

# Die Entwicklung der Pulvermetallurgie in Deutschland

Friedmar Kerbe <sup>1</sup>

Im Jahr 2021 feierte der Tridelta-Campus in Hermsdorf das 60-jährige Gründungsjubiläum einer Produktionsstätte der Pulvermetallurgie, die 1961 als Betrieb „Sintermetall“ innerhalb des VEB Keramische Werke Hermsdorf gegründet wurde. Dieser Gründung ging eine Entwicklung voraus, bei der die HESCHO bereits 1941 auf pulvermetallurgischem Gebiet Pionierarbeit leistete.

Mit der Gründung der Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren-Gesellschaft (HESCHO) im Jahr 1922 war der Grundstein für ein Jahrhundert bedeutender Entwicklungen in der deutschen Elektroporzellan-Industrie gelegt. Ab 1941 war die HESCHO als nationalsozialistischer Musterbetrieb bei der Waffenproduktion des Dritten Reiches ebenfalls auf dem pulvermetallurgischen Gebiet eingebunden (Bild 1). Doch wie kam ein rein auf technische Keramik orientierter Betrieb zu seiner Rolle auf dem Gebiet der Pulvermetallurgie?

Die Antwort findet sich bei Hermann Silbereisen, der am 23. November 1983 in Bad Nauheim zur Sitzung des Ausschusses für Pulvermetallurgie mit dem Skaupy-Vortrag geehrt wurde, den er der „Geschichte der Sinterstahlfertigung in Deutschland“ gewidmet hatte (Bild 2) [1][2][3][4]. Der technik-historische Rückblick begann mit Professor Dr. Franz Skaupy. Bereits 1929 schrieb Skaupy in seiner Monographie „Metallkeramik“ mit Blick auf die Chancen der Sintertechnik im Vorwort zur 1. Auflage: „Die geschieht auch in der Erwartung, daß sich im Laufe der Zeit die keramische Herstellungsart von Metallkörpern in einer großen Zahl von Fällen der üblichen Herstellungsweise überlegen zeigen wird, so daß schließlich die Metallkeramik ein wichtiges Teilgebiet der Metallurgie sein wird“ [5]. Im historischen Rückblick bestätigte sich diese Voraussage: In den folgenden Jahren wurden die in der Keramik üblichen Technologien auf Metallpulver übertragen, und es wurde schließlich erreicht, dass große Serien von Formteilen metallkeramisch hergestellt wurden – in der heutigen Terminologie „pulvermetallurgisch“.

Die erste größere Produktion dieser Art erfolgte laut Silbereisen Anfang des 19. Jahrhunderts in Russland mit der Herstellung von Platin-Münzen. Der pulvermetallurgische Weg wurde gewählt, weil Platin damals noch nicht großtechnisch erschmolzen werden konnte und sich die chemische Reinheit und Duktilität von Platinschwamm für eine Sinterbehandlung besonders gut eignete. Als es Anfang des 20. Jahrhunderts gelang, Wolfram und andere hochschmelzende Metalle pulvermetallurgisch bis zu feinsten Glühlampen-Drähten zu verarbeiten, war der Pulvermetallurgie der technische Durchbruch gelungen. Ein weiterer Schritt war die Herstellung gesinterter Hartmetalle

auf Wolframkarbid-Basis. Dem einher ging die wissenschaftliche Durchdringung der Pulvermetallurgie, dokumentiert in den Monographien von Richard Kieffer und Werner Hotop [6]. Die Praxis hatte zudem gezeigt, dass sich vor allem bei der Fertigung von Massenteilen erhebliche Rationalisierungseffekte ergaben, wenn anstelle der konventionellen Fertigung durch Gießen und spanende Bearbeitung die direkte pulvermetallurgische Route vom formlosen Pulver zum Formteil beschritten wird. Da die pulvermetallurgische Verfahrenstechnik außerdem ermöglichte, Sinterkörper mit gezielter Porosität herzustellen, lag es in den 1930er Jahren nahe, als „selbstschmie-



