

Die Brennstoffe, Alkohol und Sauerstoff, werden vor dem Versuch in je einen der beiden Kugeltanks gefüllt (Photo 4). Diese Tanks sind an Zugfedern frei aufgehängt, steigen also bei fortschreitender Entleerung während des Brennvorganges um einen bestimmten Weg nach oben; die Federwege werden wieder mit Hilfe von Stahldrähten auf den Entleerungsschreiber (Photo 3 links oben) übertragen; aus dem dort registrierten Entleerungsdiagramm läßt sich dann der Verbrauch an Brennstoff und Sauerstoff sofort entnehmen.

Das Einspritzen der Brennstoffe in den Ofen erfolgt unter Überdruck. Die ersten Versuche wurden mit 14 atü Tankdruck durchgeführt, später wurde auf 16 atü übergegangen. Dieser Überdruck entstammt zum Teil der Selbstverdampfung des flüssigen Sauerstoffs. Da diese jedoch nicht ausreicht, wird der fehlende Druck durch komprimierten Stickstoff ersetzt, der durch ein Hochleistungs-Reduzierventil aus einigen Stahlflaschen entnommen wird.

Brennstoff- und Sauerstoffstrom können durch zwei Ventile geöffnet und geschlossen werden. Die Betätigung dieser Ventile erfolgt durch Handräder vom Beobachtungsraum aus (vgl. Photo 3).

Zum Ablassen der Drücke aus den Tanks dienen ferner zwei Entlüftungsventile, die durch zwei weitere auf dem Schaltbrett befindliche Handräder betätigt werden.

Zu jedem der beiden Flüssigkeitsbehälter gehört ein Manometer.

Der Druck im Ofeninneren wird durch einen Druckschreiber registriert. Hals- und Mündungsdruckmessung in der Ausströmduüse erfolgen dagegen ausschließlich durch Ablesung.

Für wassergekühlte Ofen ist endlich noch ein Kühlsystem vorhanden. Das Kühlwasser tritt unter normalem Leitungsdruck durch eine Wasseruhr (Photo 1 rechts) und eine Temperaturmeßkammer in den Kühlmantel; aus diesem strömt es durch eine zweite Temperaturmeßkammer in die Abflußleitung. Beide Temperaturmeßkammern enthalten elektrische Widerstandsthermometer, die in dem Beobachtungsraum auf ein Kreuzspul-Meßinstrument wirken. Durch Verbindung der Wassermengenbestimmung aus der Uhr mit der Ein- und Ausflußtemperatur kann der Kühlverlust sofort auskolorimetriert werden.

Über konstruktive Einzelheiten der Meßmethoden wird an anderer Stelle dieser Arbeit ausführlich berichtet werden.

Für die Versuche mit dem zusammengebauten Aggregat mußte das Prüfgerüst etwas umgebaut werden. Das Schubaufnahmesystem, das bisher aus einer Druckfeder bestand, an der der Ofen in der Ruhelage hing, mußte durch zwei Federn ersetzt werden, die gegeneinander wirkten; erst dadurch wurde es möglich, das große Gewicht der zusammengebauten Rakete an dem Prüfstand anzufanschen. Aus Platzrücksichten wurden die Federn dabei auf die Oberseite des Meßgerüsts verlegt. Außerdem mußte eine besonders lange Schelle gebaut werden, um ein Ausknicken der Tanks durch den Rückstoß zu verhindern.

Die zukünftige Entwicklung der Technik der Flüssigkeitsrakete wird auch einen weiteren Ausbau der Prüfvorrichtung erforderlich machen. Insbesondere das Problem der Stabilisierung der durch unsymmetrischen Angriff der Rückstoßkräfte bewirkten Kippmomente muß neben den Freiflugversuchen ausführlich auf dem Prüfstand untersucht werden.

