

Dr. Fr. Pensig
B-107
Geheim

K u r s b e r i c h t Nr. 395.

über

Zündversuche an der BMW-Einrohr-Brennkammer.

Die vorliegende Ausfertigung enthält
6 Textblätter
3 Bildblätter

Abgeschlossen am 20.5.1944.L.
Bearbeiter: Obering. Dr. Fr. Pensig.

Zündversuche an der BMW-Motor-Brennkammer.

Das Anlassen von TL-Triebwerken geschieht mit Hilfe einer Zündkerze, die z.B. bei BMW einen Funken am Rande des Brenntrichters erzeugt (vgl. Blatt 1). Dieses Verfahren ist unbefriedigend, da einmal die Zündung kalter Kraftstoff-Luftgemische durch einen ziemlich kleinen Funken nicht mit der nötigen Sicherheit erfolgt, zum anderen tritt in großen Höhen anstelle des Funkens eine Glimentladung ein.

Es entsteht also die Aufgabe, nach anderen Zündmitteln zu suchen. Als solche kommen in erster Linie heiße Flammen in Frage, wie sie von bestimmten Kraftstoffen und von Pulversätzen geliefert werden können.

1) S-Stoff.

Zur Herstellung von heißen Flammen sind Kraftstoffe notwendig, die einen geringen Luftbedarf, einen hohen, auf diesen bezogenen Heizwert und niedere Entzündungstemperatur besitzen.

Zahlentafel 1.

	Wichte kg/Ltr.	Siedep. °C	F.P. °C	Luftbed. kg/kg	Luftheizw. kg/kg	Zündtemperatur		Ver- brennung
						Krupp °C	Wendel °C	t
Heptan	0,69	98	-97	15,20	694	245	730	2050
Benzol	0,88	80,9	+ 6	13,10	735	662	780	2200
Methanol	0,79	65	-98	6,50	725	560	620	1980
S ₃	1,00	126	-60	5,80	854	411	560	2250
S ₂	1,05	114	-60	4,13	952	449	480	2340
S ₁	1,13	102	-29	1,64	1490	450	450	2720

Die Zahlentafel läßt erkennen, daß diese Forderungen von den vorerst in nur geringem Umfang hergestellten S-Stoffen erfüllt werden.

Diese Stoffe wurden hauptsächlich ausgewählt, weil sie die überraschende Eigenschaft besitzen, sich an heißen Flächen leicht zu entzünden. Die Werte werden ermittelt durch Aufspritzen der Kraftstoffe auf eine elektrisch beheizte Drahtwendel. Die Bewertung ist eine völlig andere gegenüber den Zündwerten des Krupp-Zündwertprüfers.

Die S-Stoffe können also an Glühkerzen entzündet werden ohne daß diese auf Temperaturen gebracht werden müssen, die ihrer Lebensdauer abträglich sind. Die Glühkerze selbst aber ist als zweckmäßiges Zündmittel zu bezeichnen, da sie von der Höhe nicht beeinflusst wird und die Anwendung einer Wärmequelle grundsätzlich richtig ist, wenn bei tiefen Temperaturen eine Verbrennung eingeleitet werden soll.

Der geringe Luftbedarf der S-Stoffe ist vorteilhaft, da hiervon der Luftheizwert, d.h. die je kg Luft umsetzbare Energie abhängt. Die Verbrennungstemperaturen sind deshalb bei den S-Stoffen wesentlich höher als bei den Kohlenwasserstoffen. Dies aber ist wieder notwendig, um das Benzin-Luftgemisch im Bereich der Zündflammen auf seine Zündungstemperatur zu bringen.

Das Gerät ist auf Blatt 1 dargestellt. Es besteht aus einer kleinen Kammer, durch die Luft geleitet wird. In diese Kammer wird S-Stoff eingespritzt und zwar so, daß er auf eine mittig angeordnete Glühkerze trifft. Die Verbrennungsgase werden durch die hohle Befestigungsschraube dem Brenntrichter zugeleitet. Damit die Flammgase bis in den Strömungsschatten des Brenntrichters gelangen können, ist eine kleine etwa 5 mm breite Brücke über dem Ringspalt vorgesehen. Die Flamme benutzt diesen Weg und füllt dann den gesamten Strömungsschatten aus.