Bild 1 Vor 60 Jahren: 20 Jahre Betrieb „Sintermetall“ (© Kerbe)

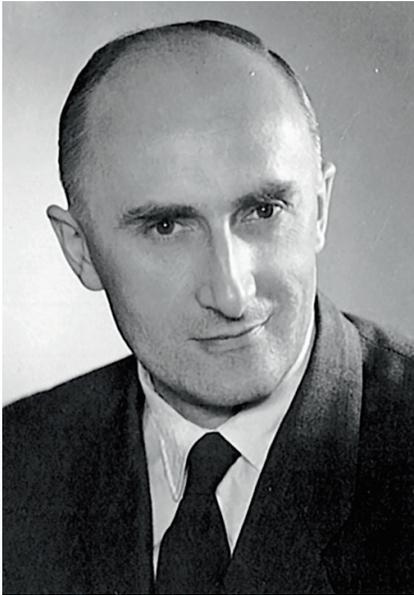


Bild 2 Herman Silbereisen (© Kerbe)

rende“ Gleitlager pulvermetallurgisch gefertigte Serienprodukte auf Basis Cu-Sn (Bronze) herzustellen, die etwa ab 1939 wegen Verknappung von Buntmetallen durch Eisen als Basiswerkstoff für den zivilen Sektor substituiert wurden [7][8].

## Pulvermetallurgie für den Militärsektor

Kupfer musste nun auch im militärischen Bereich eingespart werden, und diese Substitution wurde bereits 1936 für Geschoss-Führungsbänder erprobt. Parallel zur Entwicklung verarbeitbarer Eisenpulver, beispielsweise durch Luft- oder Wasserverdüsung oder Aufmahlung eines importierten, direkt reduzierten Rohschwammes in sogenannten Hametag-Schlagkreuzmühlen (Hametag = Hartstoff-Metall AG, Berlin-Köpenick) [9], war die erste deutsche pulvermetallurgische Großfertigung eine Granatring-Fertigung mit einer Kapazität bis zu 3.000 t pro Monat.

Den Beginn einer Sinterstahlfertigung von Waffenteilen ordnete Silbereisen zeitlich wie folgt ein: „Ein amerikanischer Händler metallischer Pulver namens Hardy informierte im Jahr 1938 eine deutsche Dienststelle, daß man drüben dabei sei, nicht nur einfache Gebilde wie Lagerbuchsen, sondern in der Form abgesetzte Teile pulvermetallur-

gisch herzustellen.“ Das veranlasste den damaligen, schon auf dem Gebiet der Massivumformtechnik erfolgreich tätigen Ministerialrat August Peter vom Heereswaffenamt und seinen Mitarbeiter Günther Jungermann einschlägige Firmen zu konsultieren [1]. Es kam zu einer Vereinbarung mit dem Ziel, eine Arbeitsgemeinschaft zu gründen. Dieser gehörten unter Führung des Heereswaffenamtes ab Anfang 1941 folgende Firmen an: Berlin-Lübecker Maschinenfabriken und Bernhard Berghaus, Lübeck, beide als Waffenhersteller, DPG Deutsche Pulvermetallurgische Gesellschaft als Pulverhersteller in Frankfurt am Main, Metallwerk Plansee, Reutte in Tirol, als Hartmetallerzeuger und Granatringfertiger, Schwelmer Eisenwerk Müller und Sintermetallwerk Krebsöge als Hersteller von Gleitlagern und Granatführungsringen sowie die HESCHO, Hermsdorf in Thüringen, als keramisches Werk.

Das Neuland, in das es für die Arbeitsgemeinschaft vorzustoßen galt, hieß „Herstellung gesinterter Waffenteile, auch komplizierter Art“. Ihr gehörten seitens der HESCHO Friedrich Scheid, Rudolf Pfeiffer und Otto Assmann an – Wegbereiter der modernen Sinterstahlfertigung in Deutschland.

