellen. Das war ja bis zu einem gewissen Grad auch bei Stodola der Fall, dem es als erstem gelang, viele Probleme des thermischen Maschinenbaus mittels neuer Theorien in berechenbare Formen zu kleiden. Als Herr im Haus verteidigte Zoelly seine Auffassungen immer beharrlich. Es zeugt aber von seinem technischen Weitblick, daß er, wenn auch vorerst widerstrebend, vernünftiger Beratung von technisch hochstehenden Ingenieurkollegen schlußendlich immer zugänglich war. So gelang es Dubs, dem damaligen Chef des Wasserturbinenbaues, Zoelly mit Berufung auf die Berechenbarkeit aller Strömungsmaschinen trotz dessen Widerstand davon zu überzeugen, daß eine großangelegte Versuchsanstalt für die Erforschung von Wasserturbinen unumgänglich nötig sei. Der erste entscheidende Schritt vom alten «Probierlokal» zur modernen Forschung war damit getan.



Das erste hydraulische Labor für wissenschaftliche Entwicklungsarbeiten an Strömungsmaschinen kam im Jahr 1920 bei Escher Wyß in Zürich in Betrieb. Es war das erste dieser Art in der Welt.

Zunächst bewilligte Zoelly in den Jahren vor dem Ersten Weltkrieg eine kleinere Versuchseinrichtung in einem Wasserkraftwerk in der Nähe Zürichs (Käpfnach) mit einer für damalige Begriffe recht beachtlichen Bau- summe von Fr. 120 000.–. Den Versuchingenieuren wurde zur Fahrt ein Auto zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig begannen aber die Pläne für den Bau eines neuen hydraulischen Labors Gestalt anzunehmen. Nachdem einmal entschieden war, die Wissenschaft auch im hydraulischen Maschinen- bau vorwärtszutreiben, wurden die Projektierungsarbeiten unter der Leitung und mit Unterstützung Zoellys auch in den schweren Zeiten des Ersten Weltkrieges energisch gefördert, so daß ab 1920 der Firma ein für die damalige Zeit vorbildliches hydraulisches Laboratorium zur Verfügung stand.

Es war die Zeit, in welcher der Bau von Strömungsmaschinen von der jungen Aerodynamik und Flugtechnik her Anregungen erhielt. In den Laboratorien von Escher Wyß begannen in den letzten Jahren von Zoellys Wirken unter Ackeret neue Bauformen zu entstehen. Die Wahl von Ackeret zum Leiter des hydraulischen Labors war kennzeichnend für die auf-

geschlossene Haltung Zoellys gegenüber Neuem. Er wurde von Zoelly aus Göttingen geholt – er arbeitete dort bei Professor Ludwig Prandtl –, um die neuen Erkenntnisse der Strömungslehre möglichst rasch auf die Escher Wyß-Turbomaschinen zu übertragen. Die neue Wasserturbinenart, die Kaplanturbine, wurde danach erfolgreich entwickelt. Auch auf Ackeret (bei Escher Wyß von 1927 bis 1931) machte die unvoreingenommene, optimistische Art Zoellys einen großen Eindruck. Er schrieb mir im September 1968: «Als die großen Kaplanturbinen für das Rheinkraftwerk Ryburg-Schwörstadt gebaut werden sollten, gab es sehr eingehende Diskussionen über die Details der damals noch recht neuen Turbinenart. Bei einer solchen Gelegenheit war ich erstaunt und sehr erfreut zu hören, wie genau Zoelly über die Regulierungsprobleme im Bilde war. Drei Firmen waren in Konkurrenz, es gelang aber Zoelly mit guten, auch theoretisch untermauerten Gründen, die Escher Wyß-Konstruktionen durchzusetzen, so daß alle vier Regler bei ihm bestellt wurden (nebst den vier großen Laufräder, die auch an Escher Wyß gingen). Die Anlage läuft heute noch, nach mehr als 35 Jahren Betrieb, einwandfrei.»

Die Rolle der technischen Wissenschaften für die Praxis

Zu einer Zeit, wo die meisten Maschinenbaufirmen noch mit etwelcher Geringschätzung auf die Leistungen der Wissenschaft herabsahen, war Zoelly von deren Wert als Grundlage des modernen Maschinenbaues überzeugt. Er kann wohl als Begründer der fruchtbaren Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Praxis betrachtet werden. Seine Ehrung durch Verleihung der Doktorwürde ehrenhalber durch die ETH im Jahr 1912, in seinem 50. Lebensjahr, auf der Höhe seiner beruflichen Tätigkeit, ist wie kaum eine andere wohlverdient. Sie wurde aber bezeichnenderweise nicht als die Ehrung eines Privatindustriellen und Unternehmers schlechthin begründet, sondern die Laudatio hebt vor allem die persönlichen ingenieurmäßigen Beiträge Zoellys zur Entwicklung der Dampfturbinen in theoretischer und praktischer Hinsicht hervor.

