

Wird der Satz dabei in ein Messingrohr gepreßt, so wird dieses durch den Abbrand nicht verletzt.

Nachdem einige Vorversuche mit diesem Satz zeigten, daß auch ein einwandfreies Brennen noch nach völliger Durchkühlung auf die Temperatur des flüssigen Sauerstoffes gewährleistet blieb, wurden einige Patronen von praktisch brauchbarer Größe hergestellt. Die Fertigung erfolgte mittels einer hydraulischen Presse, wobei das zu füllende Messingrohr in einer zweiteiligen Stahl-Matrize gehalten wurde. Der Preßdruck betrug ca. 2500 Atmosphären.

Entwicklungsbericht:

Die Patronen hatten zunächst einen Durchmesser von 55 mm bei einer Länge von 120 mm; das Volumen des Brandsatzes ergab bei dieser Größe rechnungsgemäß gerade die erforderliche Verdampfungswärme für den Druckzusatz des 2 kg/sec-Aggregats.

Eine vorgenommene Kalorimetrierung zeigte auch die Richtigkeit dieser Berechnung, ergab jedoch eine viel zu lange Wärmeübergangszeit. Zunächst brannten die Patronen allein ca. 35 sec lang, dann hielten sie sich aber noch selbst im Wasserbade mehrere Minuten lang glühend. Damit der Wärmeübergang also in der kurzen Brennzeit von nur knapp 20 sec erfolgen konnte, ergab sich die Notwendigkeit zu folgenden Änderungen:

1. Die Abbrennzeit wurde durch ein Bohren einer Seele verkürzt. Um ein gleichzeitiges Zünden über die ganze Seelenlänge zu bekommen, wurde die ausgebohrte Seele mit Nitrozelluloselack befeuchtet.

2. Die Durchmesser der Patronen wurden kleiner gehalten, um den Wärmeübergang nach außen zu erleichtern. Daraus ergab sich zwangsläufig die Aufteilung des Druckzusatzgerätes in mehrere Einzelpatronen. Allerdings konnten durch erfolgreiche Erprobung der Stufenpressung die Patronenlängen etwas vergrößert werden. Immerhin wurden bei der vorgenommenen Reduzierung der Durchmesser von 55 auf 20 mm für das Aggregat anstelle der einen nunmehr acht Patronen erforderlich.

Die Patronen ergaben bei der Kalorimetrierung wieder ungefähr die errechneten Wärmewerte, brauchten aber im Wasserbade vom Augenblick des Zündens an noch immer ca. 38 sec bis zur restlosen Durchkühlung. Auch wenn die Zündung der Patronen einige Sekunden vor Inbetriebsetzung des Ofens erfolgte, konnte also nur ein Teil der freiwerdenden Wärmemenge für die Druckerzeugung im Aggregat nutzbar gemacht werden. Die grundsätzliche Möglichkeit der Verwendung dieser Patronen war jedoch jetzt gegeben.

Es wurden nunmehr Druckzusatzversuche im Flüssigsauerstoffgefäß durchgeführt. Dabei wurde zunächst eine Patrone in einen geschlossenen Behälter von ca. 8 l Volumen gasdicht verschraubt. Der Behälter wurde sodann mit flüssigem Sauerstoff gefüllt und verschlossen (vgl. Photo 15). Nachdem der Druck durch Selbstverdampfung 8 atü erreicht hatte, wurde die Patrone gezündet. Es war nun zu erwarten, daß die registrierte Kurve des zeitlichen Druckanstieges in diesem Augenblick einen Knick bekam, der durch ein rascheres Steigen des Druckes zustande käme. Dieses zeigte sich jedoch nicht. Das Flüssigkeitsvolumen und das darüber lagernde Dampfvolumen waren offenbar im Verhältnis zu der von der Patrone entwickelten Wärme zu groß.

Es wurde daher eine andere Versuchsdurchführung vorgenommen. Nach erfolgtem Druckanstieg auf die gewünschte Höhe wurde durch Öffnen eines Ventils eine weitere Zunahme des Druckes verhindert. Die durch das Ventil abblasende Dampfmenge wurde mit einer Gasuhr gemessen (Photo 16).

Nunmehr zeigte sich auch nach erfolgtem Zünden der Patrone eine rasche Zunahme der abblasenden Dampfmenge. Die Rechnung zeigte jedoch, daß diese Menge in allen Fällen unter dem berechneten Wert blieb. Vor allem zeigte sich aber eine erhebliche Divergenz zwischen den Dampfmenge bei den einzelnen Versuchen. Es dürften hierbei eine erhebliche Rolle die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Schichten des flüssigen Sauerstoffes gespielt haben, die rechnerisch kaum erfaßbar sind (vgl. hierzu Abschnitt 3).

