

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 26

Artikel: Vom Schoop'schen Metallspritzverfahren
Autor: G.Z.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33996>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

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

Das Wohnhaus Caflisch-v. Salis in Chur.

Arch. Em. v. Tscharnier, Chur.
(Mit Tafeln 24 und 25.)

Anstelle des frühern „Chalet“ zwischen Bahnhofstrasse und Gäuggelstrasse am Postplatz in Chur, das in einer formlosen Wildnis emporgeschossener Bäume und Sträucher stand, ist das herrschaftliche Wohnhaus erbaut worden, das unsere Bilder und die Grundrisse auf Seite 301 so eingehend veranschaulichen, dass sich eine nähere Beschreibung erübrigt. Es galt dabei, auf das vorhandene antike Mobiliar des Bauherrn gebührend Rücksicht zu nehmen. Die feinen Stukaturen (vergl. Tafel 25 und Abb. 9, S. 301) sind Arbeiten von Bildhauer Kalb in Zürich.

Eine gründliche Umgestaltung erfuhr der Garten durch Gebr. Mertens in Zürich. Die Schwierigkeit bestand dabei in der gegenüber dem Postplatz um etwa 1,5 m vertieften Lage des Hauses, die Veranlassung gab, den grossen horizontalen Rasenplatz anzulegen und durch Vermittlung von Mauerterrassen gegen Süden abzugrenzen. Die treppenförmige Verbindung des Hauses mit jenen Terrassen stellen seitliche Rampenwege her, die gegen das Parterre durch dichte Blütenstauden wirkungsvoll maskiert wurden (Abb. 1 und 2 nebenstehend und Abb. 3, S. 299).

Vom dichten, frühern Baumbestand blieb nur das Wertvollste erhalten: ein alter, selten schöner Weidenbaum gegen den Tennisplatz zu, einige Birken und eine Gruppe von Kastanienbäumen gegen den Stadtbach hin (vergl. das obere Bild auf Tafel 24). Unerwünschten Einblick von den Strassen her verhindern dichte Thujahecken, breite Koniferenpflanzungen und epheu- und ephelbekleidete Spalierwände.

Wie die Bilder erkennen lassen, ist es durch die getroffene Umgestaltung des Gartens gelungen, die Ungunst der ursprünglichen Bodengestaltung nicht nur zu überwinden, sondern sie zur Erzielung einer guten Gesamtwirkung auszunützen. Sowohl vom Hause gegen den Postplatz, wie auch umgekehrt gesehen, erscheinen Haus und Garten organisch mit einander verbunden.

Vom Schoop'schen Metallspritzverfahren.¹⁾

Die zahlreichen Anwendungsgebiete, die sich das Schoop'sche Metallspritzverfahren Hand in Hand mit der Vervollkommnung der entsprechenden Apparate in den letzten Jahren gesichert hat, sowie seine zunehmende Verwendung für die verschiedenartigsten Zwecke rechtfertigen es, dass wir hier auf dieses Verfahren etwas näher eintreten, obwohl die Erfindung schon auf einige Jahre zurückgeht und in unserm Leserkreis z. T. bereits bekannt sein dürfte.

Dem Schoop'schen Metallspritzverfahren liegt der Gedanke zugrunde, Metalle oder Metalllegierungen in staubfeiner Zerteilung auf beliebige Flächen aufzuspritzen, bezw. aufzuschleudern, wobei die Zerstäubung des Metalles mittels mechanischer Hilfsmittel, wie Zentrifugalvorrichtungen, Spritzdüsen u. dergl. oder durch hochgespannte Gase oder Dämpfe stattfinden kann. Es geht auf die von Schoop ganz zufällig gemachte Beobachtung zu-

¹⁾ Nach einem von Ingenieur M. U. Schoop am 17. Sept. 1917 auf Einladung der Maschineningenieurgruppe Zürich der G. e. P. gehaltenen Vortrag, unter Verwendung des unter „Literatur“ auf Seite 305 dieser Nummer aufgeführten Werkes „Das Schoop'sche Metallspritzverfahren“.