Ein weiteres Zeichen für die von jeher auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Arbeitsweise von Escher Wyß sind die seit 1928 auf Initiative von Dr. Zoelly herausgegebenen «Escher Wyß-Mitteilungen». Diese sind im Laufe der Jahrzehnte dank ihrem technisch interessanten Inhalt in der

ganzen Welt bekannt und geschätzt. Man versuchte, dem Kunden durch die vielen technisch-wissenschaftlichen Arbeiten dieser Zeitschrift zu zeigen, wie und auf welcher Grundlage gearbeitet wird, um so das Vertrauen in Neuerungen zu untermauern. Schon die ersten Jahrgänge der «Mitteilungen» legten ein beredtes Zeugnis von dieser Auffassung ab. Während in anderen Firmenschriften oft nur Reklame betrieben wurde, ließ Zoelly auch den Wissenschaftler aus seinen eigenen Reihen zu Worte kommen.

Der Aufschwung der Technik in Europa bot dem Schweizer Ingenieur viele Möglichkeiten der Betätigung im Ausland. ETH-Ingenieure waren besonders gefragt, und es bestand schon damals, wie auch heute, 1968, immer die Gefahr, daß durch großzügigere Behandlung wertvollste Kräfte der Schweiz ans Ausland verloren gingen. Zoelly hat es nie verhindert, wenn einer seiner Angestellten durch Stellenwechsel oder Wegzug ins Ausland höhere Stufen erreichen konnte. Mit den meisten ist er aber auch nach ihrem Weggang von Escher Wyß in Kontakt geblieben, und er erreichte es, daß viele der besten ins Ausland gewanderten Schweizer Mitarbeiter in späteren Jahren gerne in seine Fabrik zurückkehrten. Mein Vater war einer dieser Heimkehrer. Nach über zehn Jahren als Versuchs- und Entwicklungingenieur bei der AEG in Berlin entschloß er sich, nach einem langen persönlichen Briefwechsel mit Zoelly 1908 dessen Angebote anzunehmen und in gleicher Tätigkeit in engster Zusammenarbeit für Zoellys Ideen an der Förderung von Neuheiten zu arbeiten. Zoelly legte auf die Ausarbeitung guter Patente viel Wert und verteidigte diese als Grundlage seines Lizenzgebäudes auf das zähste und mit Erfolg.

Diese großzügige Personalpolitik mit stark individuellem Einschlag hat der Firma über viele Schwierigkeiten hinweggeholfen. Zoelly hatte eine ausgesprochene Zuneigung zu starken Persönlichkeiten, auch wenn sie nicht immer mit seinen Meinungen einig gingen. Durch dieses Verhalten hat Zoelly viel zur Verhinderung der endgültigen Abwanderung von Schweizer Technikern ins Ausland beigetragen.

Dampfschiffe

Im 19. Jahrhundert spielte der Dampfschiffbau für das Werk noch eine recht große Rolle. Dieser war ja seit seinem Beginn im Jahr 1837 während Jahrzehnten die Hauptabteilung bei Escher Wyß, die den Ruf ihrer Pro-

dukte über die ganze Welt verbreitete. Zoelly hat diesen Fabrikationszweig noch stark gefördert, weil er sich für den Schiffbau interessierte. Er war viele Jahre im Verwaltungsrat der Zürcher Dampfschiffahrts-Gesellschaft als Leiter der technischen Kommission tätig und konnte in dieser Eigenschaft vieles zur Entwicklung des Dampfmaschinenantriebes beitragen. Seine Kenntnis der Schiffsantriebsprobleme bewogen ihn auch schon in früheren Zeiten des Dampfturbinenbaues, den Bau von speziellen Schiffs-dampfturbinen aufzunehmen. Als Leiter der betreffenden Abteilung wählte er ebenfalls einen Hochschulabsolventen (Quiby), der später, wie so viele leitende Persönlichkeiten von Escher Wyß, aus der Praxis wieder an die Hochschule als Dozent übertrat. Es seien nur Amstutz, Dubs, Ackeret und Gerber genannt.

Der Schiffbau von Escher Wyß wurde kurz vor dem Zweiten Weltkrieg aufgegeben, da die immer größeren Einheiten von einer im Binnenland liegenden Firma nicht mehr rationell hergestellt und vor allem nicht mehr transportiert werden konnten. Es sind insgesamt von Escher Wyß mehr als 600 Schiffseinheiten – von der Maschine und Schiffshülle bis zur eleganten samtenen Salonausrüstung – gebaut worden.

