

Ueber Spritzguss

Autor(en): **Christen, Hermann**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **101/102 (1933)**

Heft 16

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83074>

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.

von 60 bis 75 Millionen, bei einer 33-prozentigen Abwertung sogar von 120 bis 150 Mill. Papierfranken aufhalsen würde. Dabei hat sie keine Aussicht, im Inland eine Preiserhöhung ihrer Produkte durchzusetzen. Denn die Preise fast aller ihrer Erzeugnisse sind vom Weltmarkt isoliert und werden dadurch auf dem höchsten Stand gehalten, den der Konsument ertragen kann. Es würde daher der schweizerischen Landwirtschaft genau so gehen, wie es der Landwirtschaft in Schweden, Dänemark und England gegangen ist, wo die Geldentwertung nach dem Zeugnis der landwirtschaftlichen Zeitschriften und nach dem Ergebnis der Statistiken der Landwirtschaft nur vermehrte Ausgaben und gleichbleibende oder sogar verringerte Einnahmen gebracht hat.

In ähnlicher Lage wie die Landwirtschaft ist auch unsere *Hotellerie*, die sich von einer Frankenabwertung sowohl eine Erleichterung der Schuldenlast wie auch eine vermehrte Anziehungskraft auf ausländische Gäste verspricht. Sie würde aber zunächst nur unsichere Hoffnungen für sichere Mehrausgaben eintauschen. Nach Erkundigungen in Fachkreisen darf man die Mehrausgaben, die eine nur 20-prozentige Entwertung des Schweizerfrankens der Hotellerie aufbürden würde, auf mindestens 25 Mill. Fr. jährlich veranschlagen. Um nur diese Mehrausgaben zu decken, müsste der Zustrom inländischer und ausländischer Gäste so stark zunehmen, dass die Hotellerie aus dem Zuwachs einen um 25 Mill. vergrößerten Reingewinn erzielen würde, was die grössten Optimisten kaum erhoffen werden. Die Zahlen machen es wohl begreiflich, dass die ausländischen Hotels von der Geldentwertung nichts profitiert haben, sondern zu Schaden gekommen sind. Schliesslich müsste sich auch die Hotellerie darauf gefasst machen, dass das Ausland den allfälligen Währungsvorteil der Schweiz durch Ausreiseerschwerungen auszugleichen sucht, und dann bliebe der schweizerischen Hotellerie von der Geldentwertung nur der Schaden übrig. Soweit unsere Hotels und das Gastgewerbe auf die inländische Kundschaft angewiesen sind, würde sich die Geldentwertung für sie zweifellos zum reinen Verlustgeschäft gestalten.

In die selbe Klemme würden auch unsere verschuldeten *Industrieunternehmen* geraten. Sie hätten auf jeden Fall höhere Gesteungskosten auf Materialkonto, ohne Aussicht auf zureichenden höheren Erlös und wären daher noch weniger in der Lage, ihren Schuldverpflichtungen gerecht zu werden als vorher.

Der verschuldete städtische *Hausbesitz* hat ebenfalls von einer Frankenabwertung nichts anderes zu erwarten, als dass sich die Kosten für Nahrung, Heizung und Unterhalt auf manchem Posten verteuern, während die Mieten sicherlich nicht steigen, sondern eher fallen werden. Denn auch die Mieter hätten vermehrte Auslagen für Lebensmittel und Heizung, ohne höhere Einnahmen zu haben, sodass sie für Miete eher weniger als mehr ausgeben könnten.