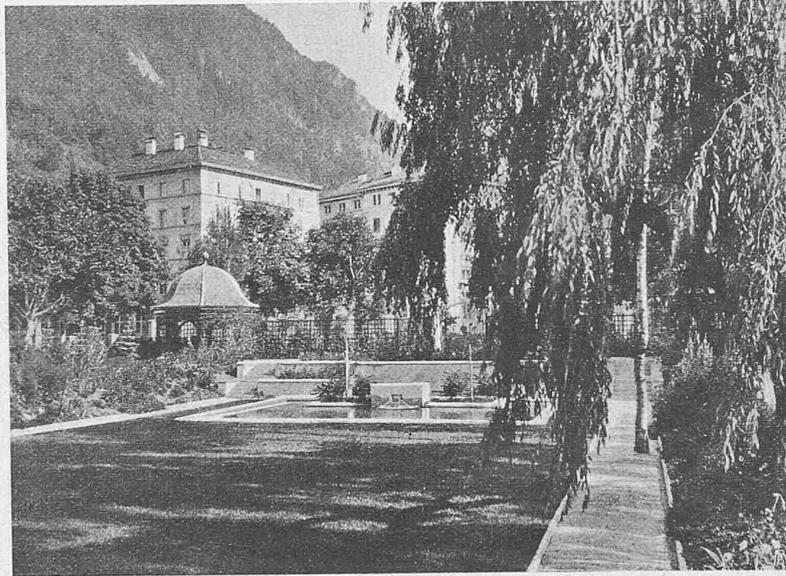


Abb. 2. Blick von der südwestlichen Hausecke gegen Süden.

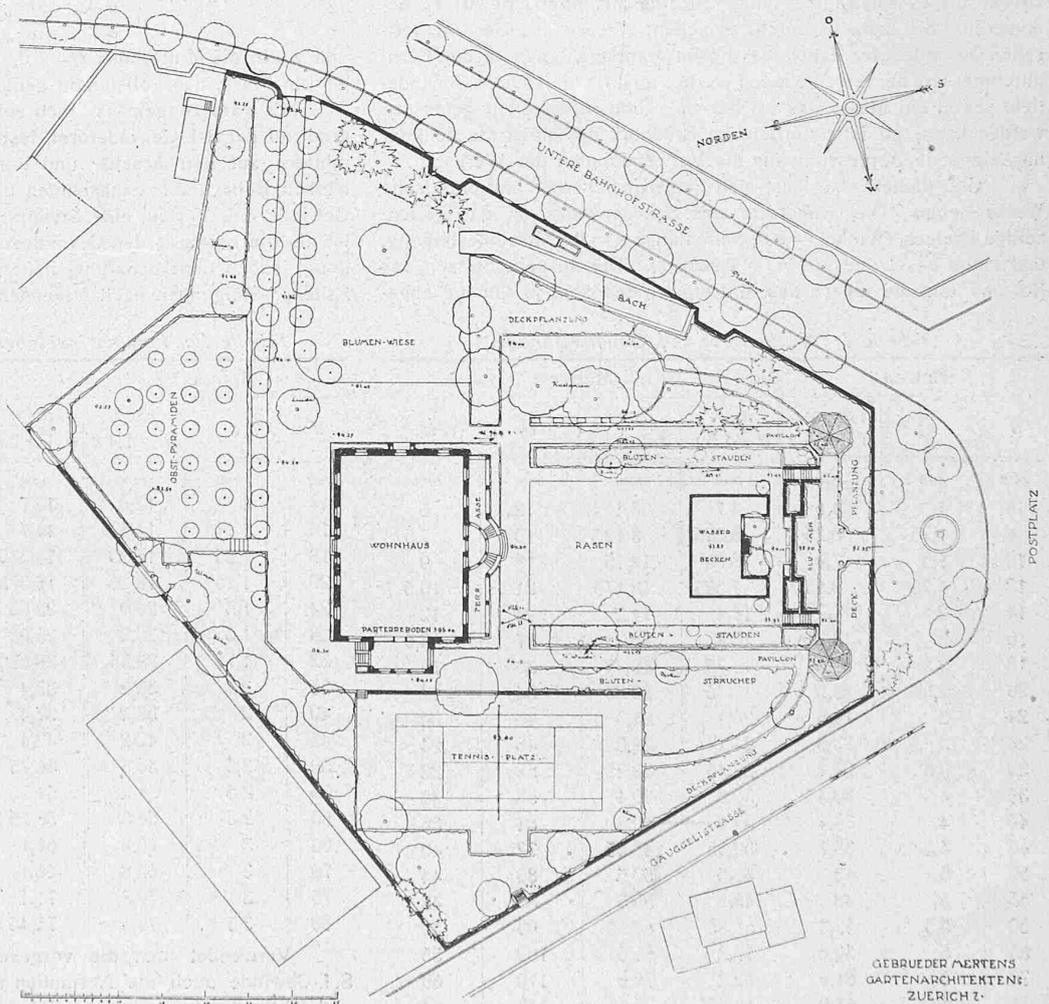


Abb. 1. Lageplan des Hauses Caflisch-v. Salis — Masstab 1:800. (Abb. 1, 2 und 3 aus „Das Werk“).