Die Lösung um mehrfach abgesetzte Teile gleichmäßig presstechnisch zu verdichten, ergab sich wie folgt: der aus dem thüringi-

schen Schkölen gebürtige Gerhard Zapf, damals Leiter der Versuchsanstalt in Lübeck, erinnerte sich an seine Tätigkeit in der HESCHO während der Semesterferien in Jena. „Dort sah er nämlich, wie durch eine besondere Technik in der Keramik, der sogenannten Trockenpreßtechnik, formschwierige Röhrensockel aus Steatit dichtegleich gepreßt wurden.“ (Bild 3) [3]. Diese Mitteilung veranlasste das Heereswaffenamt, die HESCHO in die Arbeitsgemeinschaft einzubeziehen. Anlässlich der ersten Besichtigung des Werkes in Hermsdorf wurde den Besuchern die Verdichtungsmethode erklärt, die sich „... durch gesteuertes Vorheben einzelner Stempel zur Aufnahme des, gemessen am Preßling, größeren Pulvervolumens in der Matrize auszeichnet. Diese besondere Gestaltung der Preßwerkzeuge wurde durch eigens entwickelte Pressen ergänzt, so daß nach einer entsprechenden Anpassung hinreichend gleichmäßig verdichtete Teile herauskamen.“ [1]

Dem schloss sich ein Versuch an, verschiedene Sorten Eisenpulver in einer Matrize zur Herstellung von Isolieriern für Antennen zu verdichten. Bei einem in der Keramik damals üblichen Pressdruck von 30 MPa erfolgte keine genügende Verdichtung, und bei 10-fach höherem Druck versagten Werkzeug und Presse. Trotzdem erbrachte dieser erste Versuch viele grundsätzliche Erkenntnisse –

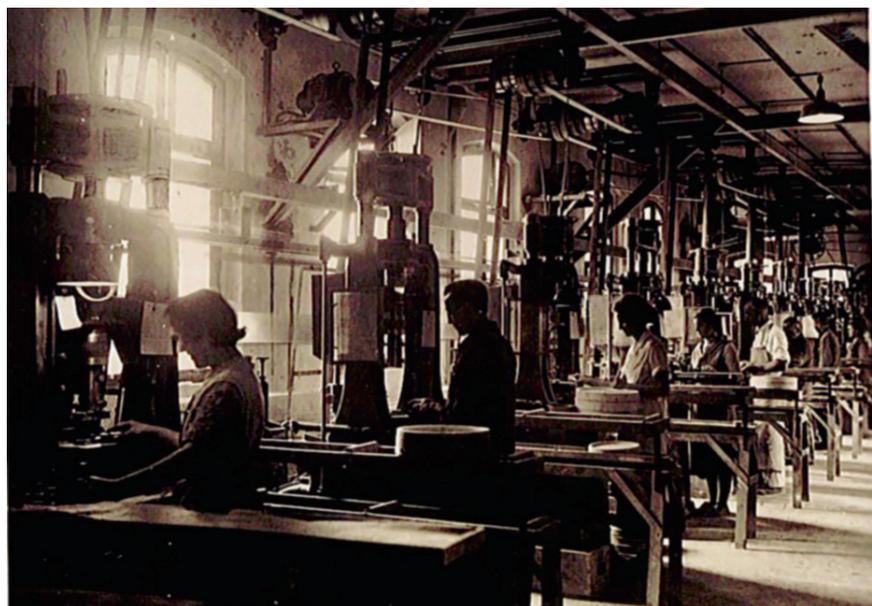


Bild 3 Automaten-Presserei in der HESCHO im Jahr 1936. (© Kerbe)



Bild 4 Otto Aßmann (© Kerbe)



Bild 5 HESCHO Pressautomat Nr. 5 (© Kerbe)