Wenn wir die Schuldner durch eine Geldentwertung wirksam entlasten wollten, dann müssten wir die Frankenabwertung so weit treiben, dass sie eine allgemeine Preissteigerung auslöst. Nun sind die Preise fast aller Erzeugnisse unserer Landwirtschaft im Durchschnitt fast doppelt so hoch als auf dem Weltmarkt, und wenn wir diese Preise durch eine Geldentwertung wirksam erhöhen wollen, müssen wir den Franken unter die Hälfte seines jetzigen Wertes herabdrücken. Mit einer solchen Politik kämen aber die schweizerischen *Sparer*, worunter viele Landwirte und ihre Angehörigen sind, zu schwerem Verlust. Die Einlagen in schweizerischen Banken und Sparkassen bezifferten sich nach der Statistik der Nationalbank Ende 1932 auf 16,9 Milliarden Franken, wovon etwa vier Milliarden dem Ausland gehören sollen. Es verbleiben also etwa 13 Milliarden schweizerischer Spargelder in Banken und Kassen, wozu noch mehr als eine Milliarde angesammelte Prämien in Lebensversicherungen und Pensionskassen kommen, ferner mehrere Milliarden an Titeln öffentlicher und privater Schuldverschreibungen, Hypotheken usw. im privaten Besitz

zu rechnen sind. Im ganzen kann man den Betrag der festverzinslichen Ersparnisse in der Schweiz auf etwa zwanzig Milliarden Franken veranschlagen. Eine Entwertung der Währung um fünfzig Prozent würde daher den schweizerischen Sparern einen Verlust von zehn Milliarden Franken aufbürden!

Es ist wohl richtig, dass dieser Verlust nicht sofort in seiner ganzen Grösse fühlbar würde. Wie im ersten Kapitel ausgeführt, nehmen zuerst Industrie und Handel den Schaden aus einer Geldentwertung auf ihre Kappe, indem sie trotz der Steigerung der Rohstoffpreise die Fertigwarenpreise nicht erhöhen. Die Folge davon ist freilich, dass der Konsument und auch der Sparer in die *gefährliche Täuschung* eingelullt werden, dass sie die Geldentwertung nichts angehe. Doch Industrie und Handel können nicht endlos ohne den regulären Verdienst arbeiten, die Fertigwarenpreise müssen den Rohstoffpreisen nachfolgen, wenn die Geldentwertung nicht rückgängig gemacht wird, und damit verschiebt sich das Schwergewicht der Verluste auf Sparer und Gläubiger, und *diese* Verschiebung ist dann unwiderruflich.

Das einzige gute Geschäft würden durch eine Geldentwertung die *ausländischen Schuldner* der Schweiz machen. Die Gesamtguthaben der Schweiz im Ausland, soweit sie auf Schweizerfranken lauten, werden einige Milliarden höher sein als die gesamten Verbindlichkeiten in Schweizerfranken der Schweiz gegenüber dem Ausland. Bei einer Abwertung des Frankens um 25 % würde die Schweiz dem Ausland schätzungsweise eine Milliarde, bei einer solchen um 50 % gar zwei Milliarden Goldfranken schenken. Auch am Zinsendienst würden die ausländischen Schuldner erheblich profitieren. Man kann schätzen, dass die Schweiz vom Ausland jährlich für etwa 350 Mill. Fr. Zinsen zu fordern hat, worauf das Ausland bei einer zwanzigprozentigen Entwertung des Frankens schon siebenzig Millionen, bei einer fünfzigprozentigen sogar 175 Millionen ersparen würde. Höchst bedenklich wäre es auch, wenn die Schweiz durch eine Geldentwertung auf den 3,3 Milliarden Guthaben in Deutschland, die durch dessen Transfermoratorium zurückgehalten werden, gegen eine Milliarde Franken verlieren müsste.

Ist es so nötig, dass unseren inländischen und ausländischen Schuldnern ein so grosser Teil ihrer Schulden geschenkt wird? Von den über zehntausend *landwirtschaftlichen Betrieben* des Kantons Luzern haben sich etwa fünfhundert bei der Bauernhilfskasse als überschuldet gemeldet und davon hatte der grösste Teil seine Ueberschuldung sich durch eigenes Verschulden zugezogen. Man wird auch selten einen überschuldeten Betrieb finden, der seine missliche Lage nicht zum guten Teil mitverschuldet hat. Der Landwirt hat den Grund und Boden, der Hausbesitzer das Haus zu teuer gekauft; der Händler oder der Fabrikant hat seine Fähigkeiten überschätzt und hat schneller reich werden wollen als es möglich war. Wenn ihre Spekulation geglückt wäre, hätten die Schuldner den Gewinn mit Vergnügen eingesteckt, wenn es schlecht geht, soll ihnen die Volksgemeinschaft den Schaden abnehmen. Glaubt man, dass die Schweiz bei einer solchen Politik bestehen könnte?