Zumal sich zeigte, daß die unmittelbare Zuführung von Sauer-

stoffdruck in den Brennstofftank doch erhebliche Gefahren (Tankexplosionen!) birgt, mußte von diesem unmittelbaren Einbau der Patronen in den Sauerstofftank wieder abgesehen werden.

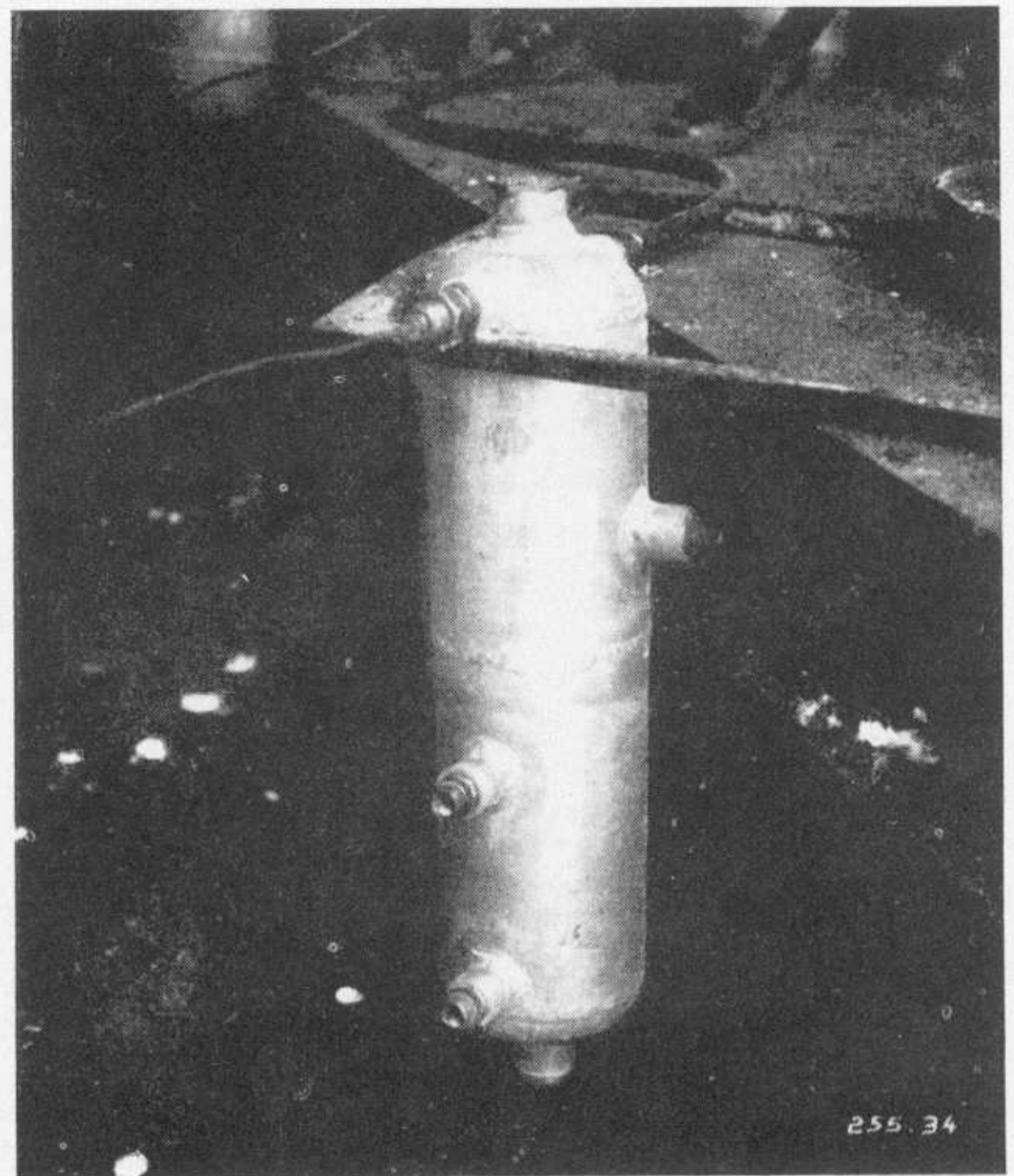


Photo 15: **Erster Versuch mit chemischen Druckdurchsatzpatronen:** Eine Patrone (stehend vorn) soll nach erfolgtem Abbrand eine Drucksteigerung im Sauerstoffgefäß hervorrufen. Resultat praktisch negativ