Als Pumpe wurde das auf Blatt 2 dargestellte Gerät benutzt. Durch Betätigen des Handhebels wird erst die Glühkerze eingeschaltet, bei weiterer Bewegung wird der im Rohrbalg vorher angesaugte S-Stoff der Düse zugeedrückt.

Bei den Versuchen wurde eine Einrohr-Brennkammer von älterer Bauart benutzt, die auf Blatt 1 dargestellt ist.

Es wurde zunächst die Abreißgrenze bestimmt, d.h. das Kraftstoff-Luftverhältnis, bei dem die Flamme abreißt. Die Versuche wurden bei Raumtemperatur durchgeführt. Es zeigt sich, daß wasserärmere Gemische zulässig sind, je höher die Luftmenge und damit die Luftgeschwindigkeit am Brenntrichter ist. (Blatt 3). Die hohen Luftüberschusszahlen lassen erkennen, daß die hier angegebenen aus der gesamten Luft- und Kraftstoffmenge errechneten Werte nicht übereinstimmen können mit den Verhältnissen an der Flamme selbst. Aus der Darstellung auf Blatt 3, unten, ist zu sehen, daß an der Abreißgrenze die Kraftstoffmengenzu- unverändert blieb und lediglich die Luftmenge zunahm. Offensichtlich brennt also die Flamme unbeeinflusst von der um den Brenntrichter strömenden Luftmenge. Bei einem früheren Versuch lag die Abreißgrenze bei noch höheren Luftüberschusszahlen. Nach Reinigung der Düse, die bei diesen Versuchen nicht einwandfrei spritzte, wurden die dargestellten Werte gemessen und bei Wiederholungen mit geringen Abweichungen bestätigt. Die Erklärung liegt darin, daß die arbeitende Düse einen größeren Anteil an Kraftstoff in das Innere des Brenntrichters spritzt als die einwandfreie Düse. Dieser Zustand ist für den Ausbrand bei Vollast ungünstig, bewirkt aber, daß geringere Mengen von Kraftstoff benötigt werden, um im Inneren des Brenntrichters ein annähernd stöchiometrisches Gemisch zu erzeugen.

Auf den Schaubildern ist weiterhin dargestellt, bei welchen Kraftstoff-Luftverhältnissen der Brenner durch Mischgasen angezündet werden kann. Man sieht, daß nur verhältnismäßig reiche Gemische und auch diese nur bis zu einer bestimmten Luftmenge, d.h. Luftgeschwindigkeit, durch den Funken entzündet werden können. Bei diesen Versuchen war der Zustand der Düse ohne erkennbaren Einfluß. Dagegen hat ein deutlicher Unterschied auf, je nachdem der Funken wie üblich außen am Trichter oder, mit langer Elektrode, am inneren Rand des Trichters überschlug. Die günstigeren Werte