Ueber Spritzguss.

Von Dr. HERMANN CHRISTEN, Winterthur.

In der Eisen- und Metallgiesserei wird beim Abgiessen einer Form — sei es einer Sand-, Lehm- oder Metallform — der Einguss immer voll gehalten. Dadurch erreicht man ein Hochsteigen des flüssigen Metalls in der Form, ein Verdrängen entstehender Gase und der in der Form sich befindenden Luft durch Steiger, durch die poröse Formmasse oder durch Entlüftungskanäle. Ein vollständiges „Auslaufen“ der Form wird auf diese Weise möglich.

Beim Spritzgussverfahren ist der Giessvorgang ein prinzipiell anderer. Hier wird das flüssige Metall — Spritzgut — unter hohem Druck — 20, 30, 60 und mehr at — durch eine Düse in die Form gespritzt, so, dass diese vollständig

ausgefüllt wird. Für dieses Giessverfahren sind also maschinelle Einrichtungen zur Erzeugung der erforderlichen Drücke notwendig. Als Formmaterialien kommen natürlich weder Sand noch Lehm, sondern nur Stähle zur Anwendung.

Hinsichtlich ihrer prinzipiellen Konstruktion weisen die Spritzgussmaschinen alle, mit Ausnahme der Messing- und Bronze-Spritzmaschinen, die selben Bestandteile auf: Einen Schmelztiegel zum Schmelzen des zu verspritzenden Metalls, einen Druckbehälter, in dem das Spritzgut unter Druck gesetzt wird, und Organe, die es ermöglichen, nach jedem Giessvorgang oder Schuss den Druckbehälter nachzufüllen.

Die Maschinen lassen sich in zwei Gruppen teilen: die sog. Kolbenmaschinen und die Druckluftmaschinen. Abb. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Kolbenmaschine mit horizontal und oberhalb des Metallspiegels angeordneter Düse. Beim Abwärts-gang verschliesst der mittels Druckhebel oder Druckluft betätigte Kolben den Verbindungskanal zum Schmelzbehälter und presst das vor ihm befindliche Metall durch den Steigkanal in die Form.

Diese Maschinen werden besonders zum Verspritzen leichtschmelzender Schwerlegierungen (Blei-, Zinn- und Zinklegierungen) verwendet, während sie sich für hochschmelzende Leichtlegierungen (Aluminium- und Magnesiumlegierungen) nicht eignen, da insbesondere der Kolben und die Laufflächen der Zylinder in kürzester Zeit vom Aluminium stark angegriffen werden. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, wurde zwischen Kolben und Spritzgut ein Druckübertrager (flüssiges Blei) eingeschaltet (Abb. 2). Als Füllorgan dient hier ein Ventil, das natürlich den Einwirkungen des flüssigen Aluminiums ebenso unterworfen ist wie früher Kolben und Zylinder. Infolge der verwickelten Bauart und schwierigen Bedienung werden diese Maschinen heute kaum noch verwendet. Nach Ueberwindung grosser Schwierigkeiten wurde das Prinzip der Kolbenmaschinen endgültig aufgegeben und Druckluft als Treibmittel verwendet. Wie die ebenfalls schematische Abb. 3 zeigt, diente vorerst als Nachfüllorgan noch ein Ventil, während heute vorwiegend ventillose Druckluftspritzgussmaschinen zum Verspritzen von Al-Legierungen im Gebrauch sind. Der gusseiserne Druckbehälter (Abb. 4) ist U-förmig ausgebildet; seine nach dem Entspannen der Pressluft notwendige Füllung erfolgt hier durch die Düse, weshalb der Metallspiegel

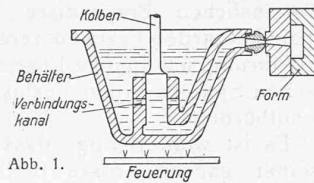


Abb. 1.

