

Objektyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **99 (1981)**

Heft 30-31

PDF erstellt am: **24.09.2024**

### **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.

## Umschau

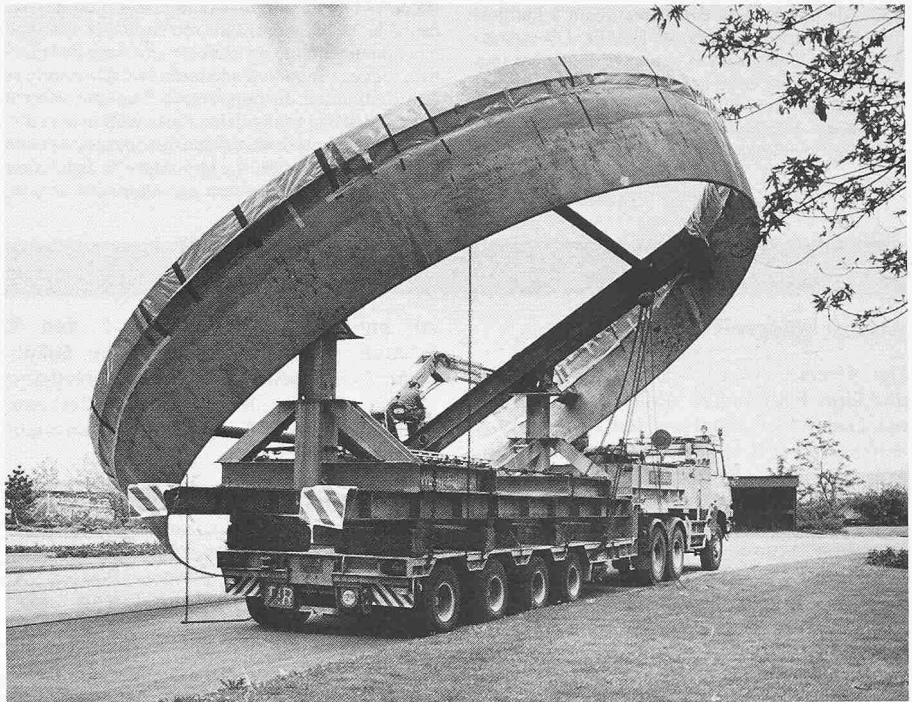
### Rekord-Schwertransport auf Schweizer Strassen

(bm) Ist es möglich, einen Stahlring mit einem Durchmesser von 9,40 m, einer Höhe von 1,50 m und mit einem Gewicht von 16,5 t vom Herstellerwerk in *Birr* (AG) nach *Leibstadt* (AG) zu transportieren? – Im Mai 1978 wurde diese Frage von der Firma Gebr. Sulzer AG, Winterthur, an die Abteilung Schwertransporte der Welte-Furrer AG, Zürich, gerichtet. Aus Erfahrung wusste die Transportfirma sofort, dass ein Werkstück mit solchen Abmessungen in der Schweiz nicht ohne weiteres transportierbar ist. Deshalb wurde zuerst in Zusammenarbeit mit dem Hersteller untersucht, wie weit der Ring aus Stabilitätsgründen aus der horizontalen Lage gedreht werden kann, um damit eine geringere Transportbreite zu erhalten.

Der Stahlring ist der obere Verschlusssteil und Teil der Kalotte jenes Stahldeckels, der den Drywell (Betonbehälter für Druckabbau) im KKW Leibstadt verschliesst. Dieser Deckel wird für die Revision des Reaktors und gleichzeitig für die Auswechslung der Brennstäbe jährlich einmal geöffnet.

Die einzelnen Ringsegmente, bestehend aus rostfreiem Stahl und angeliefert aus dem Ausland, sollten vor der Baustellenmontage in einem Werk zusammengeschweisst und auf der Drehbank bearbeitet werden. Sulzer konnte diese Arbeiten im BBC-Werk Birrfeld durchführen, da die Strecke Winterthur – Leibstadt von vornherein nicht in Frage kam. Für die Transportierbarkeit sah man vor, den Ring massiv auszusteuern und drehbar zu lagern. Nach diesen Abklärungen erfolgte die genaue Streckenüberprüfung durch den Transporteur. Da bis zum vorgesehenen Transporttermin wesentliche strassenbauliche Änderungen geplant waren, musste Welte-Furrer auch die Neubauprojekte mit den verantwortlichen Stellen eingehend untersuchen. Noch im Jahre 1978 war die Transportmöglichkeit geklärt, worauf die Fabrikation beginnen konnte.