Gründungen im Ausland und Export

Die wichtigste und zur größten Tochterfirma herangewachsene Filiale von Escher Wyß – sie ist heute gleich groß wie das Stammhaus – befindet sich in Ravensburg, unweit östlich des Bodensees in Deutschland. Sie wurde 1866 in das Ravensburger Handelsregister eingetragen und erfreute sich einer günstigen Entwicklung. Im Jahr 1889, als die Firma in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, beschäftigte die deutsche Filiale über 200 Arbeiter und Angestellte.

Die Geschäftsleitung in Zürich, vorab Zoelly, reorganisierte das Ravensburger Werk in verschiedener Hinsicht: man versetzte einige Angestellte nach Zürich, erließ für beide Werke ein gemeinsames Reglement und bestimmte, daß fortan das Rohmaterial gemeinschaftlich eingekauft werden sollte. Außerdem wären künftig in Ravensburg und in Zürich dieselben Konstruktionen zu verwenden und dieselben Preise zu verrechnen. Man sieht: auch für die Rationalisierung hatte Zoelly Sinn, obschon – wie übrigens heute noch – nicht alles so glatt ging, wie er es wünschte.

Um für Exportgeschäfte mehr Raum und Beweglichkeit zu erhalten, erwarb Escher Wyß 1920 in Schio bei Vicenza in Oberitalien die Werkstätten De Pretto und rief 1922 in Lindau am Bodensee die Escher Wyß GmbH-Werke ins Leben. Mit diesen Auslandgründungen verlagerte sich auch beim Zürcher Stammhaus das Schwergewicht der Produktion immer mehr auf den Export. In den Referenzlisten dieser ersten Exportepoche figurieren am häufigsten Deutschland und Österreich. Es folgen Frankreich und Italien und in größeren Abständen so ziemlich alle anderen Länder der zivilisierten Welt. Neben den Dampfschiffen, dem ersten wichtigen Exportartikel, gewannen Dampfkessel, Turbinen, Papiermaschinen, Kühlanlagen und Pumpen stetig an Bedeutung. Als schließlich aus den erwähnten Gründen der Dampfschiffbau aufgegeben wurde, konnte dies ohne Erschütterung der Firma geschehen. Die Dampfschiffe hatten ihre Aufgabe erfüllt, indem sie den Ruf von Escher Wyß in alle Welt verbreitet und dadurch den anderen Produkten, vorab den Wasser- und Dampfturbinen, den Weg geebnet hatten. Nie mehr sind so viele Anerkennungsschreiben und Verdienstorden von Machthabern und andern einflußreichen Kunden aus aller Welt bei Escher Wyß eingetroffen.

In der ältesten schweizerischen Maschinenfabrik war die Vielseitigkeit zu einer stolzen Tradition geworden, von der man sich nur ungern lossagte. Erst als gegen Ende des Jahrhunderts schwere Krisen die Industrien aller Länder erschütterten, mußte auch Escher Wyß das Produktionsprogramm konzentrieren. Die Herstellung von Spinnmaschinen, Lokomotiven, Lokomobilen und später auch von Schiffen wurde aufgegeben. Die Fabrikation beschränkte sich damit im wesentlichen auf Wasser- und Dampfkraftmaschinen; dazu kamen vereinzelte Lieferungen von Papiermaschinen und Dampfkesseln, und schließlich wurde dem Unternehmen noch der Bau von Kälteanlagen (Autofrigor) unter der Leitung von Robert Zoelly, einem Sohn Heinrich Zoellys, angegliedert. Auf diesen Gebieten wurden Spitzenleistungen hervorgebracht. Das Exportgeschäft nahm einen neuen Aufschwung. Es konnten Lizenzen vergeben und Verträge zur Zusammenarbeit mit ausländischen Firmen abgeschlossen werden.

