

# Eine Anlage zum Pressen faseriger Wellplatten

Autor(en): **Kummer, O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **100 (1982)**

Heft 46

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74893>

## **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.

Der gute Abschluss des DNW-Projektes ist ein Beispiel einer erfolgreichen Zusammenarbeit zweier Länder, und die Erfahrungen daraus geben dem neuen europäischen Grossprojekt gute Startbedingungen. Diesem transnischen Kryo-Windkanal ist Erfolg zu wünschen, denn nur in der Gemeinschaft wird es der europäischen Luftfahrtindustrie auch künftig gelingen, in der Forschung und damit mit ihren Produkten an vorderster Front zu bleiben.

Adresse der Verfasser: R. und U. Isler, dipl. Ing. ETH, Ingenieurbüro Isler, Dahliastr. 16, 8034 Zürich.

#### An der Konstruktion des Simulators beteiligte Firmen

Turbo-Lufttechnik GmbH, Zweibrücken D  
Konstruktion und Statik, Schwertführung, Schwertträger + Schwert

Moog GmbH, Böblingen D  
Analoge Elektronik  
Servoventile

Herion-Werke KG, Fellbach D  
Hydraulik-Versorgung  
Steuerblöcke

Herbert Hänchen KG, Stuttgart-Ruit D  
Hydraulik-Zylinder

Elesta AG, Bad-Ragaz CH  
Digitale Elektronik  
Safe-Guarding-System

Epro AG, Zürich CH  
Elektrik

Von Roll AG, Bern CH  
Fabrikation des sog. Torpedos

Demag AG, Zweibrücken D  
Fabrikation und Montage von Schwertträger und Schwert

Schertenleib, Zumikon/Zürich CH  
Fabrikation der Präzisionsteile

Ingenieurbüro Farner, Wald CH  
Berechnung der mechanischen Grundwerte für die Simulation

Ingenieurbüro Isler, Zürich CH  
Koordination des Teams  
Konstruktion Torpedo  
Entwicklung des Sicherheitssystems  
Simulation und Montageleitung  
Inbetriebnahme

## Eine Anlage zum Pressen faseriger Wellplatten

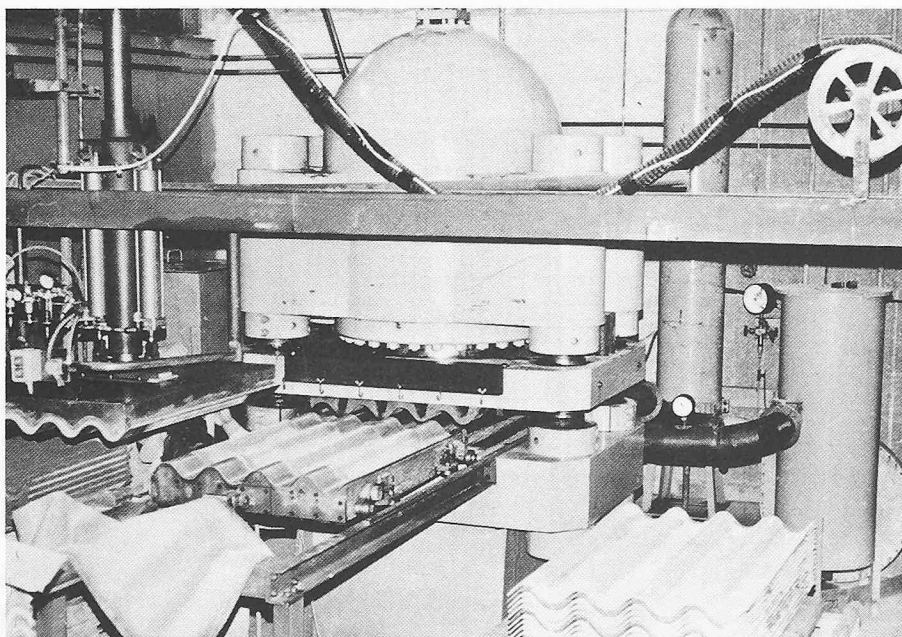
Das Konzept zum Pressen von Flachplatten im Stapel ist allgemein bekannt. Es ist jedoch nicht für gewellte Platten anwendbar. Deshalb hat sich Bell seit 1968 intensiv bemüht, ein Konzept zu entwickeln, das die Herstellung gepresster Wellplatten ermöglicht. Die mit der Bell-Presse gefertigten Wellplatten zeichnen sich durch Frostbeständigkeit, hohe Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Witterungsbeständigkeit aus. Das neue Verfahren verbessert zudem die Armierungsfähigkeit der Fasern und gestattet deshalb auch die Verwendung kürzerer und folglich billigerer Fasern. Wird Asbest durch andere Fasern ersetzt, so kann das Pressen zur Erlangung einer genügenden Witterungsbeständigkeit sogar unumgänglich werden.