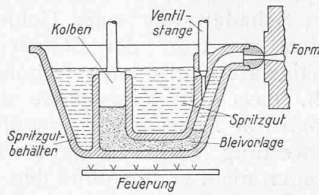


Abb. 2. Kolbensystem mit Bleivorlage.

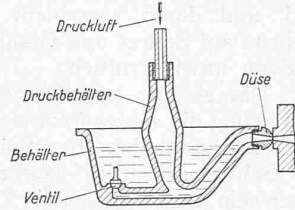


Abb. 3. Druckluftsystem mit Ventil.

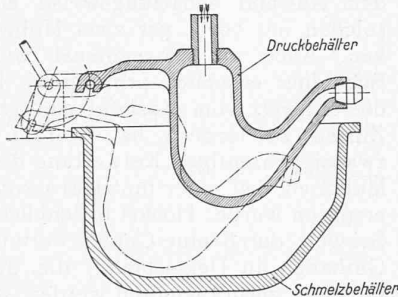


Abb. 4. Druckluft-System ohne Ventil.

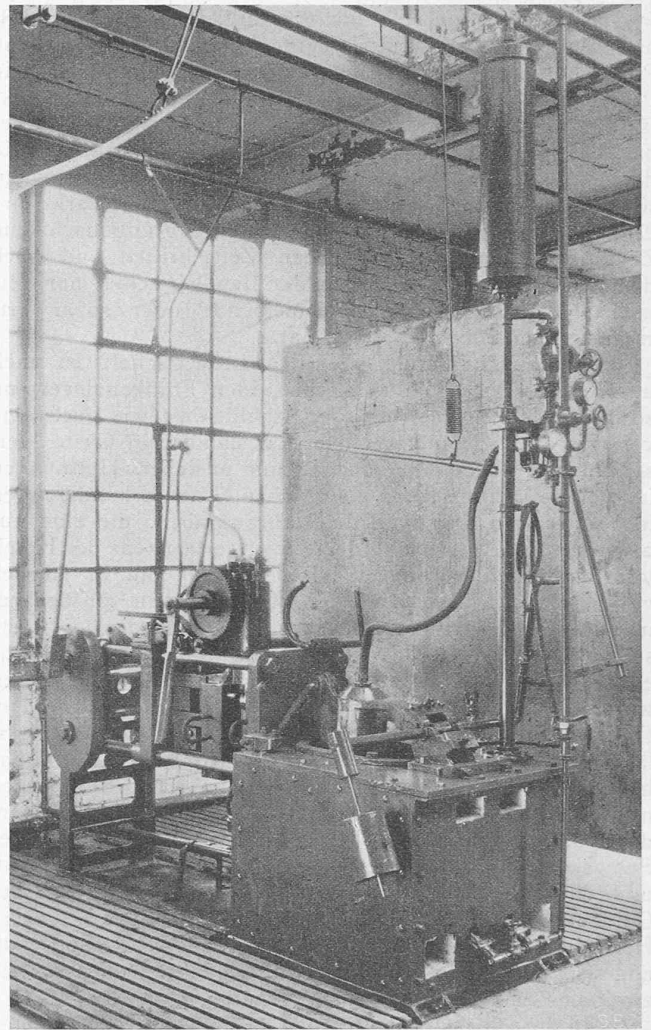


Abb. 5. Spritzgussmaschine von Gebr. Bühler, Uzwil (Schweiz).

zeitweise über das Düsenmundstück zu heben ist. Die Abbildungen 5 und 6 zeigen zwei von schweizerischen Werken hergestellte Maschinen.