Hierzu muß die Schubregistrierung nach dem Prinzip der Kreuzwaage durchgeführt werden, indem in jeder der beiden Querebenen die Teilkomponenten des Rückstoßes gemessen werden. Man bekommt dann vier Schubdiagramme, die den genauen Verlauf der Querkräfte sowie eventuelle Schlingerbewegungen des Ofens sofort zu entnehmen gestattet. Auf Grund solcher Kreuzwaagenmessungen können einmal die Kippmomente selbst systematisch verringert werden, indem durch konstruktive Mittel eine verbesserte Symmetrie des Verbrennungs- und Strömungsvorganges angestrebt wird; zum anderen aber auch kann das Zusammenwirken der Stabilisator Momente mit den Kippmomenten studiert werden. Auch für die Entwicklung der später anzustrebenden aktiven Kreiselsteuerung durch Gasflossen oder Regulierstifte stellt die Kreuzwaagenmessung ein unentbehrliches Hilfsmittel dar.

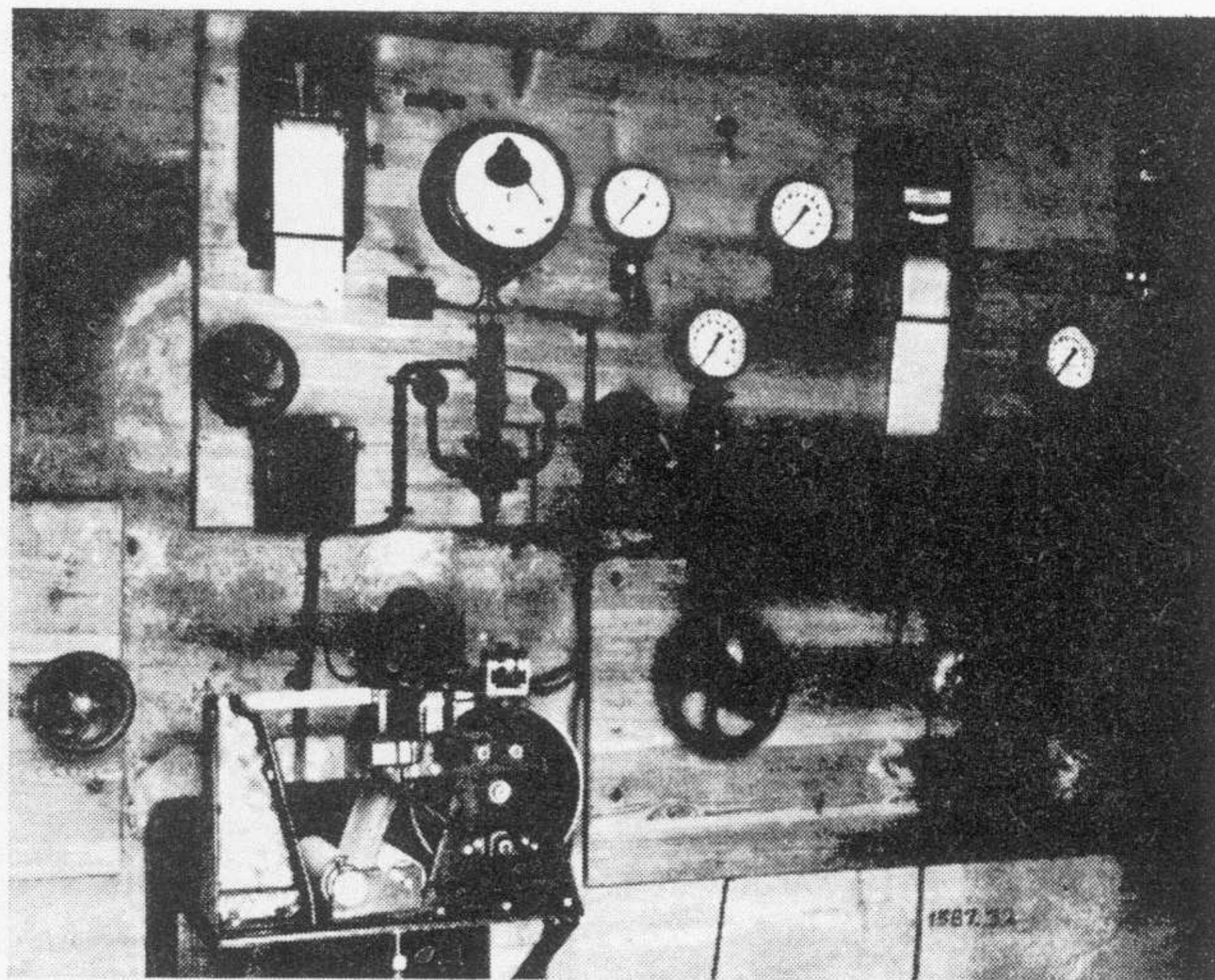


Photo 3: Beobachtungsraum mit Schubschreiber, Entleerungsschreiber, Ofendruckschreiber, Ablesemanometern, Kühlwasserthermometer, Zündvorrichtung, Brennstoff- und Sauerstoff-Hauptventilen sowie Entlüftungsuhren