### Entwicklungsgeschichte

Wellplatten aus Asbestzement haben sich seit über 45 Jahren für Fassaden- und Bedachungsmaterial bewährt. Die beschränkte Frostbeständigkeit setzte

ihrer Anwendung jedoch Grenzen. Gefärbte Wellplatten konnten beispielsweise in der Schweiz nur auf Höhen bis 800 m ü. M. verlegt werden. Gepresster Dachschiefer hingegen (ebenfalls aus Asbestzement hergestellt) wird in jeder Höhenlage angewendet.

Versuchspresse aus dem Jahr 1968. Die max. Presskraft beträgt 800 Mp. Die Dimension der Probeplatten misst im Maximum 970×1100 mm, und der spezifische Pressdruck beträgt je nach Format der Platten bis 3000 N/cm<sup>2</sup>.

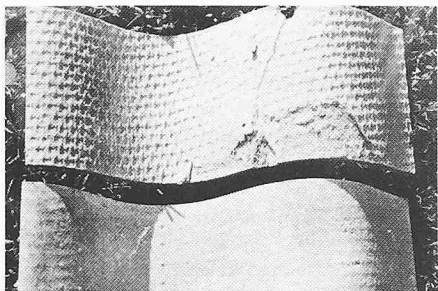


Von der Firma Bell in Kriens bei Luzern ist im Jahre 1968 eine Pilotpresse gebaut worden mit dem Ziel, die notwendigen Parameter für eine Industrie-Wellplattenpresse zu ermitteln. Zwei Jahre später wurden die ersten Versuche in einem Asbestzementwerk durchgeführt. 1973/1974 wird eine weitere Testserie abgeschlossen und dabei die Parameter für den Bau einer Industrie-Anlage festgelegt. Gemäss den Versuchen ist die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gewährleistet, ausserdem erweist sich die Plattenqualität als vielversprechend. Im Jahre 1975 wird eine Anlage zur industriellen Produktion gepresster Wellplatten fertiggestellt. Erreichte Taktzeit: 14 Sekunden für eine Plattenlänge von 2,5 m. Im laufenden Jahr wird eine zweite Anlage gebaut und geliefert. Länge der Wellplatten: 4,5 m. Diese Presse wird im folgenden beschrieben. In ihr sind alle Verbesserungen und Erfahrungen aus der ersten Anlage mitberücksichtigt.