Auf der Suche nach Neuem

Der geistigen Regsamkeit Zoellys genügte es nicht, sich auf «gute Geschäfte» zu beschränken. Der Drang nach schöpferischer Tätigkeit war in ihm so groß, daß er, zusammen mit einigen Spezialingenieuren, immer wieder neue Probleme aufgriff. Seinem Optimismus entsprechend, hatte er sich schon um 1903 auch mit der Entwicklung des alten Traumes der Ingenieure, der Gasturbine, beschäftigt. Aus den eingehenden Berichten eines seiner engsten Mitarbeiter (Kohler) ist zu entnehmen, daß man versuchte, die mit Kohlenstaub gefeuerte Verbrennungsturbine zu berechnen. Die theoretisch gerechneten Schlußfolgerungen waren wohl richtig, aber die Zeit war wegen Materialschwierigkeiten noch nicht reif für die Realisierung. Es war damals naheliegend, Lokomotiven mit Dampfturbinenantrieb auszurüsten. Mit großem Aufwand an Zeit und Geld hat Zoelly (mit Nyffenegger und Boltshauser) in den Jahren nach dem Ersten Weltkrieg Turbolokomotiven zusammen mit deutschen Werken (Krupp, Henschel) gebaut und in langen Versuchsserien auch im praktischen Betrieb mit Leistungen bis 2000 PS erfolgreich erprobt. Er versprach sich infolge der Kohlenknappheit, die während und nach dem Krieg herrschte, eine gute wirtschaftliche Anwendung der Turbolokomotive, da deren Dampfverbrauch sehr viel günstiger war als bei den alten Dampflokomotiven. Die Elektrifizierung der Eisenbahnen und der Dieselbetrieb haben aber den Dampfturbinen-Lokomotivbau frühzeitig überholt.

Die Zoelly-Bauart der Dampfturbine fand in den zwanziger Jahren auch Eingang als Schiffsturbine für große Flusschlepper, Handels- und Kriegsschiffe. Die kühnen Vorstöße 1925 zu seinerzeit noch unerprobten Drücken von 100 bis 180 at gelangen, weil überlegte und originelle Escher Wyß-Konstruktionen (nach Quiby, Spieß und Flatt), den Grundprinzipien Zoellys folgend, sich bewährten.

Nicht nur auf dem thermischen Maschinenbau, auch auf dem hydraulischen Gebiet wagte sich Zoelly zu neuen Anwendungen vor. So wurde bereits in den zwanziger Jahren das heute so wichtig gewordene Problem der Speicherpumpen eingehend behandelt. In den Escher Wyß-Mitteilungen von 1928 und an der Weltkraftkonferenz 1930 sind erste Vorschläge für Speicherung von hydraulischer Energie sowie die zugehörigen Pumpen- und Turbinenkonstruktionen enthalten, die heute – trotz vielen Vorurteilen – Allgemeingut der Technik geworden sind.

Bremgarten.

Umbau der Turbinen in Francis-Turbinen

$$H_{\text{w}} = 5,4 \text{ m} ; \text{ für Turb. } N = 170 \text{ P; } Q = 3400$$

$$V_{\text{gh}} = 10 \text{ m}$$

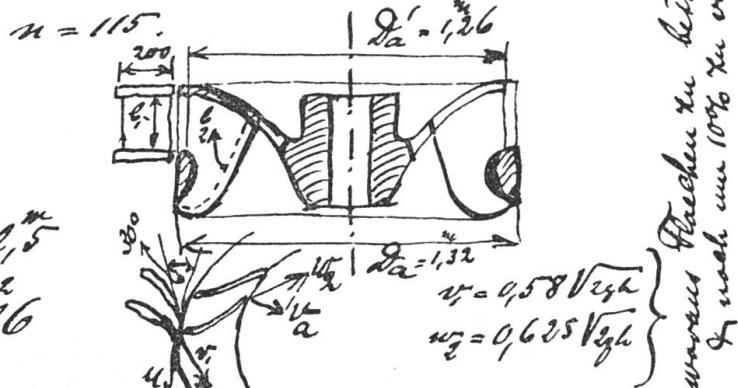
Austritt bei D_a

$$0,25 V_{\text{gh}} = 0,25 \cdot 10 = 2,5$$

$$V_a' = \frac{3400}{2,5} = 1,36$$

$$D_a = 1,32 \text{ m}$$

$$D_a' = 1,26$$



$$u = \frac{D_a \cdot \pi \cdot 115}{60} = 7,55 \text{ m/s}$$

$u = 0,755 \sqrt{V_{\text{gh}}}$ was zulässig.

$$\begin{aligned} F_i &= 2,5 \cdot b_i \cdot (0,9) \quad \text{wege 10\%} \\ &= 2,5 \cdot \sin 30^\circ \cdot t_i \cdot b_i \cdot 0,9 \\ &= 0,9 \cdot \frac{D_a}{a} \cdot \pi \cdot \sin 30^\circ \cdot b_i \end{aligned}$$

$$F_i = \frac{Q}{w_i} = \frac{3,4}{0,58 \sqrt{V_{\text{gh}}}} = \frac{3,4}{0,58 \cdot 0,6} = 9,59 \text{ m}^3$$

$$t_i \cdot b_i = \frac{D_a}{a}$$

$$b_i = \frac{F_i}{0,9 \cdot \frac{D_a}{a} \cdot \pi \cdot \sin 30^\circ} = \frac{0,6}{0,9 \cdot 1,32 \cdot \pi \cdot 0,5}$$

$$b_i = \frac{0,6}{1,86} = 0,32$$

«Bremgarten». — Eines der handgeschriebenen Berechnungsblätter aus Zoellys technischem Handbuch. Das Blatt enthält die Berechnung und Entwurfzeichnung einer Francis-Turbine für das Elektrizitätswerk Bremgarten an der Reuss, aus welchem auch Escher Wyss die benötigte Energie bezog.