GESAMTBILD VON SÜDEN

EINGANG AN DER OSTFRONT



WOHNHAUS CAFLISCH-v. SALIS IN CHUR
ERBAUT DURCH EM. v. TSCHARNER, ARCH. IN CHUR



ANSICHT VON WESTEN

HALLE IM ERDGESCHOSS



WOHNHAUS CAFLISCH v. SALIS IN CHUR
ERBAUT DURCH EM. v. TSCHARNER, ARCH. IN CHUR

rück, dass auf eine Steinmauer mittels eines Gewehres aufgeschossene Bleikugeln einen festsitzenden und zusammenhängenden Bleiüberzug bildeten, wobei sich die einzelnen Bleistücke untereinander richtig verschweisst hatten. Obwohl Schoop als Fachmann auf dem Gebiet der Akkumulatorentechnik das Verfahren der Metallzerstäubung durch hochgespannte Dämpfe oder Gase kannte, das 1882 erstmals zur Herstellung von Bleipulver für die Fabrikation poröser Akkumulatoren-Platten zur Anwendung kam, beruhten seine ersten, auf Grund der genannten Beobachtung vorge-

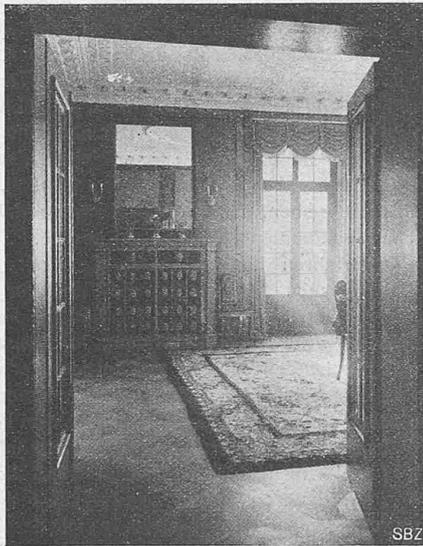


Abb. 8. Blick aus der Halle ins Speisezimmer.

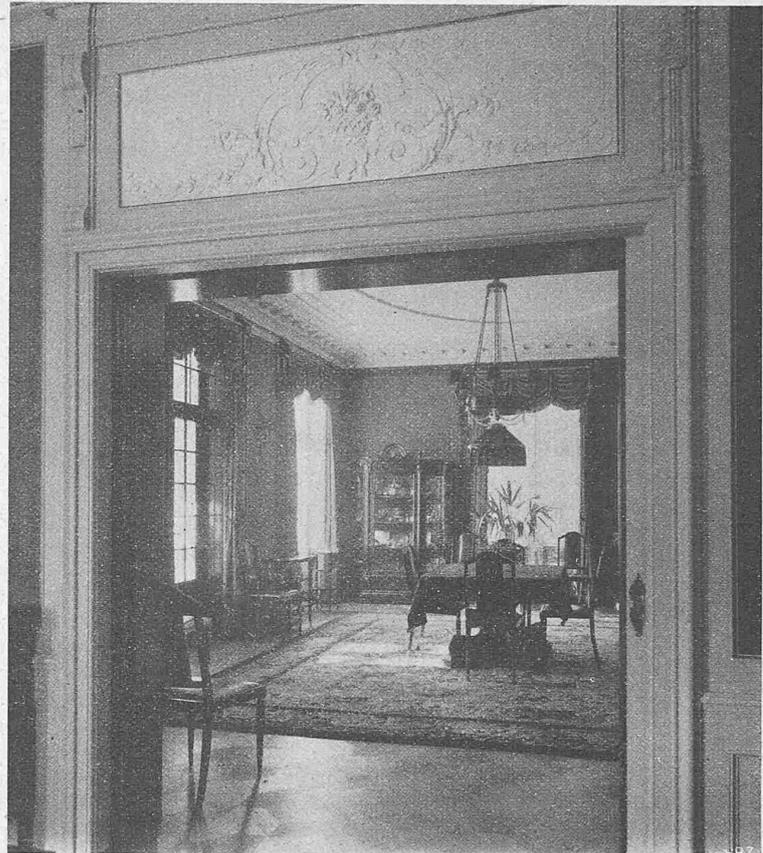


Abb. 9. Blick aus dem Wohnzimmer ins Speisezimmer des Hauses Caffisch.