### Beschreibung der Anlage

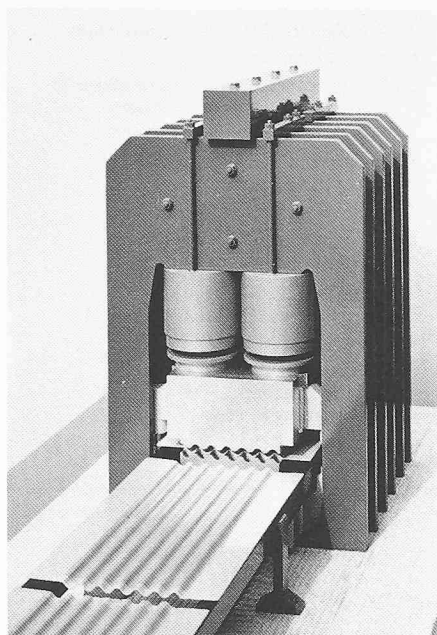
Der technisch wichtigste Bestandteil der Presse ist die untere Pressform. Sie ist so gestaltet, dass das ausgepresste Wasser weggeführt und nach der Aufhebung des Pressdruckes ein Rücksaugen des ausgepressten Wassers in die Platte möglichst verhindert wird. Für den Wegtransport des ausgepressten Wassers wird Luft verwendet, die mit hoher Geschwindigkeit in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert. Das Wasser wird in einem Wasserabscheider ausgeschieden.

Das Gegenstück der unteren Pressform bildet die glatte, obere Pressform. Um zu verhindern, dass die feuchte Asbestzementplatte nach dem Pressvorgang



Zwei verschieden behandelte Wellplattenmuster, die über 20 Zyklen dem Einfriertest im Block unterworfen wurden. Die Proben wurden vollständig in Wasser getaucht, eingefroren. Die gepressten Proben (untere Bildhälfte) blieben – mit Ausnahme von Anzeichen von Lagentrennung und kleinen Absplittungen – unverändert. Bei den ungespressten Proben (obere Bildhälfte) begannen die Frostschäden rasch und progressiv voranzuschreiten

Rechts: Frontansicht eines Modells. Im Vordergrund die Entwässerungseinheiten. Sie dienen der Beschickung der Presse mit Frischplatten und wirken als Filterelement während des Pressvorganges



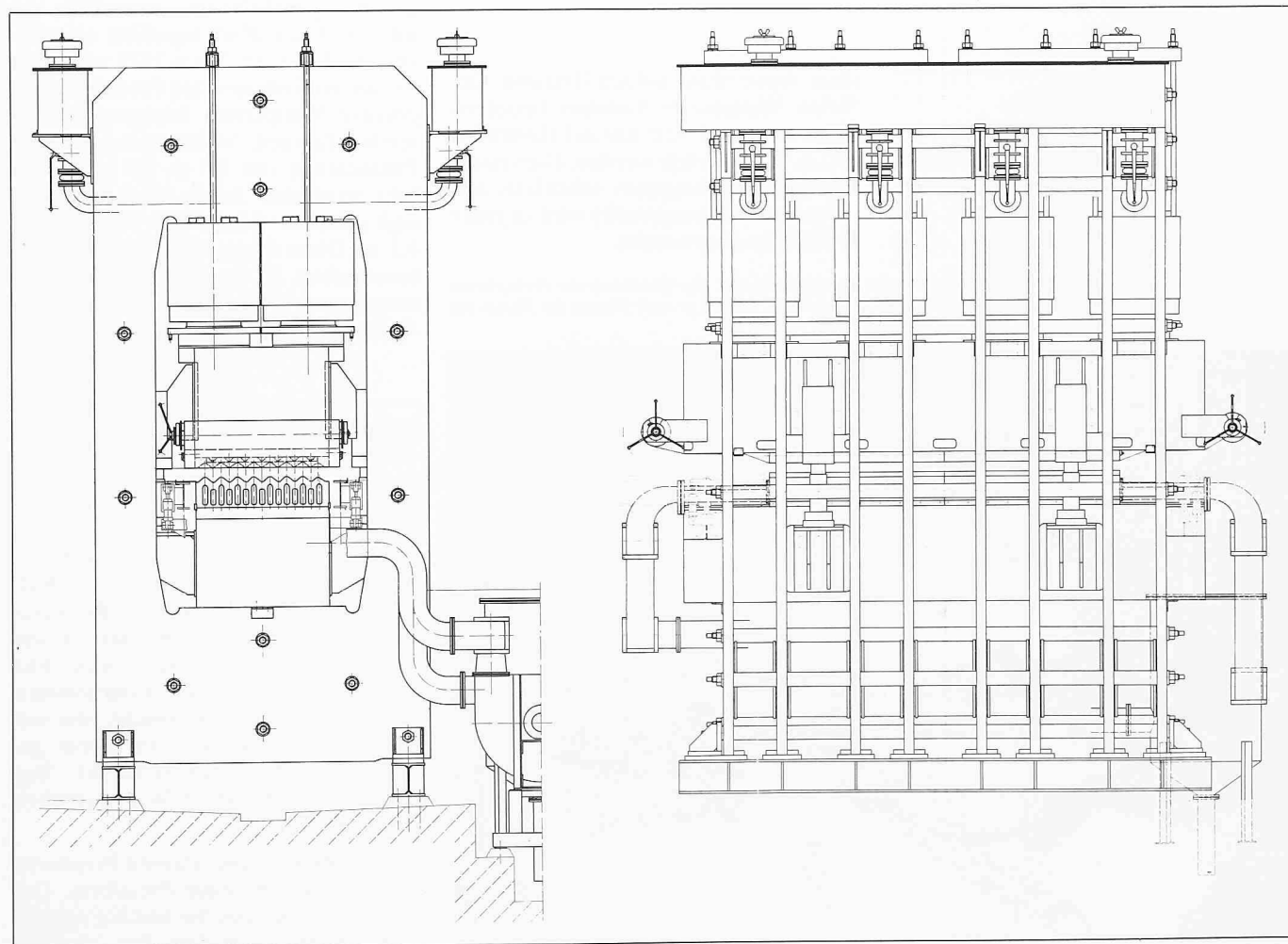
an der oberen Form festklebt, wird eine *elastische Membrane* als Trennmittel eingesetzt. Die Qualität des verwendeten Elastomers beeinflusst massgeblich die Lebensdauer der Membrane. Dicke und Härte der Membrane bestimmen