Ende Mai 1981 erfolgte der Transport. Der Sattelschlepper startete in Birr kurz vor Mitternacht. Eine Polizeibegleitung sperrte abschnittsweise die Strasse, da ein Kreuzen unmöglich war. Strassenlampen und Verkehrs-



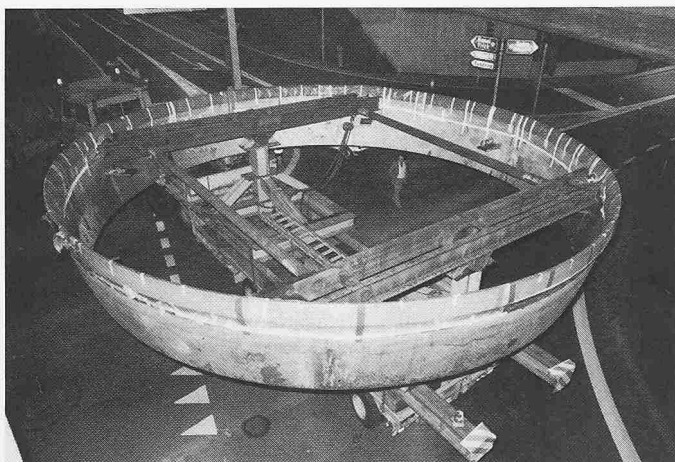
Drywell-Deckel aus Stahl. Teil der Kalotte mit 9,40 m Breite und 1,50 m Höhe, transportbereit

signale wurden in Schlangenlinie umfahren. Nach 40 Minuten traf man im überbauten Gebiet von Brugg-Windisch auf die ersten Hindernisse. In genau horizontaler Lage mit einem Spielraum von 4 cm wurde die SBB-Unterführung durchfahren. Diese Hochlagerung war für eine möglichst wirksame Schräglagerung aus konstruktiven und geometrischen Gründen erforderlich. Nach einem komplizierten Wendemanöver mit Schrägstellung des Stahlrings konnte die Aare überquert werden. Nach Remigen-Bürersteig folgten die Engpässe in den Dörfern Gansingen, Oberhofen und Mettau. Dabei wurde u.a. mit dem schräggestellten und mit Ketten gesicherten Stück auf der einen Seite ein tiefhängendes Bauernhausdach «unter-» und auf der Gegenseite ein solches

«überfahren». Somit konnten Engnisse von 7,65 m Breite passiert werden, allerdings mit einer Transporthöhe von 7,70 m. Nach einer Fahrzeit von 5 Stunden und 10 Minuten war die 33 km lange Strecke zurückgelegt, planmässig und ohne Schaden.

Eine seriöse Streckenabklärung, die technischen Möglichkeiten (Sattelzugmaschine mit separat steuerbarem Sattelaufleger, Drehvorrichtung mit Kettenzügen) und die persönliche Leistung der Transportequipe haben einen reibungslosen Transport ermöglicht. Auf die gleiche Art wurden im Juni zwei weitere Ringe mit 9,33 m bzw. 9,63 m Durchmesser, einer Höhe von nur 35 cm bzw. 38,5 cm und den Gewichten von 6,5 bzw. 9,5 t transportiert.

Stahlring ausgesteuert und um horizontale Axe drehbar gelagert



Halting des Verschlusssteils mit 9,33 m Breite und 0,35 m Höhe



## Erstes Strahltriebwerk der Welt nachgebaut

Eine Verbeugung vor der Geschichte und eine späte Huldigung der Pioniere der heutigen Luftfahrt in einer besonders bemerkenswerten Form haben deutsche Techniker inszeniert: Das erste wirklich geflogene Strahltriebwerk der Welt – «Heinkel/Ohain He S 3 B» wurde es vor fast 42 Jahren kurzerhand nach seinen Herstellern titulierte – mit dem Erich Warsitz am 27. August 1939 als Pilot einer Heinkel He 178 das Düsenflugzeug-Zeitalter eingeläutet hat, ist von der Münchner Motoren- und Turbinen-Union (MTU) und zwölf weiteren Firmen der deutschen Triebwerksindustrie originalgetreu nachgebaut worden.

