

# Einwirkung der beim Verbrennen von Bleibenzin entstehenden Stoffe auf austenitische Ventilstähle

Von Heinrich Cornelius und Walter Siedenburg<sup>1)</sup>

Auszug aus einem der Deutschen Akademie der Luftfahrtforschung  
am 15. Mai 1943 vorgelegten Bericht

Von den Verbrennungsprodukten ethylfluidhaltiger Kraftstoffe können im Flugmotor das Bleioxyd, das Bleibromid und in kleinerem Maße das Bleisulfat eine störende Wirkung ausüben. Die Bromwasserstoffsäure dürfte nicht von nennenswerter Bedeutung sein, da sie nur in kleiner Menge entsteht und sich wegen ihrer Leichtflüchtigkeit und Zersetzlichkeit in oxydierender Umgebung im Motor nicht anreichern kann. An den kühleren Motorteilen ist in erster Linie mit dem Vorkommen von Bleibromid zu rechnen, das vor allem beim Stillstand der Maschine eine Korrosion der Zylinderlauffläche, der Kolben, der Kolbenringe, der Ventilschäfte, der Abgassammler und -leitungen bewirken kann. Das Bleioxyd findet sich vor allem an den heißen Motorteilen, also besonders an den Tellern der Auslaßventile.

Über den Korrosionsangriff von Bleibromid und die Beförderung des Zunderangriffs durch Bleioxyd aus verbranntem Ethylfluid auf austenitische Ventilstähle mit rund 0,45% C, 1,8 bis 3,5% Si, 1,1 bis 6,7% Mn, 5,1 bis 9,1% Ni, 11,7 bis 18,3% Cr, 0 bis 1,2% W, 0 bis 0,48% Ti und 0,03 bis 0,23% N<sub>2</sub>, ohne und mit Oberflächenschutz durch eine Inchromierungsschicht, wurden einige Versuche durchgeführt.

Im 30tägigen Wechseltauchversuch mit siedender Bleibromidlösung war bei den blanken, nicht inchromierten und inchromierten Versuchsstählen kein Korrosionsangriff festzustellen. Bei einem weiteren gleichartigen Versuch wurden solche nicht inchromierte Proben gewählt, die vorher einer 50stündigen Verzunderung in den Verbrennungsstoffen eines ethylfluidhaltigen Kraftstoffs ausgesetzt worden waren. Zum Vergleich wurden weitere Proben lediglich diesem Verzunderungsversuch unterworfen. Es zeigte sich, daß die verzundernten im Gegensatz zu den blanken Ventilstählen durch Bleibromid angegriffen werden.

<sup>1)</sup> Der volle Wortlaut der Arbeit ist abgedruckt in den Schr. d. Dt. Akad. d. Luftfahrtforschg Bd 7 B II.1 (1943).