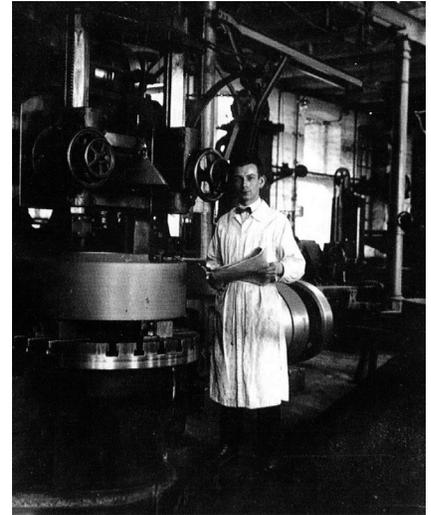


Bild 6 Konstrukteur Otto Aßmann vor einem seiner Pressautomaten (© Kerbe)

„es war der Anfang des heute weltweit bekannten Abziehverfahrens.“ Folglich war erkannt worden, dass die HESCHO der geeignete Partner für die weitere Verfahrensentwicklung war. Das führte zur Gründung eines Versuchslabors in Hermsdorf, das bis Kriegsende unter Leitung von Oberingenieur Hermann Silbereisen stand. In das Labor wurden Ingenieure, Konstrukteure und Werkzeugmacher der Arbeitsgemeinschaft nach Hermsdorf delegiert, um neue Werkzeuge zu erproben und zu bauen. Die Presstechnik wurde maßgeblich durch den Konstrukteur Otto Aßmann weiterentwickelt (Bild 4) [10], so dass mit Pressdrücken von 600 MPa gefahren werden konnte. „Letztlich wurden in der HESCHO auch die Prototypen der mechanischen und hydraulischen Pressen geschaffen, aus denen dann später die Dorst-, Werner- und Pfeleiderer, Bussmann-Pressen wie auch die vielen Abwandlungen entstanden.“ [1] Besonders hervorzuheben waren die Weiterentwicklungen der Trockenpressautomaten System HESCHO Nummer 4 und 5 (Bild 5 und Bild 6) [11].

Neben der Presstechnik galt es, auch die Sintertechnik zu verbessern, denn die für Eisen-Lagerbuchsen üblichen Temperaturen um 1050 °C reichten für Waffenteile nicht aus. Inspiriert vom Metallwerk Plansee baute die Degussa Molybdän-beheizte Stoßöfen

für Sintertemperaturen bis 1350 °C unter Schutzgas. Nach vorangegangener Pilotfertigung begann 1943 in den Betrieben der Arbeitsgemeinschaft die Serienproduktion gesinterter Teile. Die umfangreichen Arbeiten und Wechselbeziehungen der Partner innerhalb der Arbeitsgemeinschaft und darüber hinaus seien durch folgende Hauptaktivitäten belegt [12]:

- ▶ Pulvermetallurgische Arbeitstagung vom 28. bis 29.5.1942 in Hermsdorf

- ▶ Besprechung am 9.7.1942 in Hermsdorf zwischen Ingenieur Jungermann, Oberkommando des Heeres, und der Arbeitsgemeinschaft zwecks Festlegung der Abnahmebedingungen für die bei der Berlin-Erfurter Maschinenfabrik zu fertigenden Trockenpressautomaten Bauart HESCHO Nr. 4

- ▶ Metallwerk Plansee löst am 23.6.1942 bei der Berlin-Erfurter Maschinenfabrik für die Deutschen Edelstahlwer-