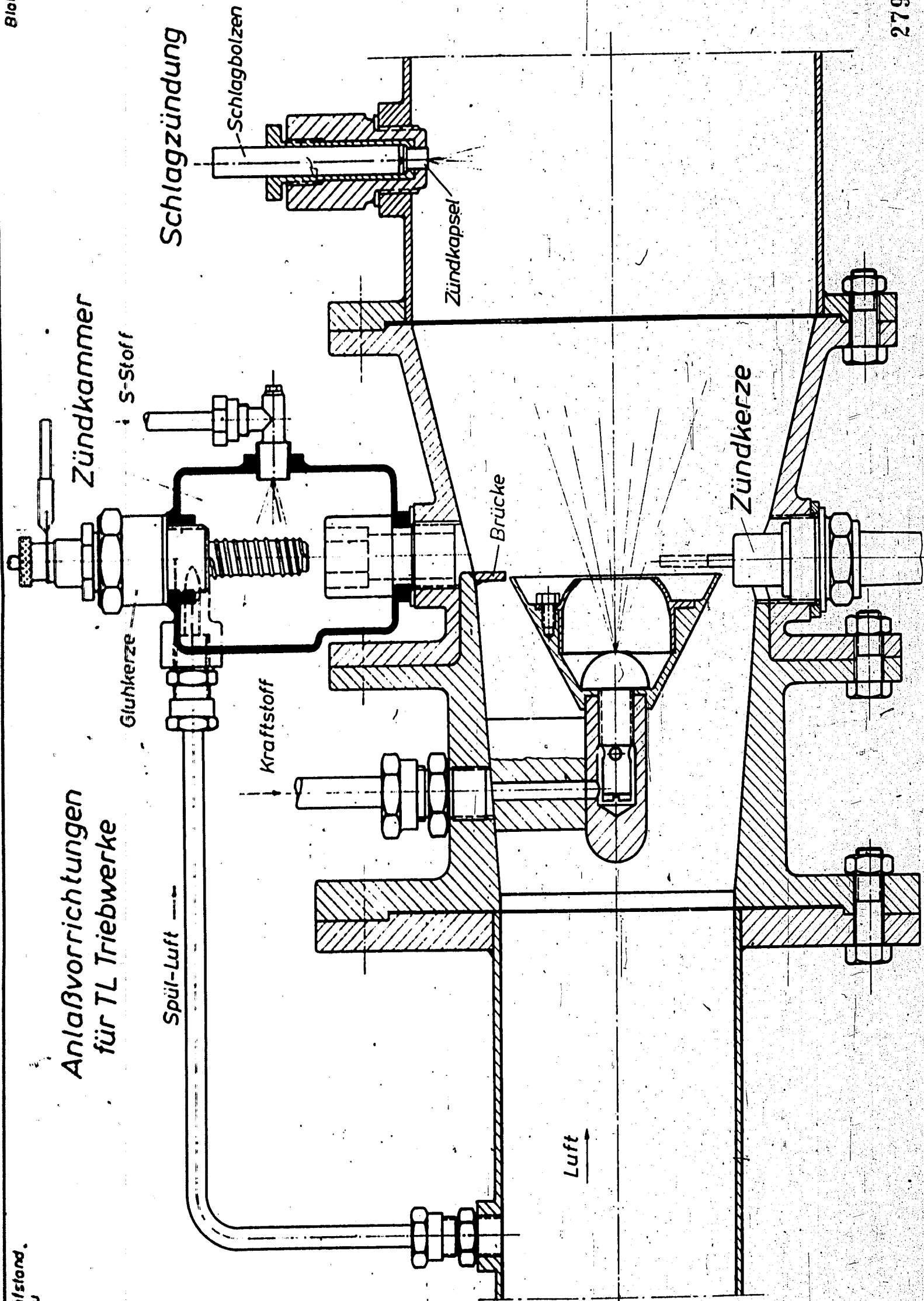
wurden erreicht mit „Überschlag innen“ erzielt, was wegen der Lage des Kraftstoff-Strahles verständlich ist.

Die Kurve für Flammenzündung mit S-Stoff müßte an sich mit der Abreißgrenze nahezu zusammenfallen, sofern die Zündflamme durch die Brücke überall dahin geleitet würde, von wo die Kraftstoffflamme beginnt. Bei hoher Luftgeschwindigkeit ist der Ausgangspunkt der Flammen das Innere des Brenntrichters, in das die Flamme nicht gelangt. Es ist deshalb verständlich, daß bei großer Luftgeschwindigkeit größere Kraftstoffmengen erforderlich sind, um auch in dem von der Zündflamme erreichbaren Strömungsschatten des Brenntrichters ein zündfähiges Gemisch zu erzeugen. Die Zündkurve löst sich also von 110 m/sek Luftgeschwindigkeit an von der Abreißgrenze ab.