die Oberflächenqualität des Produktes, was vor allem bei gefärbten Platten sehr wichtig ist. Ein am oberen Presstisch montiertes Auf- bzw. Abrollsystem ermöglicht das Wechseln der Membrane während der Produktion. Der Aufbau

des Pressdruckes wird gesteuert und darf drei Sekunden nicht unterschreiten. Der optimale spezifische Pressdruck zur Erreichung einer ausreichenden Frostbeständigkeit beträgt  $1500 \text{ N/cm}^2$ . Die erhöhte Frostbeständigkeit lässt sich durch die Verkleinerung der Poren in der Platte als Folge des Pressvorganges erklären. Je kleiner der Porendurchmesser, desto grösser ist die Porenoberfläche im Verhältnis zu dessen Volumen. Dieser geringe Porendurchmesser bewirkt ebenfalls eine Vergrößerung der Kontaktfläche des Porenwassers. Dies hat zur Folge, dass das spezifische Verhältnis der Kontaktfläche des Porenwassers zum Porenvolumen grösser wird. Daraus resultiert eine erhöhte Aufsatzung des Porenwassers und ein entsprechend tieferer Gefrierpunkt. Eine erhöhte Frostbeständigkeit stellt eine wesentliche Qualitätsverbesserung dar.

Die durchgeführten Messungen haben auch ergeben, dass die Wasseraufnahme ungespresster Asbestzementprodukte von 26 Prozent bei gepressten Wellplatten auf etwa 18 Prozent absinkt. Gleichzeitig werden die Bruchlast und die Biegefestigkeit je nach Profilform wesentlich erhöht.