Bild 7 FeSi-Feuerzeug (© Kerbe)

ke Krefeld Bestellung für den Pressautomat Nr. 4 aus

- ▶ Die Versuchsanstalt teilt am 28.7.1943 dem Schwelmer Eisenwerk mit, dass die Zubringer-Presswerkzeuge „in dem für uns abgestellten Werkzeugbau in der Fa. Franz Schönheit in Gräfenenthal/Thür. hergestellt werden.“
- ▶ 1944: Inbetriebnahme HESCHO Pressautomat Nr. 4 bei der Sintermetallwerk Krebsöge
- ▶ Die Versuchsanstalt teilt am 23.6.1944 der Firma Krebsöge mit, dass laut Salzburger Tagung die Fertigung der Waffenteile Riegel, Gelenk und Stützplatte für das MP 43 aufzunehmen sind.
- ▶ Bericht vom 6.7.1944 über die Montage von 5 Pressautomaten Bauart HESCHO Nr. 5 bei Eisengießerei und Werkzeugmaschinenfabrik Poremba, Poremba über Bendsburg (Oberschlesien)
- ▶ H. Silbereisen an Fa. Krebsöge, Dr. Schwalbe, vom 21.12.1944 betreffs Verlagerungsplan der Firmen DPG Werk Neurod und Krebsöge an einen „stillen Schwarzwaldort“ (gemäß Auftrag des Oberkommandos des Heeres zur sofortigen Verlagerung, nachdem Karlsruhe unter Artilleriebeschuss geraten war).

## Die Nachkriegsentwicklung

Die Trockenpresstechnik nach dem Abziehverfahren erregte nach Kriegsende vor allem in den USA Aufsehen, vermutlich auch dadurch, dass die US-Besatzung den kompletten Original-Zeichnungssatz zum Trockenpressautomat Nr. 5 konfisziert hatte [13]. In den USA konnten zwar einfach abgesetzte Teile wie Bund an Lagerbuchsen gepresst werden, mehrfach abgesetzte Teile mussten aber spanend nachbearbeitet werden. „Anlässlich der OEEC-Mission 141 für Pulvermetallurgie im Jahr 1953 durch die USA, an der sechs deutsche Kollegen teilnahmen, gab es noch Zweifel an der Möglichkeit, derart komplizierte Teile pulvermetallurgisch fertigen zu können. Mitgebrachte Werkzeugzeichnungen wie auch inzwischen freigegebene Berichte der Amerikaner (FIAT) und Engländer (B.I.O.S.) über die deutsche Kriegsproduktion bewiesen jedoch die technische Beherrschbarkeit derart komplizier-

ter, nach dem Abziehverfahren hergestellter Werkzeuge.“ [14]

In Deutschland begann in den Nachkriegsjahren eine Zeit der Improvisationen. Im Rahmen der von den Alliierten gegebenen Fertigungslizenzen wurden aus alten Pulverbeständen Teile des täglichen Bedarfs wie Schlüssel, Fensterriegel, Beschläge, Bügeleisenplatten, Teile für Haushaltsmaschinen wie Fleischwolscheiben und -messer, Gewichtssteine und metall-keramisch gefertigte Wetzsteine hergestellt, letztere aus gebrochenem Buntsandstein und einer Fritte aus Eisenpulver mit Glasscherben versetzt.

In der HESCHO stand vorwiegend eine Metallsubstitution durch Keramik im Vordergrund, wofür Bügeleisenhauben, feuerfestes Kochgeschirr aus dem Hochtemperaturwechselbeständigen Werkstoff „Ardostan“, Radiatoren und als Demonstrationsobjekte eine Keramikuhr, Keramikfeder und Keramikdrehbank standen. Das vermutlich einzige metallkeramisch beziehungsweise pulvermetallurgisch in der HESCHO in jenen Jahren gefertigte Halbzeug waren Heizstäbe für das bekannte „FeSi-Feuerzeug“ (Bild 7). Diese basierten auf einem silikatischen Träger mit Zusatz von 96 % FeSi [15]. Erst mit dem Start einer pulvermetallurgischen Pilotfertigung im Jahre 1960 und der Gründung des Betriebes „Sintermetall“ im Jahr 1961 begann ein neues, zukunftsweisendes Kapitel in der Pulvermetallurgie am Standort der ehemaligen HESCHO in Hermsdorf. ◀