Die weitere Entwicklung des Gerätes betrifft einmal die Glühkerze, da die Bauart dieser Teile bisher den hohen Drücken des Dieselmotors, für den sie wohl ausschließlich verwendet werden angepaßt sind. Blatt 4 zeigt eine vereinfachte Ausführung mit kleineren Abmessungen, geeignet für geringere Stromstärke.

Bei der Verwendung von Glühkerzen ist nachteilig, daß man entweder sehr lange Zeit braucht, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist, oder daß man mit so hohen Stromstärken arbeiten muß, daß der Glühdraht bei längeren Beanspruchungen Gefahr läuft, durchzubrennen. Es wurde deshalb die in Blatt 5 ersichtliche Anordnung getroffen und teilweise erprobt. Die Glühkerze wird hierbei mit hoher Stromstärke angefahren, sie erhitzt dabei einen Bimetallstreifen mit Kontakt, der die Überbrückung eines Vorwiderstandes öffnet, sodaß die Glühkerze einen ungefährlichen Dauerstrom erhält. Zum Umschalten wird ein Lichtmaschinenregler benutzt. Die Vorrichtung soll weiter entwickelt werden, wenn Interesse an dem Zündverfahren vorliegt.

Anlaßvorrichtungen für TL Triebwerke

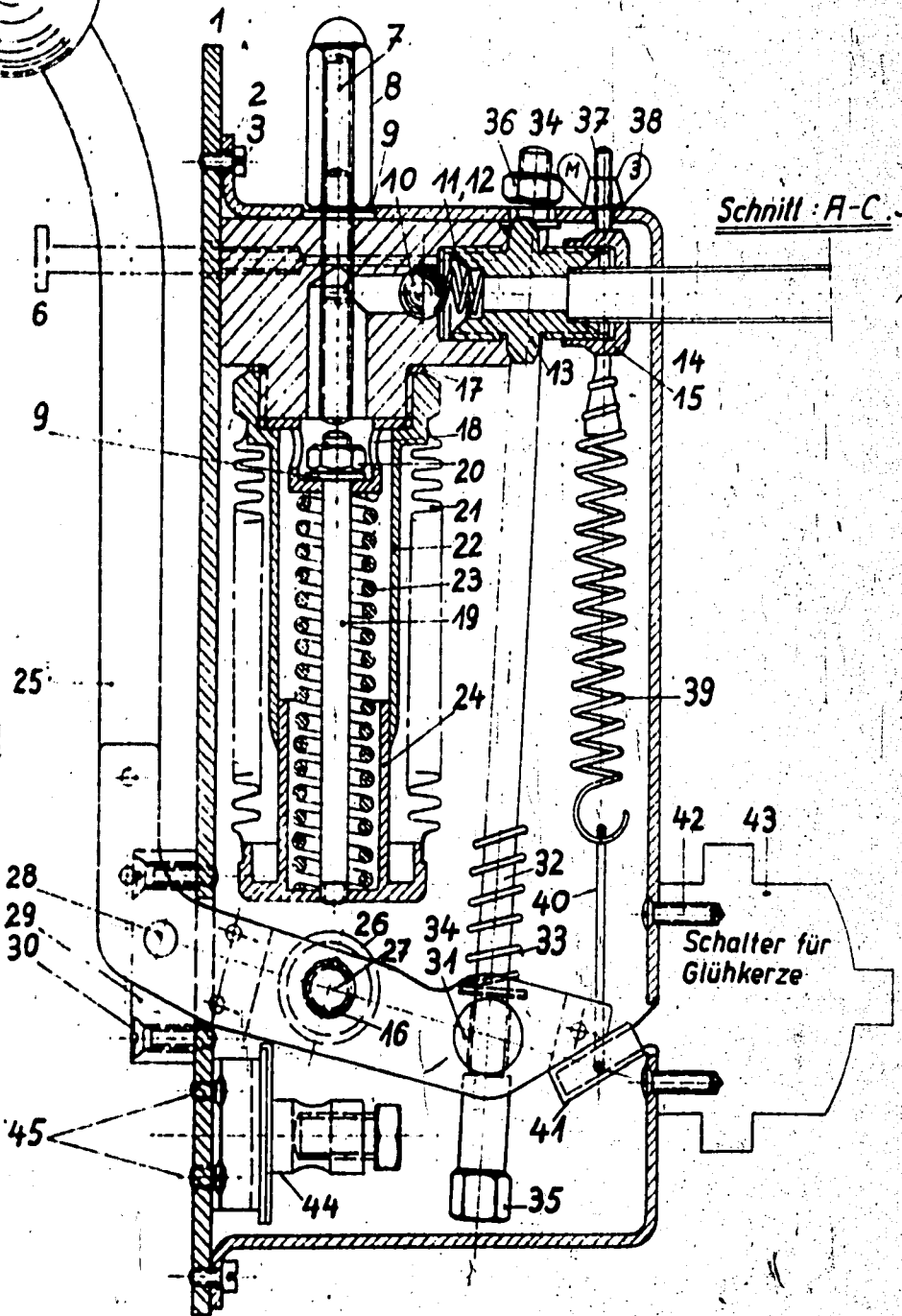


27941

S-Stoff-Pumpe

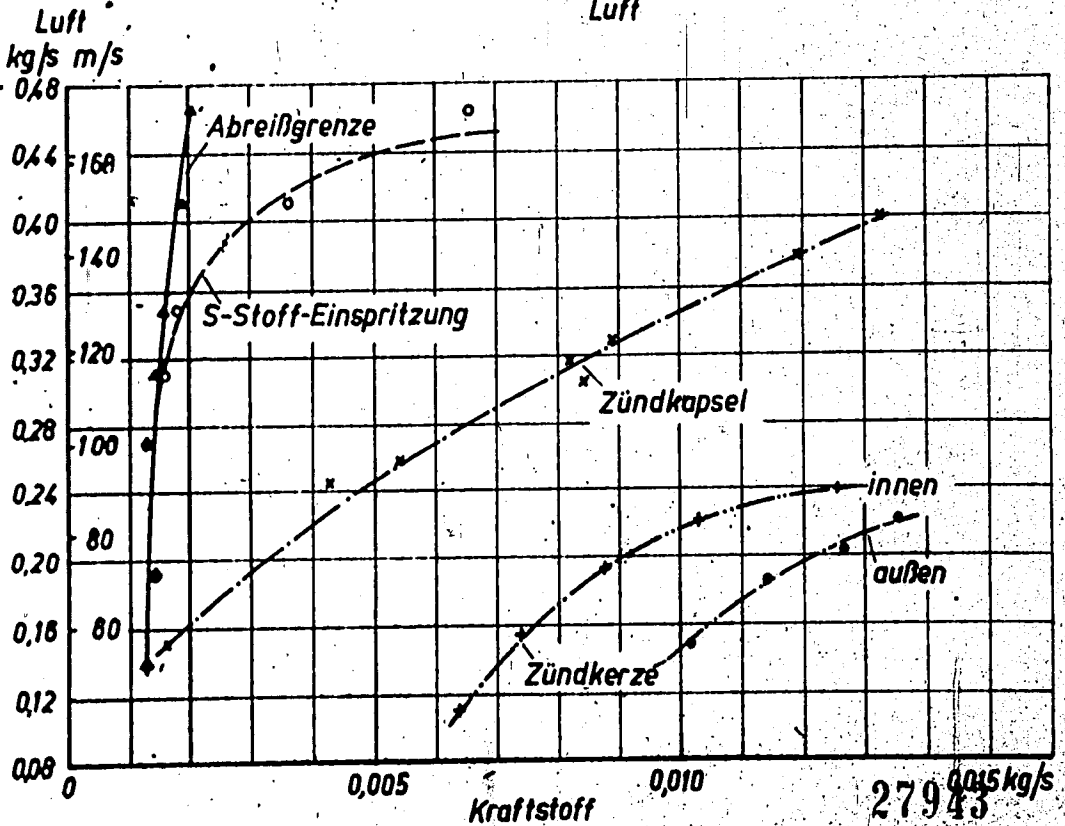
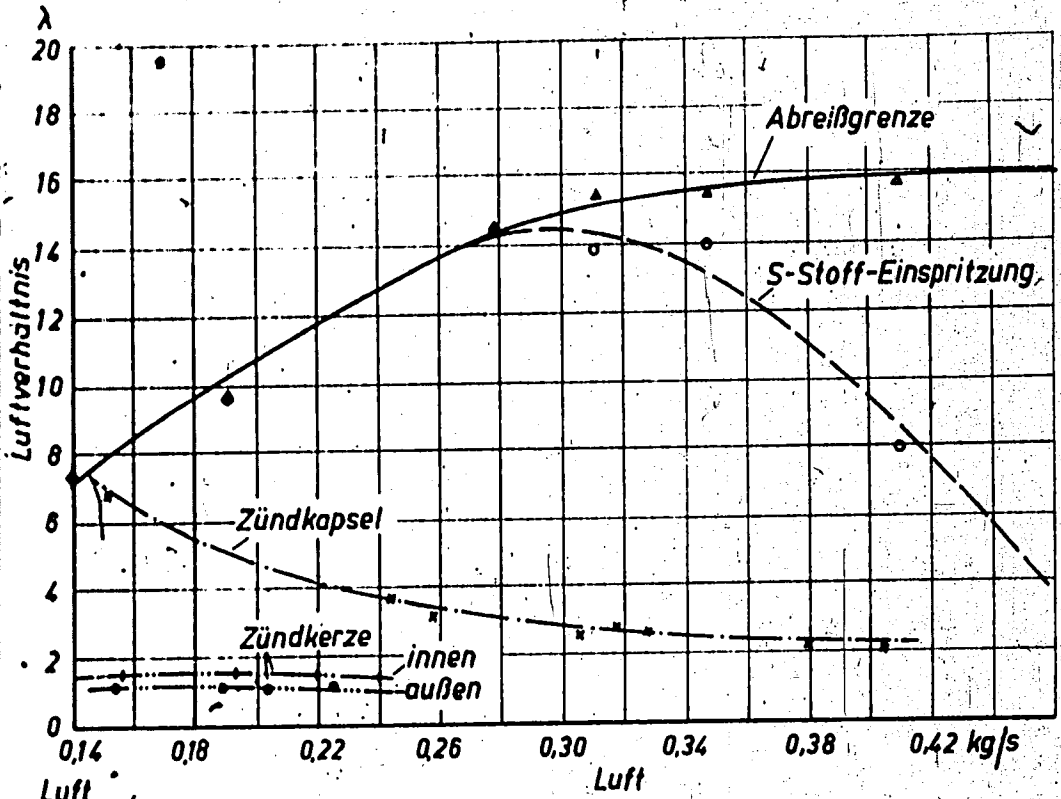
Schnitt: A-B