Um 1890 herum hatte die Firma noch Kolbenverdichter für Preßlufterzeugung gebaut. Unter Zoelly wurden etwa 1900 die Kreiselverdichter eingeführt; sie zeichneten sich durch originelle Schaufelformen aus, die von wohldurchdachter Berechnung zeugen. Zu Zeiten, in denen Begriffe wie Entropie- und Gaszustandstafeln in der Maschinenbaupraxis noch kaum bekannt waren, stellte man diese Hilfsmittel in eigens hergestellten Diagrammen, den Vorschlägen Stodolas folgend, in den Dienst. Zoelly hat wissenschaftliche Arbeiten, die zur Entwicklung der Luft- und Gasverdichter (Grämiger, Guyer, Lendorff) beitrugen, stets gefördert.

Viele Berichte zeugen auch davon, daß er sich schon frühzeitig mit Entwürfen für moderne Dampfkessel, insbesondere mit den für hohe Drücke aufkommenden sogenannten Einrohrkesseln, beschäftigte.

Aus der Fülle der Ideen, die in persönlichen Notizen oder Patenten niedergelegt sind, seien noch einige weitere herausgegriffen, die seine Vielseitigkeit zeigen.

In den zwanziger Jahren befaßte er sich beispielsweise mit der Konstruktion und dem Bau einer luftdichten Kammer als Aufenthaltsort für Kranke, die mit verdünnter Luft zu behandeln sind. Escher Wyß baute damals für das Zürcher Kantonsspital einen großen Behandlungsraum, der luftdicht gemacht und dann mit Hilfe einer Luftförderungsvorrichtung auf Unterdruck – entsprechend einem Höhenklima – gebracht werden konnte. Die Luft wurde, da eine möglichst große Heilwirkung erzielt werden sollte, dauernd erneuert und behandelt. Diese Einrichtung stellt also eine frühe Klimaanlage dar. Ferner finden wir Vorschläge für einen nach außen abgedichteten und unter künstlichem Überdruck stehenden Anzug für Bergsteiger und Flieger, also einen Vorläufer der heutigen Astronautenkleidung.

Patente aus den Jahren um 1910 zeigen Verfahren zur Erzeugung von Kälte in Kombination mit Verdichtern. Diese Verfahren verwendeten als Kälteträger neuartige Stoffe, die bei atmosphärischem Druck einen zwischen -20°C und $+20^{\circ}\text{C}$ liegenden Siedepunkt und ein hohes spezifisches Gewicht haben; zum Komprimieren dieser Kälteträger waren Kreiselverdichter vorgesehen. Höchst sinnvolle Konstruktionen, wie z. B. die hermetisch geschlossenen stopfbüchsenlosen Kälteaggregate (Autofrigor) waren die ersten ihrer Art.

Zur gleichen Zeit behandelte Zoelly auch schon das Problem der Wärme-pumpe. Nach einem Patent aus dem Jahr 1912 wird ein Kompressor zum

Umwälzen eines Wärmeträgers in einem Kreisprozeß durch einen Elektromotor betrieben, wobei der Wärmeträger aus dem Erdboden Wärme entzieht und in einen Heizkörper fördert. Eine der ersten industriellen Großanwendungen bildete die Wärmepumpe zur Heizung des Zürcher Rathauses.

Eine originelle Zoelly-Erfundung ist auch die Verwendung von gewobenen Seidenbandriemen anstelle der früher üblichen Transmissionsriemen aus Leder. Ein solcher Riemen, besonders für hohe Umfangsgeschwindigkeiten geeignet, synchronisiert heute noch die beiden großen Windkanalgebläse des Aerodynamischen Instituts der ETH.

Zoelly hat sich schon früh auch mit Zweistoff-Kraftanlagen beschäftigt. Gemäß einem Patent von 1900 gibt der Abdampf einer ersten Warmdampfturbine in einem Kondensator Wärme ab, zwecks Verdampfung einer Flüssigkeit mit niedrigerem Siedepunkt als dem des Wassers. Die so gewonnenen Dämpfe sollten zur Speisung der nachgeschalteten Kaltdampfturbine dienen. Prozesse dieser Art werden heute wieder aufgegriffen. Auch an der Verbesserung von Getrieben und an der Entwicklung elektromagnetischer Kupplungen wurde gearbeitet.