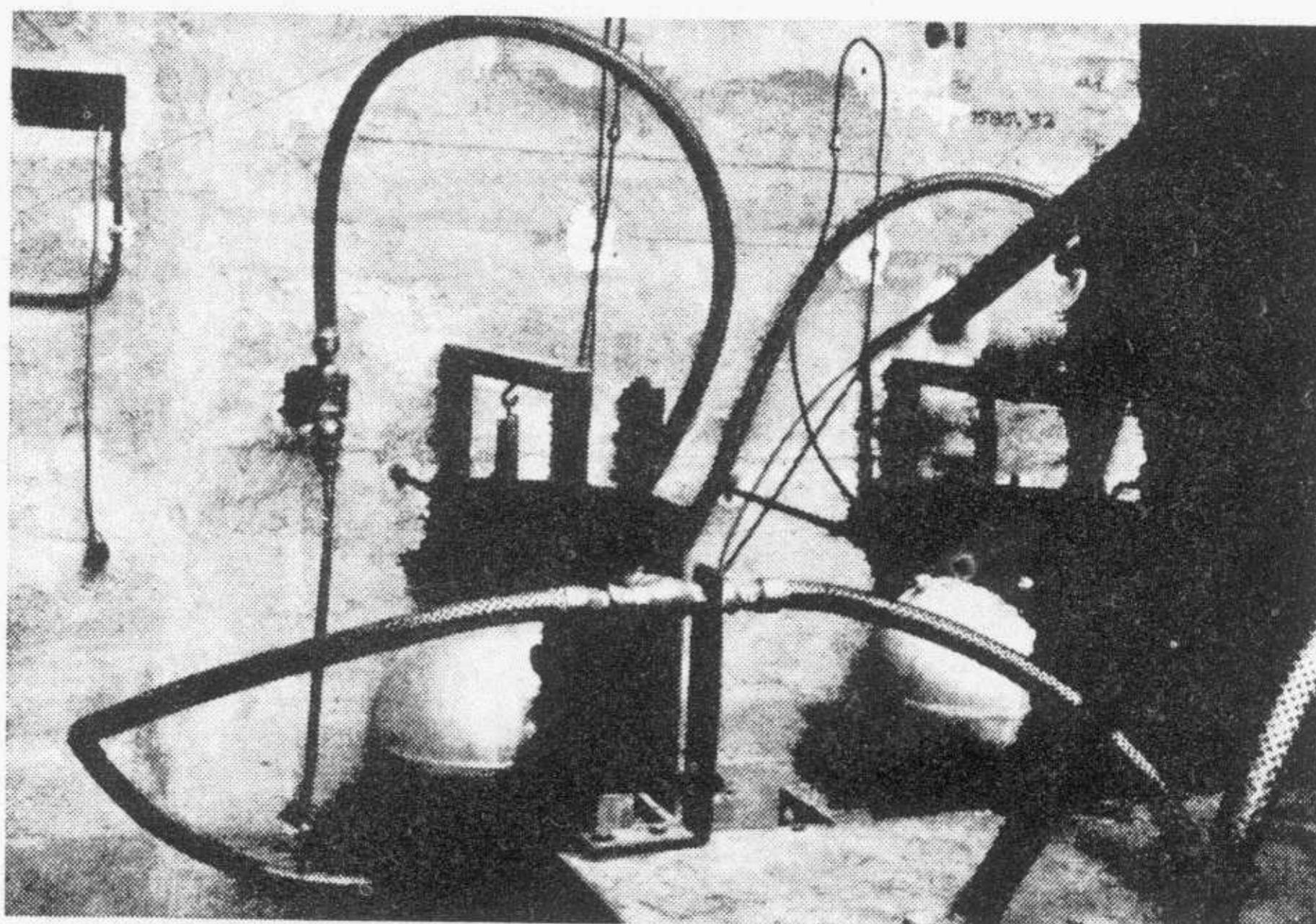


Photo 4: Brennstoff- und Sauerstofftank für den Prüfstandsbetrieb mit Druckzusatzleitungen, Flüssigkeitsleitungen und -ventilen und beweglicher Tankaufhängung für die Entleerungsregistrierung