Die von Gebr. Bühler in Uzwil in Lizenz einer amerikanischen Firma gebauten Maschinen (Abb. 5) arbeiten mit einem Betriebsdruck von etwa 30 at. Schmelz- und Schöpfbehälter können auf einfache Weise ausgewechselt werden, sodass es möglich ist, mit der gleichen Maschine verschiedene (leicht- und hochschmelzende) Legierungen zu verarbeiten. Je nach dem zu vergiessenden Stück und je nach der gewählten Form können mit diesen Maschinen etwa 200 bis 250 Giessoperationen pro Stunde durchgeführt werden, was einer Stundenleistung von 1200 bis 1500 montagefertigen Stücken entspricht, wenn z. B. die

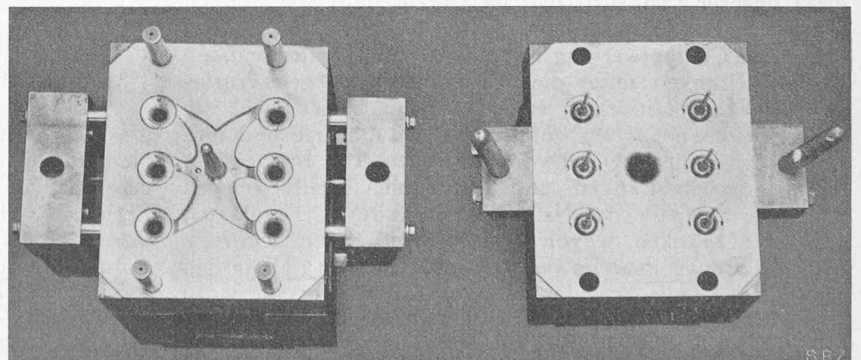


Abb. 7. Kokille mit sechs gleichzeitig zu vergiessenden Formen.

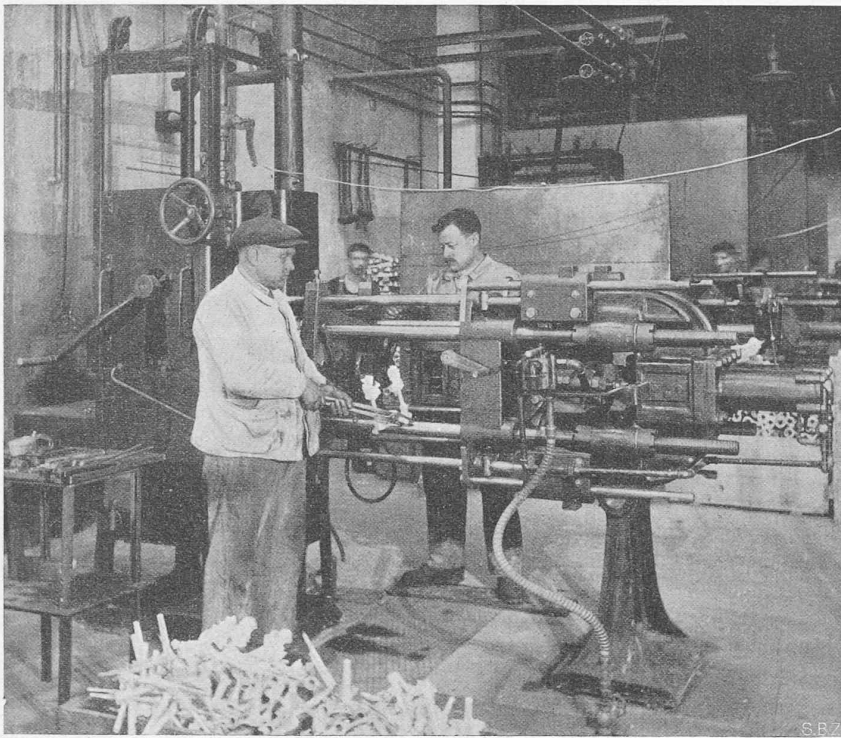


Abb. 6. Spritzgussmaschine „Inca I“ des Spritzgusswerkes Injecta A.-G. Teufenthal (Schweiz).

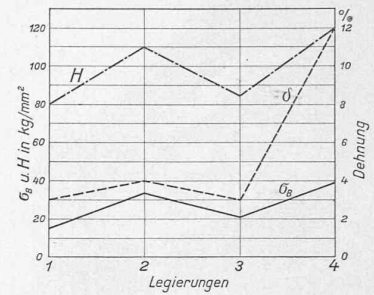


Abb. 9. Techn. Eigenschaften der Inca-Legierungen
1 Weichmetall-Leg.; 2 Inca-RZ 30 Spez.-Zn-Leg.;
3 Inca-Al-Leg.; 4 Inca-Messing-Leg. — H = Brinellhärte.