Schnitt: A-C

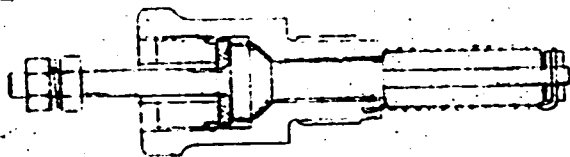


27942

Abreiß- und Zündgrenzen



Glühkerze



~ 2,0 mm Draht

13 Windungen 10 - 12 Volt

13 " 0,74 - 24 Volt

~ 2,05 mm Draht

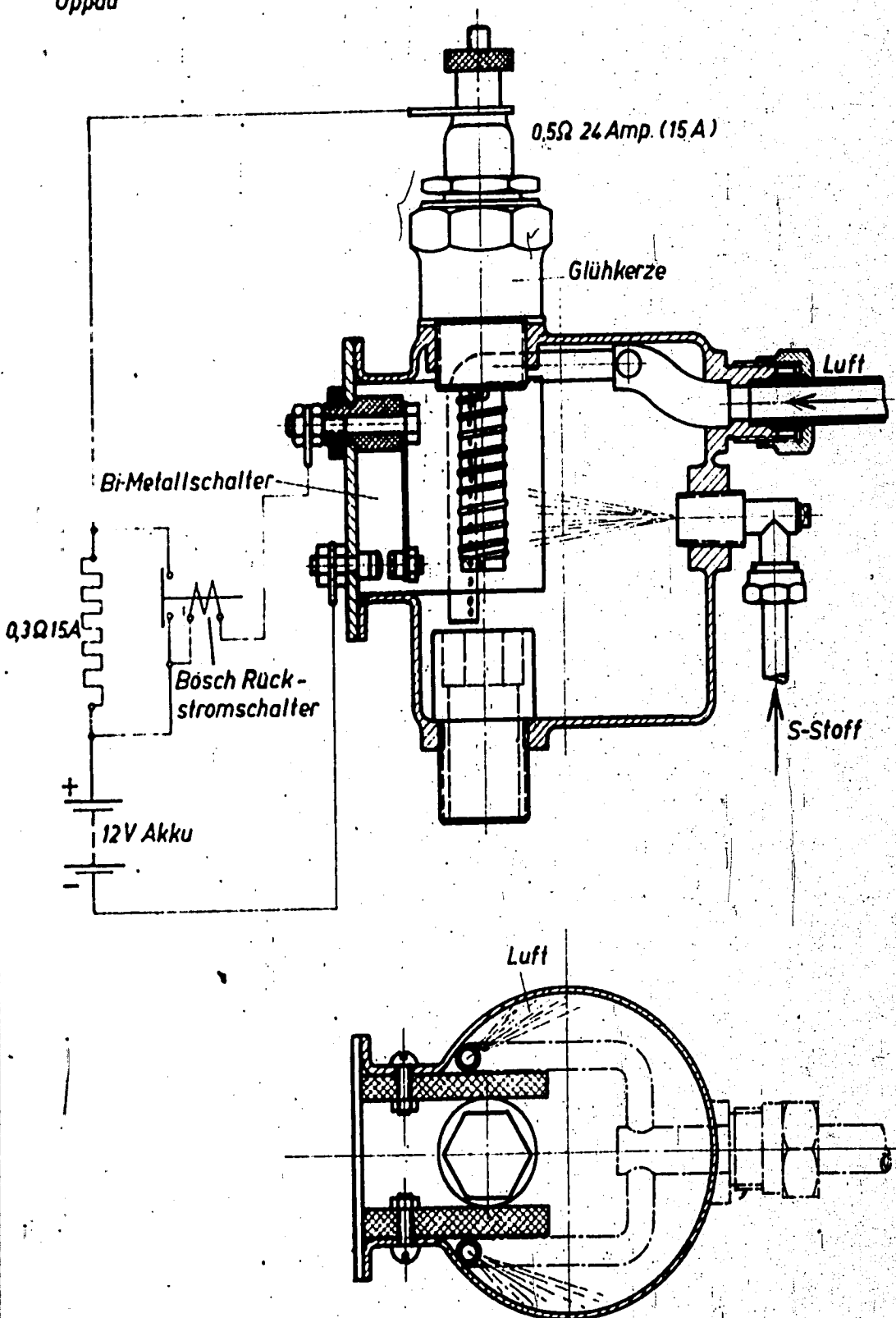
65 Windungen 10 - 6 Volt

65 " 0,70 - 12 Volt

65 " 0,50 - 24 Volt

3-1944/1

1. O. Fortwiederte Alltagselbstall Leuchtglühkerze am Rhein. 12 44 1250	Maßst. 1:1	Glühkerze Unberücksichtigung nach DIN 34	380-10-6-4520-5
--	-----------------------	---	------------------------



27941/2