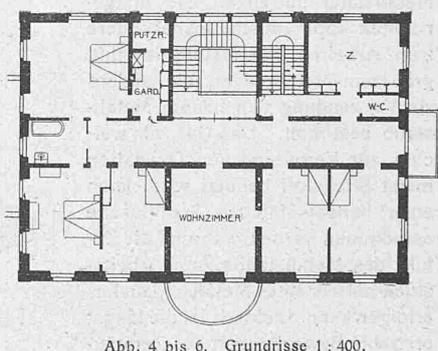
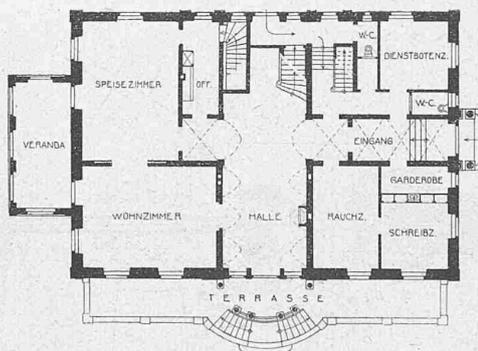
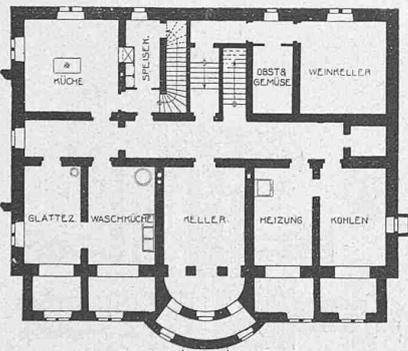


Abb. 4 bis 6. Grundrisse 1:400.

Abb. 7 (unten). Treppenhaus.



nommenen Versuche auf das gewaltsame Aufschleudern fester Bleikörner mittels einer kleinen Kanone. Bei der verhältnismässig grossen Streuung konnten jedoch keine zusammenhängende Ueberzüge entstehen, und wenn die Schleudervorrichtung näher der Wand gebracht wurde, fiel infolge des Zurückprallens der Schrotkörner das Ergebnis noch ungünstiger aus. Schon diese Versuche deuteten darauf hin, dass der Druck, mit dem das Metall fortgeschleudert wird, eine gewisse Grenze nicht überschreiten darf, eine Regel, die sich auch dann als zutreffend erwies, als in der Folge die Schrotladung der Kanone zur Erzielung eines einheitlich verschmolzenen Ueberzugs bis zum Flüssigwerden erhitzt wurde.

Die Anwendung eines geringeren Druckes liess sich nun dadurch verwirklichen, dass die Pulvergase durch gespannte Dämpfe oder komprimierte Gase ersetzt wurden, wobei die Erfahrung lehrte, dass es vorteilhaft sei, diese

Gase oder Dämpfe zu erhitzen. Die ersten grösseren Versuchsreihen bezogen sich auf das Zerstäuben und Auftragen von *flüssigem Metall*, das im Augenblick, in dem es den Schmelztiegel in Form eines kapillaren Fadens verliess, von einem Strahl gespannten Wasserdampfes, Stickstoffs oder Wasserstoffs zerteilt und gewissermassen als Nebel gegen die zu überziehende Fläche geschleudert wurde. Auf diesem Prinzip beruhte die erste grössere stationäre Anlage der im Jahre 1910 in Zürich gegründeten „Werke für Metallisierung“.

Neben den Versuchen, die zur Ausgestaltung dieses, lange Zeit hindurch die hauptsächlichste praktische Ausführungsform des Schoop'schen Metallisierverfahrens darstellenden Arbeitssystems führten, wurde eine Anzahl Versuche unternommen, deren Zweck der Ersatz der Druckluftanlage durch eine mechanische Schleudervorrichtung bildete. Mit Rücksicht darauf, dass ein mechanischer

Antrieb leichter zu beschaffen ist, als eine Kompressoranlage von so hoher Leistungsfähigkeit, wie sie für die vorgehend erwähnte Anlage noch nötig war, sollte auf diese Weise dem Metallspritz-Apparat eine grössere Beweglichkeit gegeben werden. Da es jedoch in der Folge gelang, die mit gasförmigen Druckmitteln arbeitenden Apparate auch in dieser Hinsicht zu vervollkommen, wurde der Gedanke des mechanischen Antriebes später wieder fallen gelassen.

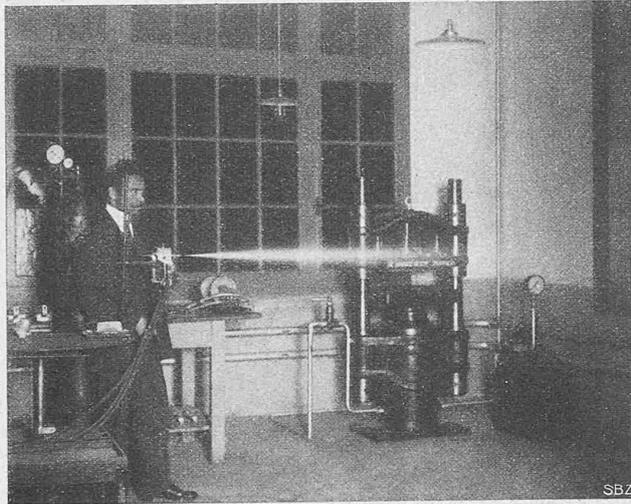


Abb. 3. Schoopsche Drahtspritzpistole, einen Stahldraht zerstäubend.