Heutige Ausführung einer Einzelplattenpresse in Front- und Seitenansicht. Die Presse ist gebaut für eine Presskraft von 75 MN, die maximale Plattenlänge beträgt 4500 mm



**Daten der Presse**

Die Presse hat folgende Daten:

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Max. Presskraft          | 75 MN (7500 Mp)        |
| Spez. Pressdruck         | 1500 N/cm <sup>2</sup> |
| Plattenformat gewellt    | 1100×4500 mm           |
| Hub oberer Presstisch    | 125 mm                 |
| Hydraulischer Pressdruck | 350 bar                |
| Taktzeit                 |                        |
| bis 3 m Plattenlänge     | 15 s                   |
| über 5 m Plattenlänge    | 20 s                   |
| Nettogewicht Presse      | 300 t                  |

Die Presse ist als Rahmenpresse mit acht obenliegenden Presszylindern in Plungerausführung konzipiert. Je nach Plattenlänge können diese zu- oder abgeschaltet und mit unterschiedlichen Drücken belastet werden. Dadurch ist

die Durchbiegung der Prestische minimal gehalten. Zum Öffnen und Schliessen der Presse dienen vier an den Längsseiten angeordnete Bewegungszylinder. Die Presse wird beschickt, indem die gewellten Frischplatten einzeln auf die Entwässerungseinheiten gelegt werden, die ihrerseits auf zwei längsseitig angeordneten Gleitgurten aufliegend durch die Presse gezogen werden.

**Zukunftsansichten**

Das Unternehmen ist zuversichtlich, dass ihre Entwicklung in Zukunft noch

an Bedeutung gewinnt, weil die Hersteller solcher Platten bemüht sind, Asbest durch anderes Fasermaterial zu ersetzen. Mit Alternativfasern lassen sich die Normen von Asbestzement allerdings nur schwer erfüllen. Die durch das Pressen bewirkte Gefügeverdichtung erhöht sowohl die Witterungsbeständigkeit als auch die Festigkeitswerte. Die Wellplattenpresse «Konzept Bell» bringt einen erheblichen wirtschaftlichen Fortschritt für Produktionsanlagen von Bauplatten.

O. Kummer

**Umschau****Paul Scherrer und der Manteleffekt**

Einer der beliebtesten Professoren am Polywar zu seiner Zeit der Experimentalphysiker Paul Scherrer. Nach seiner im Jahre 1946 erfolgten Ernennung zum Präsidenten der Studienkommission für Atomenergie folgte er einer Einladung in die Vereinigten Staaten, worüber er später in einem Vortrag über seine Reiseeindrücke aus Amerika vor der Maschineningenieurgruppe der GEP berichtete. Dabei kam Scherrer auch auf Strahltriebwerke zu sprechen, deren Entwicklung er prägnant formulierte.

In Bild 1 ist ein Strahltriebwerk einer deutschen Fernkampfwaffe dargestellt. Es handelt sich um ein Rohr, das vorne geschlossen ist. Durch das Anbringen einer oder mehrerer sich nach innen öffnenden Klappen kann beim Abschluss von der Rampe Luft in das Innere des Rohres eindringen. Diese einströmende Luft vermischt sich mit dem von oben eingelassenen Brennstoff zu einem verbrennungsfähigen Gemisch. Durch das Entzünden dieses Gemisches entsteht im Innern des Rohres eine explosionsartige Verbrennung mit sehr hohen Temperaturen. Die Explosion bewirkt ein Zuschlagen der Einlassklappen. Infolgedessen kann das Ausströmen der verbrannten Gase nur nach der offenen Hinterseite stattfinden. Beim Entweichen der verbrannten Gase öffnen sich die Einlassklappen automatisch und gestatten ein erneutes Eintreten der Frischluft, worauf sich der vorgeschriebene Vorgang wiederholt. Hierbei ergibt sich eine stets steigende Vorwärtsbewegung.