Tabelle 2.
Genauigkeitswerte für Spritzguss.

Werkstoff	bis zu
Pb-Sn-Legierungen	± 0,01 mm
Zn-Legierungen	± 0,03 "
Zn-Leg. Inca R Z 30	± 0,02 "
Al-Legierungen	± 0,05 "
Messing-Legierungen	± 0,15 "
Bronze-Legierungen	± 0,20 "

Tabelle 1.

Werkstoff Legierungen	Mindest- durchmesser Φ für Bohrungen in mm	Höchsttiefe von Sacklöchern in mm	Minimale Wandstärken bei	
			kleinen Stücken in mm	grossen Stücken in mm
Pb-Sn-Leg.	0,45	3 × Φ	0,7	2,0
Zn-Legierungen	0,75	3 × Φ	1,5	2,0
Inca R Z 30	0,50	4 × Φ	rd. 2	rd. 2
Al-Legierungen	3,0	3 × Φ	2,0	3,0
Messing-Leg.	3,0	3 × Φ	1,0	2,5
Bronze-Leg.	4,0	2 × Φ	rd. 2	rd. 2

Tabelle 3.

Zusammensetzung und Festigkeitswerte gebräuchlicher
Al-Spritzgusslegierungen.

Werkstoff	Zusammensetzung in %					Zugfestigkeit σ_B kg/mm ²			Dehnung δ_{10}		
	Al	Cu	Si	Ni	Mn	Sand- guss	Kok.- guss	Spritz- guss	Sand- guss	Kok.- guss	Spritz- guss
„Amerikan.- Leg. Nr. 12“	92	8	—	—	—	12-16	15-20	21-23	1,5-4	2-5	~ 2
Al-Legierung	92,5	6	—	1,5	—	—	—	24	—	—	~ 2
„Silumin“	Rest	—	11-13	—	bis 2	16-19	19-22	22-24	4-6	6-8	~ 2

Kokille sechs Negative enthält (Abb. 7). Auf diesen Maschinen werden Stücke bis zu einem max. Volumen von 0,7 dm³ gegossen mit Stückgewichten von 1,5 bis 2 kg für Aluminium, und 5 bis 6 kg für andere Legierungen.

Mit der Spritzgussmaschine Inca I (Abb. 6) — nach Patenten des in der Schweiz ersten Spritzgusswerkes Injecta A.-G., Teufenthal gebaut — werden die selben Leistungen erzielt.

Es sei noch erwähnt, dass anfänglich auch bei Messing- und Bronzespritzguss Pressluft als Druckmittel verwendet wurde. Wegen der hohen Metalltemperatur — über 1000° — ergaben sich jedoch bei der Fabrikation sehr grosse Schwierigkeiten (starker Verschleiss der Druckbehälter

und Formen, grosser Abbrand). Man griff deshalb auf den Kolben als Druckmittel zurück und füllt das flüssige Metall — das in einem separaten Tiegelofen erschmolzen wird — mittels eines Schöpflöffels in die Maschine ein. (In der Schweiz baut die Firma Gebr. Bühler in Uzwil nach eigenen Patenten auch Maschinen zur Verarbeitung von Messinglegierungen.)

Die Vorteile des Spritzgussverfahrens sind mannigfacher Art. Abgesehen von der sauberen, glatten Oberfläche und den scharfen Konturen der Spritzgusswerkstücke ist es möglich, die Wandstärken dünner zu halten, als dies bei Sand- oder Kokillengusstücken der Fall ist (Tabelle 1). Die hohe Massgenauigkeit (Tabelle 2), die — abgesehen vom Abgraten bzw. Gewindefräsen — nur eine geringe oder überhaupt keine Nacharbeit verlangt, sichert eine Austauschbarkeit der Stücke untereinander. Beim Spritzgussverfahren ist es ferner gegenüber Kokillenguss in vermehrter Masse möglich, Teile aus Fremdmaterial, wie Stahl, Messing, Bronze, Kupfer, ja sogar Glas einzuspritzen, z. B. Gewindebolzen, Magnetkerne, Ringe für Kugellager, Achsen, Holzschrauben, Bremsbacken, Röhrchen aller Art. Dieses Einspritzen von Einlagen gestattet auch, Teile, die früher durch Verlöten, Verschrauben oder Vernieten zusammengesetzt werden mussten, aus einem einzigen Stück in