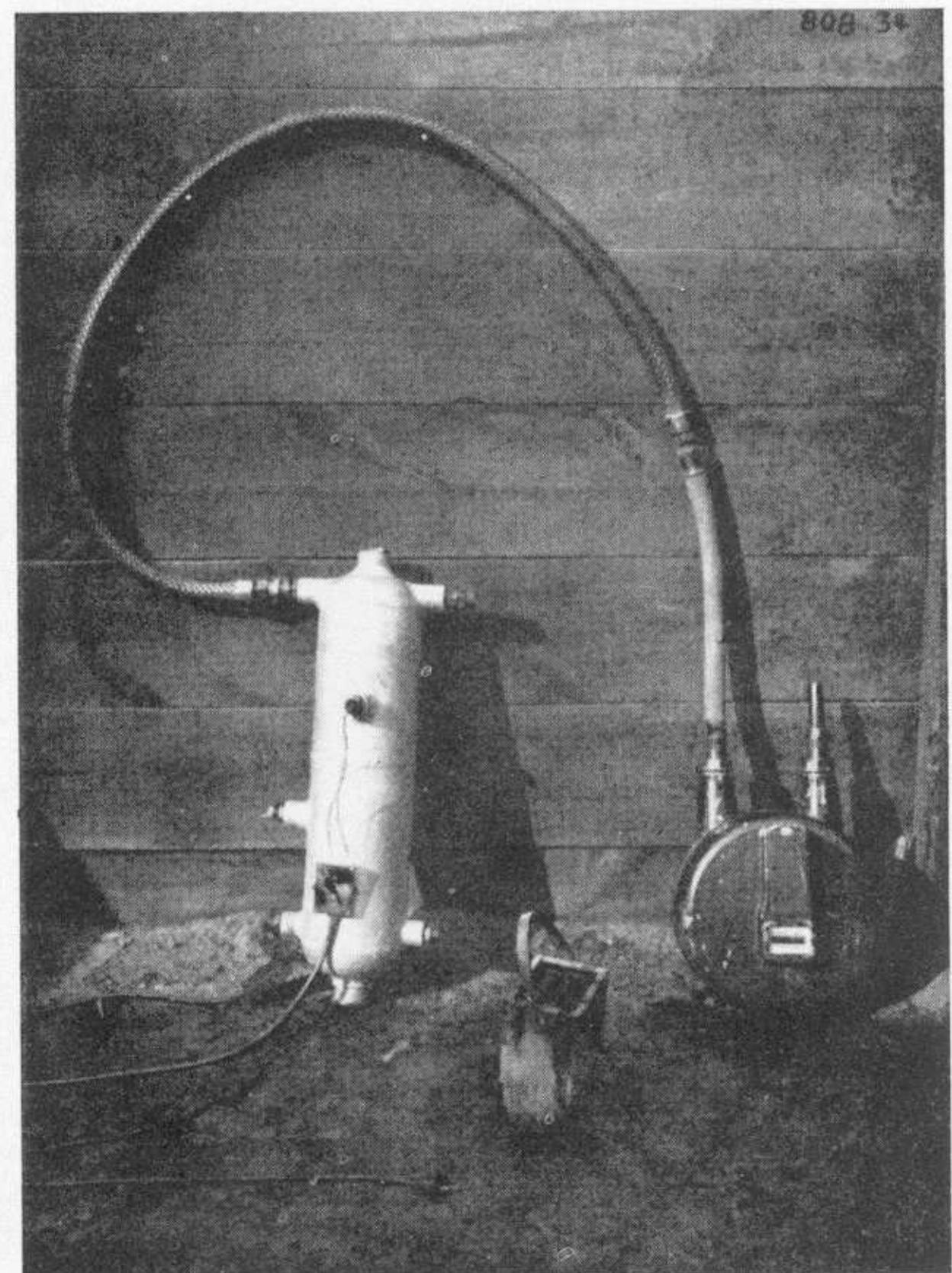


Photo 16: **Zweiter Versuch mit chemischen Druckzusatzpatronen:** Drei Patronen sollen eine Zunahme der Dampfentwicklung bewirken, die in der Gasuhr (rechts) gemessen wird. Resultat: Weg erscheint grundsätzlich gangbar, doch umfangreichere Entwicklung notwendig