Als um 1912 herum ab und zu ein Zeppelinluftschiff über Zürich auftauchte und die Begeisterung der Bevölkerung für die Luftfahrt zu wecken begann, soll Zoelly seinen Mitarbeitern mit Bestimmtheit erklärt haben, die Zukunft gehöre einem Flugzeug, das schwerer sei als die Luft. So hat er die Überflügelung des Luftballons durch das Flugzeug schon in einem Augenblick vorausgesehen, als die große Masse nicht dem Flugzeug, sondern dem lenkbaren Ballon zujubelte.

Im Schweizerischen Arbeitgeberverband

Neben seiner rein beruflichen Tätigkeit stellte Heinrich Zoelly sich weitgehend dem Arbeitgeberverband Schweizerischer Maschinen- und Metallindustrieller zur Verfügung. Seit der Gründung, die im Jahr 1905 als Antwort auf die Zusammenfassung der Arbeiterschaft in Gewerkschaften erfolgte, gehörte er dem Ausschuß und seit 1916 auch dem Vorstand an. Von 1924 bis 1931, also während einer Zeit schwerer Krisen, stand er als Präsident an der Spitze des Arbeitgeberverbandes. Hier hatte er Gelegenheit – darauf wies sein Amtsnachfolger Dr. Ernst Dübi in der Abdankungsrede hin –, «so viele andere, darunter namentlich auch menschlich wert-

volle Eigenschaften zu zeigen: seine große Freundlichkeit und Liebenswürdigkeit, gepaart von lebhafter, doch durchaus angenehmer Gemütsart, führten dazu, daß wir ihn alle schätzten und liebten. Die Härte der Zeit, die in maßloser Kritik gegenüber Technik und Industrie oft keine Grenzen kennt, hat die Industriellen unseres Landes auch rein menschlich näher und näher zueinander gebracht. Mit dem Tod von Dr. Zoelly verliert die schweizerische Industrie eine ganze Persönlichkeit; wir, seine Kollegen, überdies einen guten, lieben Freund... Die Öffentlichkeit muß wissen, daß der beste, menschlich und sozial noch so vornehm denkende Mensch in seinen Handlungen stets wieder auf Grenzen stoßen wird, solange er auch die Verantwortung für sein Handeln zu tragen hat. Den rechten Weg zu gehen, ist ungeheuer schwer geworden.»

Tragische Aspekte eines schöpferischen Lebens

In späteren Jahren wurde Zoelly mit seinen vielen Plänen und Ideen ab und zu etwas nervös; zu vieles sollte in kurzer Zeit realisiert werden. Aber alles Neue in der Technik, auch wenn es gesund und theoretisch wohl begründet ist, braucht lange Entwicklungszeit. Dies wollte Zoelly nicht immer einsehen, und er lieh, zu seinem Nachteil, später egoistischen Jassagern das Ohr und überhörte die Warnungen und Bedenken seiner alten Berater. Nach einer Anzahl geschäftlich erfolgreicher Jahre blieben Zoelly auch schwere Zeiten nicht erspart. Er mußte es erleben, daß infolge der wirtschaftlichen Umwälzungen der Nachkriegsjahre das von ihm geleitete Unternehmen, allen Anstrengungen zum Trotz, in eine schwere Krise geriet. Die schweizerische Maschinenindustrie stieß trotz ihres ausgezeichneten technischen Rufes im Ausland auf immer größere Schwierigkeiten, weil ihre Preise im Verhältnis zu gleichwertigen Lieferungen aus andern Ländern viel zu hoch waren. Besonders die großen Schweizer Fabriken sahen sich damals gezwungen, mangels Aufträgen einen Teil ihres Personals zu entlassen, vielfach wurde auch die Arbeitszeit eingeschränkt oder der Lohn abgebaut. Erst die von allen Exportindustrien geforderte Abwertung des Schweizerfrankens (1936) leitete die erhoffte Besserung ein.