Eine zweite Etappe in der Entwicklung der Schoop'schen Erfindung bildete die Verwendung von *Metallpulver* oder *Metallstaub*. Dabei entstanden einerseits Apparate, die den bekannten Sandstrahlapparaten nachgebildet sind, d. h. bei denen ein Strahl von Metallpulver in den Strahl der erhitzten Druckgase gedrückt wird, andererseits „Zyklon“-Apparate, bei denen das Druckgas direkt in den Metallstaub-Behälter eingeleitet wird und den aufgewirbelten Metallstaub mitreisst. Die erstgenannten Apparate sind insbesondere zum Arbeiten mit Metallgries und gröberem Metallpulver, die andern zur Verwendung von feinem Metallstaub bestimmt. Das Gas, als welches zur Verhütung von Oxydation meist Stickstoff benutzt wird, kann einer handelsüblichen Stahlflasche entnommen werden, während die Zufuhr des Metallstaubs zum Arbeitsstück mittels eines Metallschlauches erfolgen kann. Dadurch ist die längst erstrebte Beweglichkeit des Zerstäubers erreicht, während allen bisherigen Einrichtungen der grosse Nachteil anhaftete, dass der zu überziehende Gegenstand an dem feststehenden Apparat vorbeibewegt werden musste. Da aber zur Erzielung eines einheitlichen Ueberzugs ein Erhitzen des Druckgases nicht genügend ist, muss hier das Metallpulver bei seinem Austritt aus dem Metallschlauch noch besonders, eventuell bis zur Schmelztemperatur, erhitzt werden, was in einer besonders ausgestalteten Düse erfolgt. Als Heizgas lässt sich jedes beliebige brennbare Gas oder Gasmisch verwendet; dadurch bietet dieses Verfahren den weitem Vorteil, dass sowohl die chemische, wie die thermische Wirkung der Flamme dem Grad der Oxydierbarkeit und dem Schmelzpunkt des zu verarbeitenden Metalls

angepasst werden kann. Die Wirkung dieser Flamme ist dabei so gut, dass eine besondere Erhitzung des Druckgases unnötig ist; daraus ergibt sich natürlich eine ausserordentliche Vereinfachung des ganzen Apparates.

Die in dieser Form von Schoops Mitarbeiter, Ingenieur *F. Herkenrath*, durchgebildeten Apparate für Verwendung von Metallpulver haben sich zum Verarbeiten leicht schmelzbarer Metalle, wie Zinn und Zink, sehr gut bewährt und gestatten eine sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Hinsicht einwandfreie Verzinnung und Verzinkung. Wenig wirtschaftlich sind sie hingegen bei Verwendung von Metallen mit hochliegendem Schmelzpunkt, da mit wachsender Schmelztemperatur auch die Menge der zurückprallenden Metallstäubchen zunimmt. Aus den Versuchen, dieses Aufschleudern von nicht genügend erhitztem Metall zu vermeiden, d. h. in regelmässig fortlaufendem Betrieb nur immer gerade soviel Metall zu verflüssigen, bezw. zu erweichen, wie von den Druckgasen gleichzeitig zerstäubt und aufgeschleudert wird, ist schliesslich das *Drahtspritzverfahren* hervorgegangen. Der ebenfalls von Ing. Herkenrath gebauten, sehr handlichen Drahtspritzpistole, deren neuestes Modell im folgenden näher beschrieben werden soll, ist es in der Hauptsache zuzuschreiben, dass das Metallspritzverfahren seine heutige technische Vollkommenheit erreichen konnte.

Dieses Drahtspritzverfahren bedeutet nach den mit dem Pulverspritzverfahren gewonnenen Erfahrungen die Rückkehr zur Verwendung geschmolzenen Metalls. Nur liegt das flüssige Metall nicht fertig vor, sondern es wird die Verflüssigung, in einem der Kraft der Druckgase entsprechenden Masse, erst in dem der Aufschleudern unmittelbar vorausgehenden Augenblick vorgenommen. Der Konstrukteur hat dabei die schwierige Aufgabe, die drei Funktionen des Drahtvorschubs, des Abschmelzens und des Zerstäubens und Aufschleuderns des Metalls in den für die Praxis erforderlichen Zusammenhang zu bringen, dadurch gelöst, dass er die Zerstäubung bewirkende Druckluft gleichzeitig zum Antrieb des Vorschubmechanismus für den Draht benutzte und auf diese Weise zwei der drei Funktionen in zwangläufige Abhängigkeit von einander brachte; die Anpassung der zum Schmelzen dienenden Flamme an die jeweiligen Betriebsverhältnisse bietet keine Schwierigkeiten.