Der grosse Nachteil eines solchen Strahltriebwerkes entsteht dadurch, dass die Luft-eintrittsklappen zufolge übermässiger mechanischer und thermischer Beanspruchung havarieren. Demzufolge kann ein solches Strahltriebwerk nur für einen einmaligen Einsatz Verwendung finden, es sei denn, die

Geschwindigkeit eines solchen Strahltriebwerkes würde die Schallgeschwindigkeit überschreiten. In diesem Falle wäre auch ein hinten und vorne offenes Rohr vollständig genügend. Da sich die Expansionswellen nur mit Schallgeschwindigkeit fortbewegen können, werden diese vom schneller fliessenden Rohr überholt. Es muss daher der Austritt nach hinten erfolgen.

Die übrigen bekannten Düsenantriebe, mit eingebauten Turbinen, wollten die amerikanischen Forscher nicht in Betracht ziehen. Sie stellten sich im Gegenteil auf den Standpunkt, dass ein Strahltriebwerk nur durch ein Rohr, ohne jegliche Maschinerie, herbeigeführt werden sollte. Die Verhinderung eines nach vorne stattfindenden Expansionsverlustes bei Überschallgeschwindigkeit führten die amerikanischen Forscher auf folgende Lösung:

Vorerst konstruierten sie ein Strahltriebwerk (wie aus Bild 2, oben, ersichtlich), das aus zwei zusammengebauten trichterförmigen Rohren besteht. Der hintere Trichter ist viel länger als der vordere. Diese Trichter sind an der Stelle ihrer grössten Durchmesser zusammengebaut. Die Einlassöffnung im vorderen Teil hat hierbei den kleinsten Durchmesser. Die Entzündung des Gasgemisches findet unmittelbar nach der zusammengebauten Stelle beider Trichter, d.h. nach dem grössten Durchmesser, statt. Der vordere Trichter hat die Aufgabe, einen Teil des Expansionsdruckes zurückzuspiegeln.

Bei Berücksichtigung der günstigsten Verhältnisse eines Strahltriebwerkes ergibt sich ein Wirkungsgrad von nur etwa 12 Prozent. Bei dem eben genannten System ergab sich ausserdem ein Ausströmungsverhältnis von 1:2. Mit anderen Worten: Von drei ausströmenden Teilen des Expansionsgases gelang-

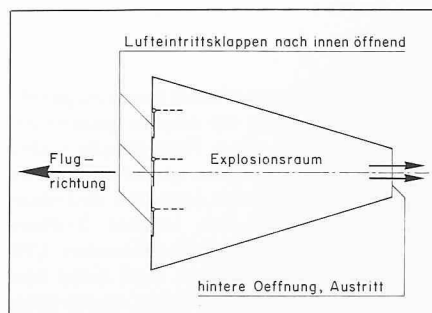


Bild 1. Konventionelles Strahltriebwerk

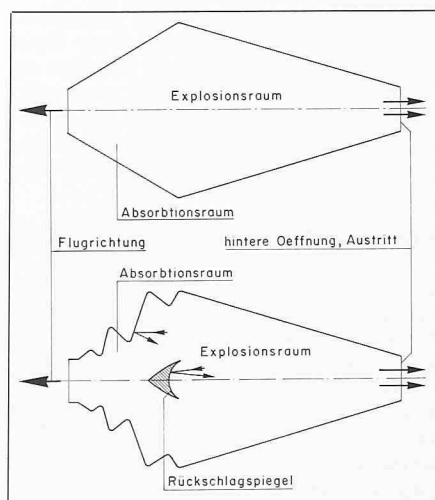


Bild 2. Oben: Triebwerk aus zwei zusammengebauten, trichterförmigen Rohren. Unten: Vorderer Trichter als Adsorptionskammer ausgebildet

ten zwei Teile durch die hintere Austrittsöffnung und immer noch ein Teil durch die vordere Einlassöffnung. Ein solches Ergebnis konnte also nicht befriedigen.

Die amerikanischen Forscher versuchten daher, dem vorderen Trichter eine den