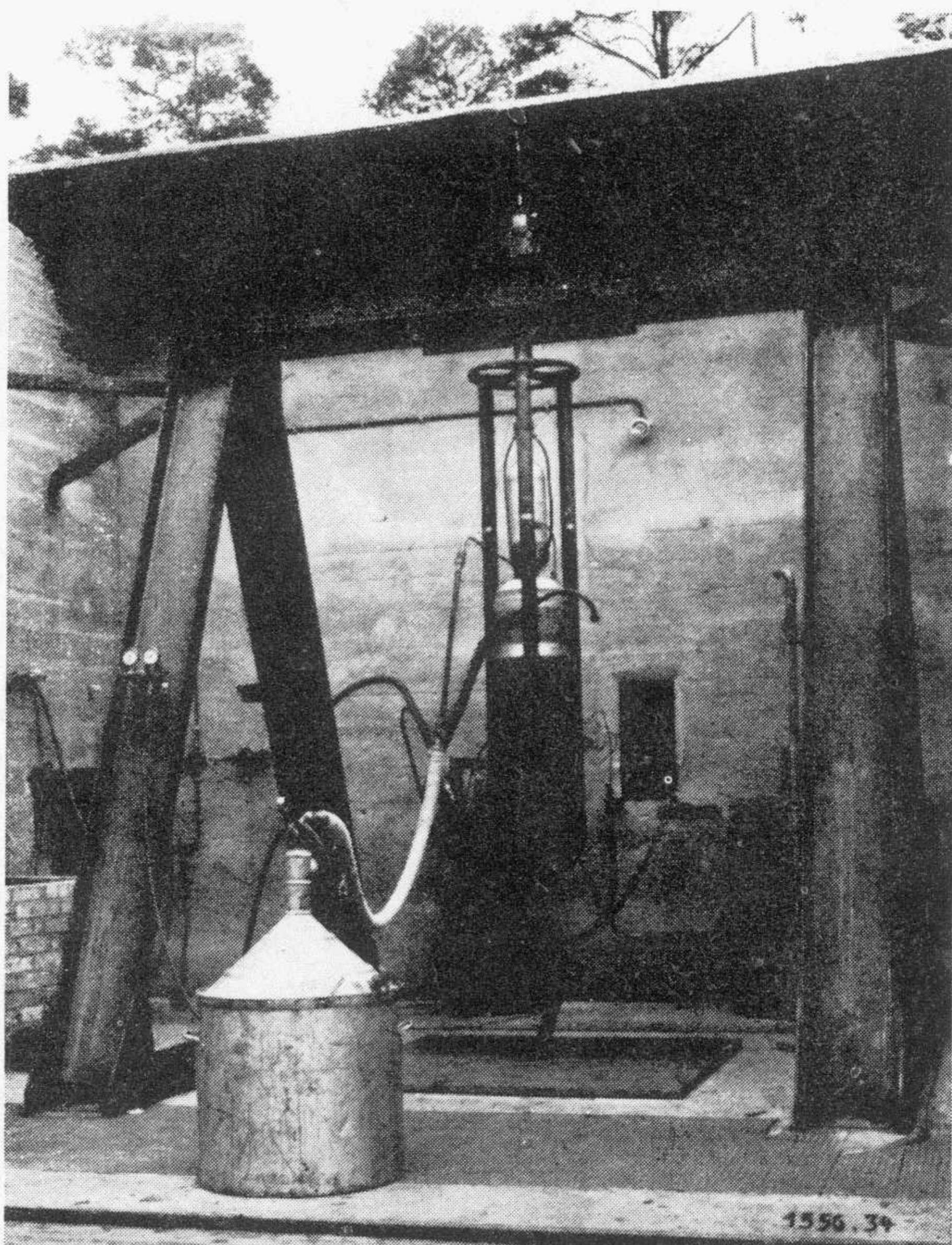


Photo 5: Das Prüfgerät nach dem Umbau