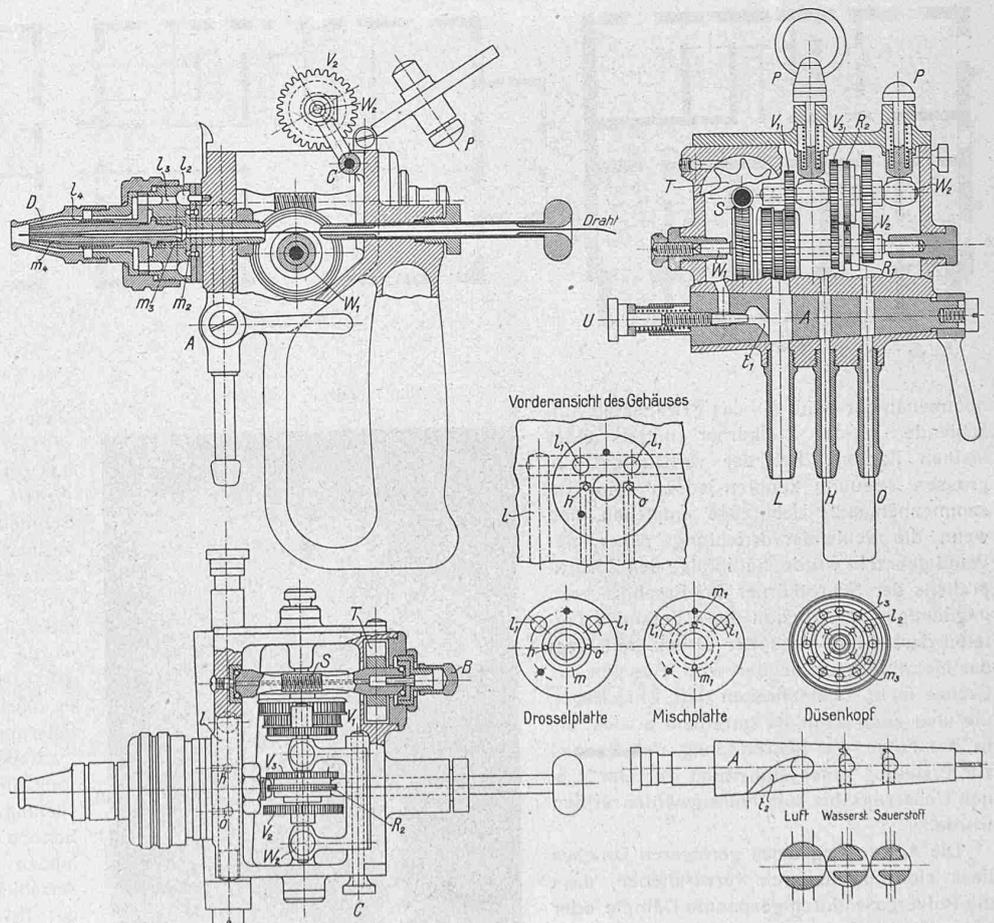


Abb. 2. Schoopsche Drahtspritzpistole Modell „D“ (1915) für dünne Drähte — Masstab 1:2,5.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Konstruktion des neuesten Modells „D“ (1915) der Drahtspritzpistole, das für dünne Drähte (0,8 bis 1,0 mm Durchmesser) aus schwerer schmelzbaren Metallen, wie Zink, Aluminium, Messing, Kupfer, Nickel, Eisen usw. bestimmt ist. Der im Aluminium-Gehäuse eingebaute Vorschubmechanismus für den Draht besteht aus einer kleinen Luftpumpe T , einem Schneckengetriebe S , einer doppelten Zahnradübersetzung $V_1 V_2$ und den zwei Drahttransportrollen $R_1 R_2$. Die mit Druckluft von 3,5 at betriebene Turbine macht 36000 Uml/min; ihre als Schnecke ausgebildete Welle läuft in zwei Kugellagern und ist ihrer ganzen Länge nach durchbohrt, sodass die Schmierung sowohl der beiden Kugellager als auch des Schneckengetriebes von einer kleinen Staufferbüchse B aus erfolgen kann. Das Rad des Schneckengetriebes sitzt auf der Welle W_1 , die in zwei herauserschraubbaren Lagern läuft; das eine dieser Lager ist mit einer, den Achsialdruck aufnehmenden Stellschraube aus Stahl versehen. Von der Welle W_1 wird die Bewegung mittels des dreistufigen Zahnradvorgeleges V_1 und eines weiteren Vorgeleges V_2 über die Vorgelegewelle W_2 auf die lose auf der Welle W_1 sitzende Transportrolle R_1 übertragen. Diese ist mit der auf die Welle W_2 aufgesetzten Druckrolle R_2 mittels der Zahnräder V_3 zwangsläufig verbunden, sodass die Druckrolle ebenfalls am Drahtvorschub teilnimmt. Die Vorgelegewelle W_2 ist in C drehbar aufgehängt; zwei im Deckel des Gehäuses befestigte Puffer P sorgen für den nötigen Druck zwischen den beiden Transportrollen. Durch Aenderung des Ritzels des Vorgeleges V_1 , was bei herausgeklappter Welle W_2 mit Leichtigkeit erfolgen kann, lassen sich bei gleichbleibender Umlaufzahl der Luftpumpe drei verschiedene Vorschubgeschwindigkeiten für den Draht erreichen.