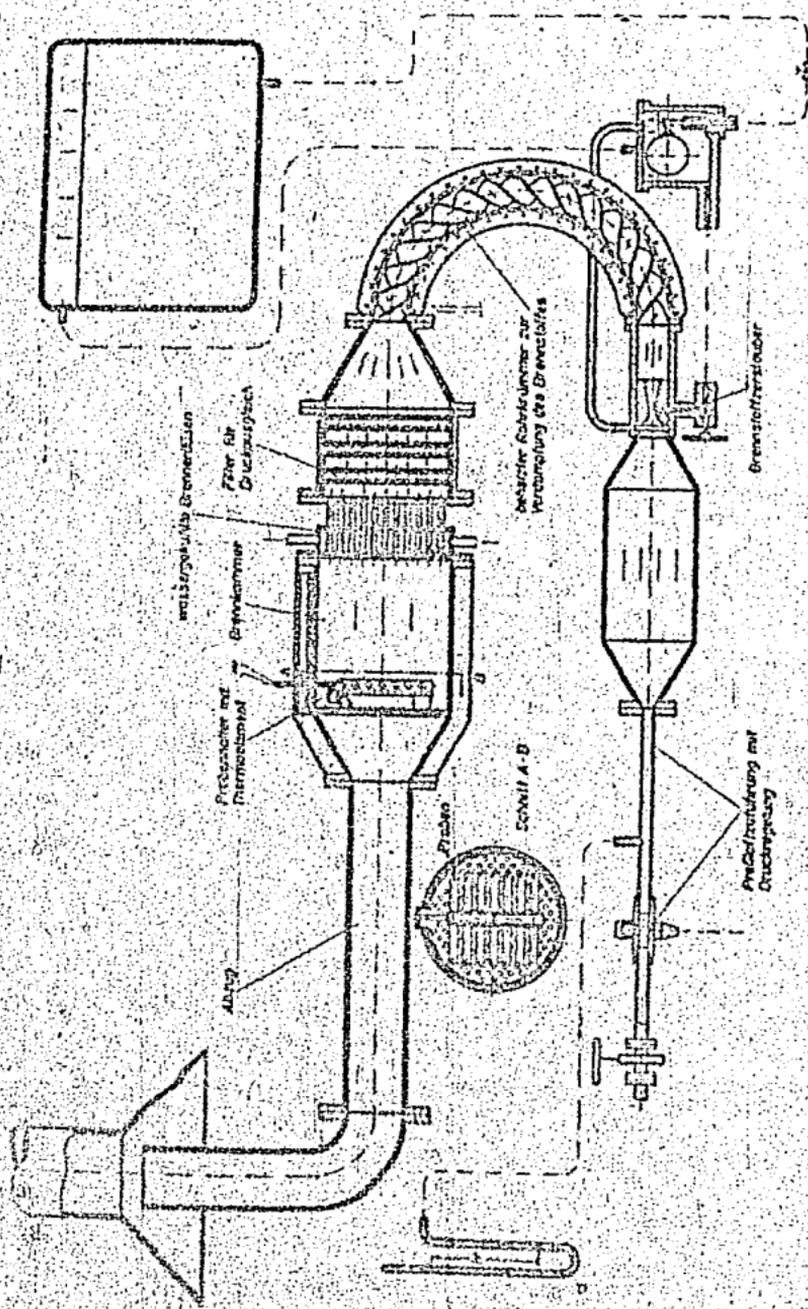


Abb. 1  
Schematische Darstellung der Versuchseinrichtung für die Veränderungsversuche

Nach diesen Versuchsergebnissen besteht die Möglichkeit, daß die der Verzunderung ausgesetzten Teile, nicht aber beispielsweise die Schäfte der Ventile — unter Voraussetzung von Stählen von der Art der Versuchsstähle — bei niedrigen Temperaturen einer Korrosion durch Bleibromid unterliegen.

Die Verzunderungsversuche wurden in einer Einrichtung nach Abbildung 1 vorzugsweise bei 900° C mit 0, 0,12, 0,36 und 1,2 % Ethylfluid enthaltendem Kraftstoff durchgeführt. Der Zunderverlust aller inchromierten Versuchsstähle erwies sich als klein und unabhängig von der Höhe des Ethylfluidgehaltes des Kraftstoffs. Im nicht inchromierten Zustand steigen die Zunderverluste im wesentlichen mit dem Ethylfluidgehalt des Kraftstoffs an, außer bei dem Stahl mit mehr als 18% Cr. Die Versuche zeigen die überragende Wirkung des Chromgehaltes bzw. einer Anreicherung der Oberfläche mit Chrom auf die Zunderbeständigkeit der Ventilstähle gegen die Verbrennungsprodukte bleihaltiger Kraftstoffe. Ein ausgeprägter Einfluß des Bleizusatzes eines Brennstoffs auf das Zunderverhalten der Versuchsstähle war erst bei Ethylfluidgehalten deutlich erkennbar, die weit über den im Motorbetrieb gebräuchlichen liegen. Dieser Unterschied zwischen Versuch und Motorbetrieb ist auch der Grund dafür, weshalb bei früheren Verzunderungsversuchen kein Einfluß des klein gewählten Ethylfluidgehaltes im Kraftstoff auf das Zunderverhalten der Versuchswerkstoffe festgestellt werden konnte<sup>1)</sup>.

Bei weiteren Versuchen war kein Einfluß der Zusammensetzung des Kraftstoffs (10 bis 60% Aromaten, 3 bis 50% Paraffine, Rest Naphtene) bei einem Ethylfluidgehalt von 0,12%, auf die Verzunderung der Versuchsstähle festzustellen.

Es wurde schon gesagt, daß der verstärkte Zunderangriff von Auslaßventilen im Flugmotor in erster Linie der oxydierenden Wirkung des Bleioxydes zuzuschreiben ist. Eine Bestätigung hierfür wurde durch den Nachweis erbracht, daß die Versuchsstähle beim Glühen in Bleioxyd den gleichen charakteristischen Korngrenzenangriff erfahren wie bei der Verzunderung in den Verbrennungsgasen ethylfluidhaltiger Kraftstoffe.

<sup>1)</sup> F. Bollenrath, H. Cornelius und W. Bunnardt, Luft-Forsch., Bd 15 (1933) S. 505.