## Literaturhinweise

- [1] Silbereisen, H.: Zur Geschichte der Sinterstahlfertigung in Deutschland. Mitt. aus dem Ausschuss für Pulvermetallurgie 1984, Nr. 2, S. 65-69; Nr. 3, S. 138-144
- [2] Silbereisen, H.: The Story of Sintered Steel Production in Germany. powder metall. int. 21 (1989) No. 2, p. 33-36
- [3] Zapf, G.: Erinnerungen an Hermann Silbereisen, einen Pionier der Pulvermetallurgie. powder met. int. 21 (1989) No. 4, p. 52
- [4] Silbereisen, H.: 25 Jahre Rückblick auf die Sinterteilfertigung in Deutschland, heutiger Stand und Ausblick. 2. Europäisches Symposium über Pulvermetallurgie vom 8.-10.5.1968 und Einweihung des Pulvermetallurgischen Laboratoriums des Instituts für Sondermetalle, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, am 7.5. 1968 in Stuttgart. Ber. DKG 45 (1968) Nr. 6, S. 324-325
- [5] Skaupy, F.: Metallkeramik. Verlag Chemie 1929/1942/1950

- [6] Kieffer, R., Hotop, W.: Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe. Springer-Verlag Berlin 1943; Sinterisen und Sinterstahl. Springer-Verlag Wien, 1948
- [7] Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe. Vorträge im Rahmen des Plansee-Bildungsprogramms. Hrsg.: Dr.-Ing. F. Benesovsky. Metallwerk Plansee, AG & Co. KG, Reutte 1973, S. 7-19
- [8] Watzek, H.: Die Entwicklung von Technik und Technologie der Eisen- und Hüttenwerke Thale von der Mitte der zwanziger Jahre bis 1945. Hrsg.: Betriebssektion der KdT, Wernigerode 1989
- [9] Silbereisen, H.: Eisenpulver, deren Herstellung, Eigenschaften und Prüfmethode. Vortrag auf der DKG-Diskussionstagung „Synthetische keramische Rohstoffe“ am 6.10.1977 in Timmendorfer Strand. Ber. DKG 55 (1978) Nr. 4, S. 245-248
- [10] Kerbe, F.: Hermsdorf: Vor 100 Jahren wurde Otto Aßmann geboren. In Würdigung des Entwicklers von HESCHO-Pressautomaten. Keramische Zeitschrift 57 (2005) Nr. 2, S. 99-100
- [11] Zeichnungssatz zum HESCHO Pressautomat Nr. 5. System Assmann. 21 Blatt Kopien des Originalsatzes
- [12] Thüringer Hauptstaatsarchiv Weimar: Akte Nr. 505. HESCHO: Arbeitsgemeinschaft Pulvermetallurgie in der HESCHO. Schriftwechsel mit der Deutschen Pulvermetallurgie-Gesellschaft 1941-1944.
- [13] Persönliche Info seitens des ehemaligen Konstrukteurs in den KWH Dipl.-Ing. Ludwig Berger, Eisenberg/Thür.
- [14] Some Aspects of German Powder Metallurgy (Preliminary Assessment), reported by R.L. Bickerdike and N.H.G. Daniels. British Intelligence Objectives Sub-Committee, London (B.I.O.S.). Trip No. 264, may 1945, 22 p. BIOS Final Report No. 78, item No. 21
- [15] Haase, Th.: Keramik. 2. Aufl., VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1968, S. 290-291

## Danksagung

Der Autor dankt ganz herzlich den Herren Professoren Dr. W.J. Huppmann (†) (Österreich) und Dr. P. Beiss, RWTH Aachen, Herrn Dipl.-Ing. Hans Kolaska, Fachverband Pulvermetallurgie e. V., Hagen, sowie Herrn Dipl.-Ing. Ludwig Berger (Eisenberg/Thür.) für erwiesene sachkundige Unterstützung.

- 1 Friedmar Kerbe ist Korrespondent der keramischen Zeitschriften und Mitglied des Redaktionskomitees.