Das berühmte Triebwerk, von dem heute in den USA lebenden, inzwischen fast 70-jährigen Physiker Dr. Hans Joachim Pabst von Ohain konstruiert, gilt als wesentlicher Meilenstein in der Geschichte der Zivil- und Militärflugfahrt. Was in den dreissiger Jahren vor allem in Deutschland und England begann, revolutionierte nach dem Zweiten Weltkrieg die Welt zwischen Himmel und Erde. Pabst von Ohains berühmtes Ein-Wellen-Strahltriebwerk, ganze 1,04 Meter lang, Durchmesser 1,05 Meter, 450 Kilopond stark und immerhin schon eine Drehzahl von  $11\,600\text{ min}^{-1}$  aufweisend, war eine Pioniertat der Luftfahrttechnik. Doch nicht minder revolutionierend waren die beiden He-178-Prototypen, die eigens für dieses Triebwerk gebaut wurden: 700 km/h, 7,48 Meter lang und eine Spannweite von 7,20 Meter.

Erich Warsitz flog am 27. August 1939 diesen «Donnervogel», nachdem er bereits am 20. Juni 1939 das erste flugtüchtige Raketenflugzeug (He 176) in den Himmel gebracht hatte. Und Ernst Heinkel, der in Göttingen den jungen Wissenschaftler Pabst von Ohain «entdeckt» hatte, erinnerte sich noch Jahre später immer wieder der Anfangsaugenblicke: «Zum ersten Male hörte ich jenes merkwürdig heulende und pfeifende, die ganze Luft erschütternde Geräusch, das heute für uns alle zur Selbstverständlichkeit geworden ist.» Es gehört zu den politischen Kuriosa rund um diese technische Pioniertat, dass die neunmalklugen Politiker und Militärs aus der Reichshauptstadt Berlin nicht begriffen, welche Sternstunde sie in Peenemünde miterleben durften. Verständnislos verfolgten sie vor knapp 42 Jahren den donnernden Flug der He 178. Ernst Heinkel und Pabst von Ohain ernteten statt Lob und Respekt nur Spott und Diskriminierung, obwohl sie doch die ersten waren, deren Triebwerke Erfolg hatten und die der Fliegerei völlig neue Dimensionen erschlossen. Sie waren zwar nicht die einzigen in der Welt, was vielfach später in verblendetem Nationalismus oft kolportiert wurde, die den richtigen Weg in die Zukunft erkannt hatten. Nur: Sie gelangten schneller ans Ziel. Schon wenige Jahre später wurden Düsenflugzeuge generell in Deutschland, Italien, England und in den USA gebaut – am Anfang aber stand das Triebwerk He S 3 B, das die Männer im deutschen Reichsflugministerium als «Spielelei» abtaten.

In München erlebt das erste Strahltriebwerk der Welt jetzt eine denkwürdige Wiedergeburt- und Pabst von Ohain eine späte Rehabilitation.

## Nekrologe

### Jakob Ackeret

Kurz nach seinem 83. Geburtstag ist am 26. März 1981 Prof. Dr. Jakob Ackeret nach längerer Krankheit gestorben. Mit ihm haben wir einen international anerkannten Gelehrten und schöpferischen Ingenieur verloren, der zu den markantesten Gestalten der schweizerischen Technik und Wissenschaft gehörte.

Wenn der wesentliche Sinn des Lebens darin liegt, das zu werden, wozu uns unsere Anlagen bestimmen, so hatte Ackeret den Ruf des



Jakob Ackeret (1898–1981)

Schicksals verstanden und ihm sein Leben lang die Treue gehalten. Seine Welt war die Welt des wissenschaftlichen Denkens und der technischen Tat.

Am 17. März 1898 geboren, wuchs Jakob Ackeret im elterlichen Heim in Zürich auf. Die väterliche Schlosserei war sein Tummelplatz. Das gestaltende Handwerk wurde zum Jugenderlebnis und führte ihn in die Welt der Technik. Nach dem Besuch der Oberrealschule studierte er Maschineningenieurwesen an der ETH Zürich. Das Studieren bot ihm keinerlei Schwierigkeiten. Er bestand 1920 die Diplomprüfung und wurde anschliessend Assistent bei Prof. Stodola. Dessen fesselnde Persönlichkeit, vor allem seine hohe Auffassung vom Wesen der Wissenschaft und der Aufgabe der Technik, machten einen tiefen Eindruck auf den jungen Ackeret. Die Gründung der akademischen Gesellschaft für Flugwesen «Agis» gab Ackeret willkommene Gelegenheit, sich parallel zu seiner Assistententätigkeit mit der in voller Entwicklung stehenden Luftfahrttechnik, einem zukunftssträchtigen Gebiet vertraut zu machen.