Unten im Gehäuse ist der Absperrhahn A eingebaut, der gleichzeitig für die Zufuhr von Druckluft, von Wasserstoff (oder Leuchtgas) und von Sauerstoff dient. Die erstere, bei L eintretend, gelangt über die Leitung l zu den beiden Oeffnungen l_1 , die sich in der Drosselplatte und der Mischplatte wiederholen, in den Ringkanal l_2 der Düse D , um von dort durch eine grössere Anzahl kleinerer Oeffnungen l_3 in den äusseren Kanal l_4 der Düse D geführt zu werden. Von der Bohrung für Druckluft im Absperrhahn zweigt ein kleiner Kanal t_1 zur Turbine ab, dessen Querschnitt durch eine Regulierschraube U

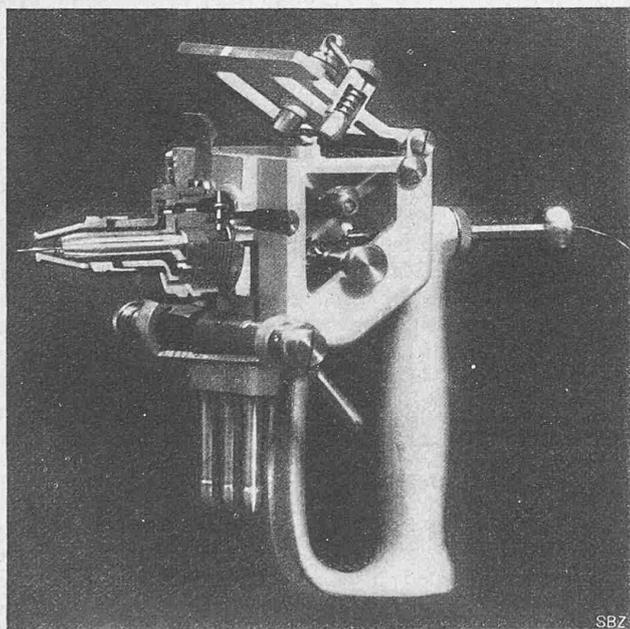


Abb. 1. Schoopsche Drahtspritzpistole Modell „D“ für dünne Drähte.

verändert werden kann. Ausserdem zieht sich von der Luft-Bohrung aus schräg am Umfang des Hahnkückens entlang ein Kanal l_2 , durch den schon bei wenig geöffnetem Hahn die Turbine, unter Umgehung der Regulierung U , Druckluft erhält. Die Bohrungen für Wasserstoff und Sauerstoff sind derart ausgebildet, dass beim Oeffnen des Hahns die stets brennende Wasserstoff-Dauerflamme zuerst auf etwa die halbe der normalen Grösse vergrössert, etwas später etwa die halbe Menge Sauerstoff hinzugeführt wird und sodann die Kanäle für die vollen Mengen Wasserstoff und Sauerstoff geöffnet werden,

worauf erst die Druckluft-Zufuhr erfolgt. Die beiden Gase treten bei h und o aus dem Gehäuse heraus, bezw. durch die Drosselplatte in den von der letzteren und von der Mischplatte gebildeten Ringkanal m , der als Mischkammer dient; von dort gelangt das Gasgemisch durch die um 50° versetzten Oeffnungen m_1 , den Ringkanal m_2 im Düsenkopf, die vier Oeffnungen m_3 und die in der Drahthülse eingefrästen Nuten m_4 in das Düsenmundstück.