Schon bevor Zoelly 1931, mit 69 Jahren, aus der Firma ausschied, der er während vier Jahrzehnten das Gepräge gegeben hatte, wurde immer deutlicher, daß eine einschneidende Sanierung sich aufdrängte. Die finan-

zielle Reorganisation zog sich über mehrere Jahre hin. Besonders wertvoll erwies sich die Initiative der beiden Escher Wyß-Direktoren Viktor Frey und Hans Guyer, mit den Behörden der Stadt Zürich Fühlung zu nehmen. Unter dem weitsichtigen Stadtpräsidenten Dr. Emil Klöti zeigte sich das Gemeinwesen willig, der notleidenden Industrie an die Hand zu gehen, und es war auch für den Steuerzahler bedeutend vorteilhafter, produktive Arbeitsplätze zu erhalten als bloß Arbeitslosenunterstützungen auszurichten. Als dann im Jahr 1937 der bekannte und erfolgreiche Industrielle Jacob Schmidheiny (1875–1955) zusammen mit Hans Gygi und andern jungen Kräften und mit entschlossenem Einsatz großer Geldmittel bei Escher Wyß eingriff, konnte das alte Unternehmen bald in eine neue Blütezeit eintreten und auf der Grundlage, die Zoelly geschaffen hatte, weiterarbeiten. Sowohl Schmidheiny als Gygi waren Ingenieure und schätzten die wissenschaftlich-technische Leistung Zoellys sehr hoch. Heinrich Zoelly erlebte noch die Genugtuung und Gewißheit, daß seine Firma, wenn auch mit großen Opfern und in veränderter Form, einer neuen Zukunft entgegengeführt wurde und sein Lebenswerk fortwirken konnte.

Für Zoelly hatte die technische Tätigkeit stets mehr als das nur kaufmännische, wirtschaftliche Streben bedeutet. Mit finanziellen Fragen befaßte er sich ungern und nur notgedrungen; diese Einseitigkeit seines Blickfeldes hatte sich – neben der allgemeinen Wirtschaftskrise der 1920er- und 1930er Jahre – verhängnisvoll ausgewirkt. Eine andere, mehr kommerzielle Einstellung hätte Escher Wyß wohl auch nicht weitergeführt.

Er gehörte, wie Ernst Dübi in seinem Nachruf ausführte, zu jenen Ingenieuren, die über alles andere hinaus in der Ausübung ihres Berufes allein schon eine innere Befriedigung finden und die aus Überzeugung wissen, daß die wissenschaftliche Forschung zu einer Geisteswissenschaft hoher Ordnung geworden ist und als bedeutender Gradmesser für die Kultur eines Volkes und eines Landes gelten darf.

Zoelly hat in hohem Maße das besessen, was der Schweizer Industrie auch heute not tut: schöpferische Fähigkeiten, gepaart mit bewunderwerter Ausdauer zur Verwirklichung des Neuen. Er hatte tiefinnere Freude am Maschinenbau und schuf durch seinen täglichen Kontakt mit seinen Mitarbeitern eine ideale Atmosphäre, aus der viele technische Erstleistungen hervorgingen.

Zoelly war aber nicht nur ein hervorragender Ingenieur, sondern dank seiner menschlich ansprechenden, lebendigen und gescheiten Art auch ein

sehr guter Verkäufer seiner Ideen, der in der ganzen Welt viele Freunde erwarb. Ihn charakterisierten auch seine Freundschaften mit Wissenschaftern wie Professor Stodola und den Inhabern und Leitern anderer Maschinenfabriken, Boveri, Sulzer, Dübi; in Basel pflegte er enge Beziehungen zum Bankier Alfred Sarasin, zu Professor August Simonius und anderen.

Die menschlichen Eigenschaften sind es nicht zuletzt, die es ihm ermöglichten, seine Pionierleistungen bei der Dampfturbine auch kommerziell günstig auszuwerten. Heinrich Zoelly hat ganz wesentlich dazu beigetragen, daß die schweizerische Maschinenindustrie dank vorzüglicher Qualitätsarbeit im Turbinenbau weltberühmt wurde.

Aus der Familienchronik

In der Geschichte der Familie Zoelly, deren Wurzeln im rechtsrheinischen badischen Klettgau liegen, spielt Mexiko eine ebenso große Rolle wie die Verbindung mit der Stadt Zürich. Heinrich Zoelly war das fünfte Kind und der jüngste Sohn des Hutfabrikanten Franz Xaver Zoelly aus Oberlauchringen (1819–1894). Im Jahre 1855 etablierten sich er und sein Bruder Johannes in Mexico City als Hutfabrikanten und Kaufleute unter der Firma Zoelly Hermanos. Der Erfolg dieses Unternehmens zeigte sich darin, daß Franz Xaver Zoelly mit einer von Kaiser Maximilian persönlich unterzeichneten Urkunde vom 10. April 1865 die goldene Medaille für Zivilverdienste erhielt. Seine Gattin holte er sich aus dem Kanton Zürich, kehrte aber mit seiner Frau nach Mexiko zurück und wirkte dort noch 17 Jahre als erfolgreicher Kaufmann. Daher besaßen alle seine Kinder, bis auf die jüngste Tochter – wie er selbst –, die mexikanische Staatsangehörigkeit.