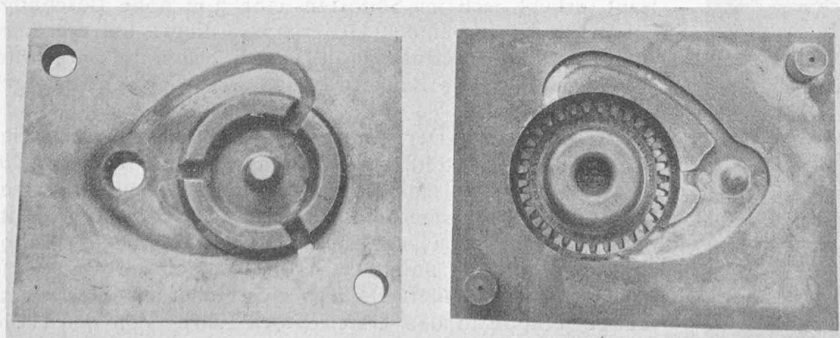


Abb. 8. Spritzguss-Giessform aus hochwertigem legiertem Stahl.



Abb. 3. Zugang von der Strassenseite.

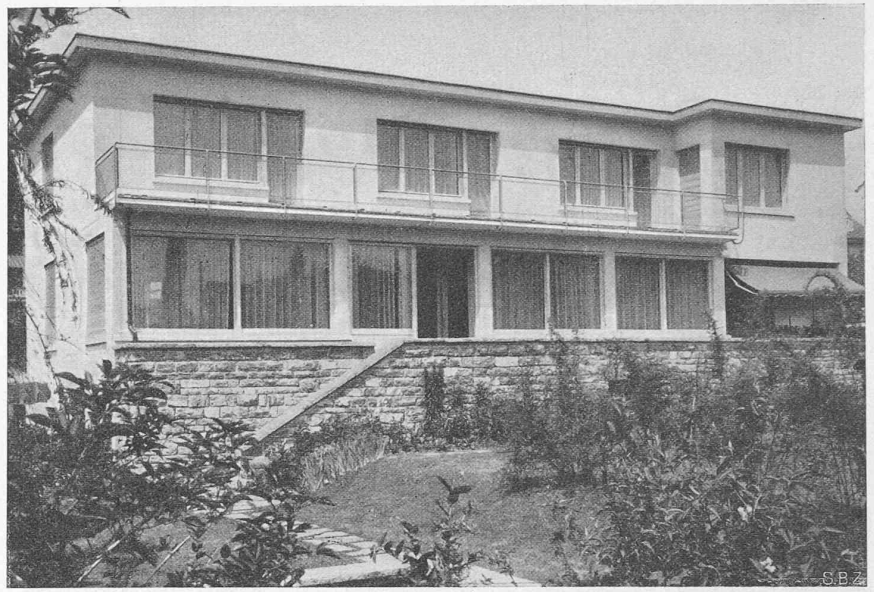


Abb. 4. Haus Dr. D. Chervet in Bern. — Architekt Rob. Winkler, Zürich.

einem Arbeitsgang herzustellen. Durch das Eingiessen von Cu-Einlagen — speziell bei Aluminiumspritzguss — kann die Schwierigkeit des Aluminiumlötens umgangen werden.

Ein weiterer Vorteil ist die sehr kurze Fertigungsdauer der Gussteile. Wenn die Formen hergestellt sind, kann der Bezieher von Spritzgussteilen mit kurzen Lieferfristen rechnen. Endlich zeigen nach diesem Verfahren vergossene Werkstücke fast durchwegs bessere mechanische Eigenschaften als Sand- oder Kokillengussteile gleicher Gestalt oder Legierung. Diese Ueberlegenheit — besonders von Al-Spritzguss — gegenüber Sand- oder Kokillenguss ist auf die starke Abschreckung des Werkstoffs in der Spritzgussform und auf die damit zusammenhängende günstige Gefügeausbildung zurückzuführen (siehe Abb. 9 und Tabelle 3).