Die für dickere Drähte (von 2,5 mm Durchmesser) aus leicht schmelzbarem Metall, hauptsächlich aus Zinn und Blei, bestimmte Drahtspritzpistole Modell „E“ (1916) ist im wesentlichen gleich beschaffen, wie die vorgehend beschriebene. Der wichtigste Unterschied ist die entsprechend der für den Vorschub der dickeren Drähte erforderlichen grösseren Kraft leistungsfähigeren Druckluft-Turbine mit einer Umlaufzahl von rund 32500 in der Minute. Ausserdem ist das Vorgelege nur zweistufig. Das Gewicht einer Drahtspritzpistole beträgt rund 1400 g.

Zum Verspritzen von Metallen, für die besonders hohe Temperaturen erforderlich sind, sowie für Fälle, in denen die nötigen Gase schwer erhältlich sind, hat Schoop einen Apparat vorgeschlagen, bei dem das Schmelzen des Drahtes durch einen elektrischen Lichtbogen erfolgt. Ein praktisch brauchbarer, d. h. vor allem handlicher elektrischer Metallspritzapparat ist aber aus den betreffenden Versuchen noch nicht hervorgegangen.

Zum Schluss wäre noch Einiges über die Anwendungen, bezw. Anwendungsmöglichkeiten des Schoop'schen Metallspritz-Verfahrens zu sagen. Vor allem ist hervorzuheben, dass mit Rücksicht darauf, dass die gespritzten Metallteilchen beim Auftreffen auf die zu behandelnde Fläche schon stark abgekühlt sind (in der entsprechenden Entfernung vom Apparat kann man ohne weiteres die Hand in den Spritzkegel hineinhalten), das Verfahren sich zum Ueberziehen aller möglichen, sogar brennbaren und explosiven Stoffen anwenden lässt. Seine Ausbildungsfähigkeit ist daher unabsehbar. In erster Linie hat es sich in der Technik zur Herstellung schützender Ueberzüge eingeführt. Da es für Gegenstände beliebiger Form und Grösse und an jedem beliebigen Ort angewendet werden kann, eignet es sich nicht nur zur Verzinkung von eisernen Gefässen aller Art, von Rohren, Maschinenteilen und ähnlichen, kleineren Objekten, sondern auch zur Behandlung von Eisenkonstruktionen grosser Abmessungen, so z. B. von fertigen Eisenbrücken, Bahnhofshallen, Kranen, Schiffen und dergl., für die man bisher ausschliesslich auf rostschtzende Farbanstriche angewiesen war. Ganz besondere Dienste leistet es bei der Verzinkung von Gusseisen und von gewissen Stahlsorten (z. B. Panzerplatten aus Nickel- und Chromstahl), bei denen die andern Verzinkungsmethoden durchaus versagen. Sehr verbreitet ist das „Schoopsieren“ im Flugzeugbau, und zwar nicht nur zum Verzinken der Eisen- und Stahlteile, sondern auch zum Ueberziehen der Holzpropeller und Tragflächen, sowie der Ballonstoffe mit Aluminium, zu deren Schutz gegen die Wirkung des Regens, bezw. der Sonnenstrahlen. Als wichtiges Gebiet ist ferner die Herstellung von Blei-, Aluminium- und Silber-Ueberzügen für Behälter (auch aus Beton oder Zement), Apparate und Leitungen in der chemischen und der Nahrungsmittel-Industrie. Sprengstoffe werden statt mit Wachs- oder Paraffinschichten durch einen nach dem Metallspritzverfahren erzeugten Aluminiumüberzug gegen Feuchtigkeit geschützt. Bei Patronenhülsen, Feldflaschen usw. ist das Metall durch Papier mit Aluminiumüberzug ersetzt worden, wodurch bei letztern die Isolierfähigkeit bedeutend verbessert wurde. Heizwiderstände werden durch Aufspritzen von Metallbändern auf einer feuerfesten Unterlage hergestellt.

Dass auch kunstgewerbliche Erzeugnisse aus Leder, Zelluloid, Holz, Ton, Gips, Stein, Glas, sowie Stoffe und Gewebe (Stickereien und Spitzen) mit Kupfer, Gold, Aluminium u. dgl. überspritzt werden können, sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt. In Verbindung hiermit sei ferner darauf hingewiesen, dass sich mit dem Schoop'schen Verfahren auch selbständige Körper in Hohlformen erstellen lassen, wie Flachreliefs, Plaketten, Clichés und Prägematrizen für das graphische Gewerbe usw. Schliesslich sei noch auf eine neuere Schöpfung, die sogen. Metallotypien, aufmerksam gemacht, die durch Spritzen einer dünnen Aluminium- oder Zinnschicht auf die Bildseite eines Diapositivs entstehen, wodurch nicht nur die Gelatineschicht der Platte geschützt, sondern ein den alten Daguerreotypien ähnliches, metallglänzendes Bild entsteht.

G. Z.