Während sich um 1840 herum die großen Auswanderungsströme aus dem durch Kriege verarmten und politisch rückständigen Europa hauptsächlich nach den Vereinigten Staaten wandten, versuchten mehrere Angehörige der Familie Zoelly, darunter auch Franz Xaver, Heinrichs Vater, ihr Glück in Mexiko. Sie bewiesen damit einen ungewöhnlichen Wagemut, sich in einer ganz anderen Welt zu bewähren. Mexiko war 1823 eine Republik nach dem Vorbild der USA geworden, doch wechselten die Präsidenten und mit ihnen die Regierungsformen öfter; nach dem Krieg mit den USA wegen Texas verkaufte Mexiko den Amerikanern mehr als die Hälfte des ursprünglichen Staatsgebiets für 15 Millionen Dollar. Durchgreifende

Reformen der 1850er Jahre und ein Bürgerkrieg kennzeichnen die verwinkelte Lage ebenso deutlich wie das militärische Eingreifen Frankreichs zum Schutze der europäischen Guthaben beim mexikanischen Staat, die Erhebung des österreichischen Erzherzogs Maximilian zum Kaiser von Mexiko auf Betreiben Napoleons III. im Jahr 1864 und das schreckliche Ende dieses Abenteuers durch die Hinrichtung Maximilians am 19. Juni 1867. Diese summarischen Hinweise mögen hier genügen, um von den Wagnissen einen Begriff zu geben, unter denen Heinrich Zoellys Vater in Mexiko lebte, und auch seinen Entschluß verständlich machen, in die Schweiz zurückzukehren.

Im Jahr 1866 – Heinrich Zoelly war damals vier Jahre alt – kam Franz Xaver Zoelly als Besitzer eines ansehnlichen Vermögens mit seiner Familie nach Zürich, wo er sich in der Gemeinde Fluntern – im Haus Rämistraße 58 – niederließ. In Zürich trat er 1876 mit seinen Kindern zum evangelisch-reformierten Glauben über, der angestammten Konfession seiner Frau. Heinrich verbrachte seine sorgenfreie Jugend ganz in Zürich. Sein lebhaf-ter Geist erlaubte ihm, in der Primarschule zweimal eine Klasse zu über-springen. So war er auch in der Kantonsschule und im Polytechnikum, das er 1879 bezog, stets einer der jüngsten. Als er das Diplom eines Maschinen-ingenieurs erhielt, war er knapp zwanzig Jahre alt. Zur weiteren Ausbil-dung machte er eine Studienreise, die ihn auch nach Mexiko zum Besuch der dortigen Verwandten führte. Als er im Mai 1884 zurückkehrte, mel-dete er sich in der Gemeinde Fluntern an und leistete Realkaution in der Form einer Obligation von 1000 Dollar auf die Eisenbahngesellschaft Louisville und Nashville in den USA. Er beabsichtigte, in Zürich bleibenden Wohnsitz zu nehmen, verreiste jedoch wieder nach Paris, um in der Maschi-nenfabrik Cay zu arbeiten. Im April 1886 kehrte er endgültig nach Zürich, d. h. nach Fluntern zurück und trat bei Escher Wyß ein, bei der Firma, der er während vierzig Jahren als führender Kopf dienen sollte. So fand er mit vierundzwanzig Jahren seine Lebensaufgabe.

In Fluntern stellte er am 3. Juli 1888 das Gesuch um Einbürgerung. Im Bericht des Präsidenten des Bürgergemeinderates von Fluntern, A. H. Sie-ber, zu Zoellys Gesuch heißt es: «Herr Zöllly ist zur Zeit noch kinderlos, er ist erster Angestellter der Maschinenfabrik Escher Wyß und Cie; er stammt aus sehr guter Familie, ebenso dessen Ehefrau... Er ist sehr gut beleumdet und es könnte eher vorausgesehen werden, daß er der Gemeinde zur Ehre gereichen als daß er derselben zur Last fallen werde.»

Kurz zuvor hatte Heinrich Zoelly sich mit Clara Veillon, der Tochter eines Waadländers, der in Basel als Schappefabrikant wirkte, verheiratet. Der Ehe entsprangen fünf Söhne. Die drei älteren begannen unter der Führung des Vaters ihre berufliche Laufbahn bei Escher Wyß. Zwei von ihnen, Robert und Alfred, als Diplomingenieure der ETH, einer, Charles, als Jurist; sie stiegen später in andern Unternehmungen in leitende Stellungen auf.

Dr. sc. techn., Dr. ing. h. c. Curt Keller, Küsnacht