Ein *Nachteil* des Spritzgusses sind die hohen Kosten für die Giessformen (300 bis 5000 Fr. und mehr; Abb. 7 und 8). Diese werden aus hochwertigen legierten Stählen (Cr, Cr-W, Cr-V-Stähle) gefertigt. Werden schon beim fertigen Gusstück Toleranzen von $\pm 0,02$ mm und darunter eingehalten, so erfordern die Giessformen selbst einen entsprechend höheren Genauigkeitsgrad. Die verhältnismässig hohen Formkosten haben zur Folge, dass das Spritzgussverfahren erst bei einer Stückzahl von etwa 1000 bis 3000 wirtschaftliche Vorteile gegenüber anderen Fertigungsverfahren bringt.

Die Anwendungsmöglichkeiten für Spritzgussteile sind sehr mannigfaltig. So werden im Automobilbau (Vergaser-

gehäuse, Teile für Lichtmaschinen, Benzinuhren- und Tachometereteile, Gashebel, Türgriffe, Radkappen, Kühlerfiguren usw.), in der elektrischen Industrie (Teile von Zählern, Präzisionsmessinstrumenten, Radio- und Telephonapparaten usw.), im Apparatebau und andern Industriezweigen Werkstücke aus Spritzguss verwendet (Teile für Sprech-, Schreib- und Rechenmaschinen, für Nahrungsmittel- und landwirtschaftliche Maschinen, Teile für Feuerlöschapparate, für Uhren, für Gasmasken, dann Zünderhütchen, Haken, Hebel usw.). Noch ist das Anwendungsgebiet von Spritzguss nicht abgeschlossen. Es ist bestimmt zu erwarten, dass in den nächsten Jahren noch Teile nach diesem Verfahren hergestellt werden, an die wir heute gar nicht denken.

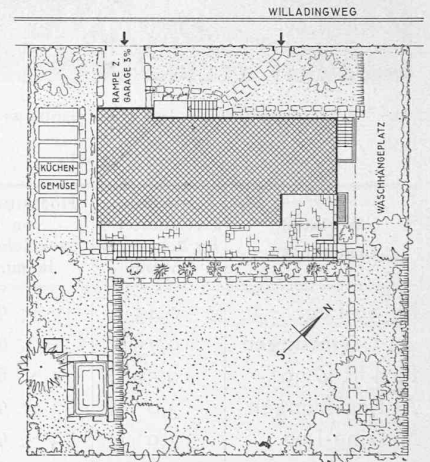


Abb. 1. Lageplan des Hauses Chervet. — 1 : 500.



Abb. 2. Das Flachdach schont die Aussicht der Andern!

Wohnhaus Dr. Daniel Chervet in Bern.

Architekt ROB. WINKLER, Zürich.

Situation. Für dieses Einfamilienhaus stand ein Gelände zur Verfügung, das seine Frontausdehnung in nordost-südwestlicher Richtung hat. Etwa 60 m vom Bau entfernt erhebt sich im Südosten eine 3 m hohe Böschung, auf deren Krone eine Quartierstrasse liegt; um die Aussicht nach dieser Richtung und somit gegen die Berge hin zu sichern, ist der Bau etwas über das Gartenniveau gehoben worden.

Grundrisse. Der Bauherr gab dem Architekten Gelegenheit, ein neuzeitliches Haus mit grossen Räumen, die sich auch für gesellschaftliche Anlässe eignen, zu entwerfen. Die Erdgeschossräume sind durch breite Schiebetüren miteinander verbunden; zwischen dem Ess- und dem Wohnzimmer einerseits und dem Arbeitszimmer der Dame mit Kinderspielecke andererseits liegt eine Halle, aus der die einläufige Treppe in den ersten Stock führt. Von der Halle und dem Esszimmer aus ist die längsseits gelegene Gartenterrasse mit dem gedeckten Sitzplatz zugänglich. — Zwi-