Auf Stodolas Rat entschloss sich Ackeret im Herbst 1921 in Göttingen bei Prof. Ludwig Prandtl, dem Begründer der modernen Strömungslehre, weiterzustudieren und sich in der Aerodynamik auszubilden. Durch Prandtl erhielt er nicht nur eine ausgezeichnete Einführung in die Aerodynamik, sondern bekam auch Gelegenheit, sich in der aerodynamischen Versuchsanstalt Göttingen zu betätigen. Bereits nach einem Jahr wurde er Abteilungsleiter. Zu seinen Aufgaben gehörten u.a. die Konstruktion eines Elektromotors zum Antrieb von Modellpropellern mit einer Drehzahl von  $50\,000\text{ min}^{-1}$ , der Entwurf, Bau und Ausstattung des neugeschaffenen Kaiser-Wilhelm-Institutes für

Strömungsforschung, sowie die Lösung von Problemen aus der Gasdynamik und der Kavitation. Einige bemerkenswerte Veröffentlichungen wie beispielsweise die «Lineare Ackeret'sche Theorie ebener Tragflügel in der Überschallströmung» (1925) stammen aus der Göttinger Zeit.

Im Jahre 1927 kehrte Ackeret in die Heimat zurück und übernahm bei der Escher Wyss AG in Zürich die Stellung eines Chef-Hydraulikers. Die ihm übertragene Aufgabe, das hydraulische Versuchswesen der Firma aufzubauen, löste er mit Bravour. Zudem zeigten seine grundlegenden Beiträge zur Theorie der Strömungsmaschinen und die Anwendung der modernen Aerodynamik beim Bau von Turbinen grosse Erfolge. Im weiteren veröffentlichte er, in der heute schon legendären Pionierzeit der Hochgeschwindigkeits-Aerodynamik, die erste systematische Zusammenfassung der Kenntnisse auf diesem Gebiet, einer damals noch sehr jungen Wissenschaft. Bei dieser Gelegenheit prägte er die Bezeichnung «Mach'sche Zahl» für das Verhältnis Geschwindigkeit des betrachteten Körpers zur Schallgeschwindigkeit. Dies in Anerkennung der Verdienste des bekannten Physikers Ernst Mach bei der experimentellen Erforschung der Phänomene, die bei hohen Geschwindigkeiten auftreten.

1928 habilitierte sich Ackeret als Privatdozent an der ETH. Seine Habilitationsschrift «Der Luftwiderstand bei sehr grossen Geschwindigkeiten» gab einen vorzüglichen Überblick über den damaligen Stand des Fachgebietes. Bereits hier fiel Ackerets Fähigkeit auf, die einzelnen Probleme in einen umfassenden Rahmen einzuordnen und klar darzustellen. Dabei kam ihm sein tiefer Einblick in die Physik der Strömungsvorgänge und sein Sinn für ihre mathematische Erfassbarkeit sehr zu statten. Eine Promotionsarbeit über Kavitation brachte ihm den Dokortitel.

Im Jahre 1931 wurde Ackeret zum ausserordentlichen Professor für Aerodynamik der ETH und 1934 zum Ordinarius ernannt. Gleichzeitig erfolgte seine Ernennung zum Vorstand des von ihm gegründeten Institutes für Aerodynamik (IfA) an der ETH, das er bis zu seinem Rücktritt leitete. Im IfA wurde in den Jahren 1932–33 der erste Überschall-Windkanal der Welt mit geschlossenem Kreislauf gebaut, der grosses Aufsehen erregte und zum Vorbild ähnlicher Anlagen im Ausland wurde. Eine neue Ära der experimentellen Erforschung der Vorgänge bei hohen Geschwindigkeiten wurde damit eröffnet. Die Verwendungsmöglichkeit des Überschallkanals beschränkte sich nicht auf Messungen an Flugmodellen, sondern ermöglichte auch Untersuchungen auf dem Gebiet des Dampf- und Gasturbinenbaues und der Ballistik.

Das IfA wurde zum Anziehungspunkt begabter junger Ingenieure, die hier ihre Ausbildung erweitern konnten. Es bildete sich ein ausgezeichnete Stab von Mitarbeitern, die wesentlich zur Leistungsfähigkeit des Institutes beitrugen und ihren Niederschlag in 32 Mitteilungen des Institutes fanden, die von Schülern, Mitarbeitern und Ackeret