

März 1943

H V G - Mitteilung Nr. 484

Regelung von Gaserzeugern

Die Ausrüstung von Gaserzeugern mit Meßgeräten ist heute bei den Drehrostanlagen, besonders den in der letzten Zeit erstellten, meist ausreichend. Die Temperaturen des Gases und des Dampfluftgemisches, der Gasdruck und der Druck unter dem Rost wird gemessen, ausserdem teilweise, was erwünscht ist, auch die Windmenge als Maß für die Gasmenge. Ein Beispiel für die Ausrüstung eines Gaserzeugers gibt der anliegende Prospekt der Firma HARTMANN & BRAUN A.G. / Frankfurt a.M., in dem neben den üblichen Geräten der von dieser Firma vorgeschlagene Folgezeigerapparat für Gasmengen und Widerstand der Brennstoffsäule vorgesehen ist.

In dem Prospekt sind zugleich die Möglichkeiten einer automatischen Regelung des Gaserzeugers aufgezeigt.

Unter diesen ist der Gasdruckregler heute allgemein üblich. Man benutzt neben dem dargestellten hydraulischen Regler vielfach den bestens bewährten "Askania-Strahlrohrregler".

Der Dampfzusatz bzw. als Maß dafür die Dampfluftgemischtemperatur wird vielfach noch von Hand eingestellt, jedoch sollte auch hier die automatische Regelung bevorzugt werden, da bereits geringe Schwankungen sich nachteilig auf die Gasqualität auswirken. Als einfache Regler sind für diesen Zweck Flüssigkeitsthermostaten in Gebrauch, bei denen die Temperatur den Stand einer Ausdehnungsflüssigkeit bestimmt, die über Kolben und Gestänge ein Regelorgan in der Dampfleitung beeinflusst. Die mechanische Übertragung bringt es mit sich, dass nur dann befriedigende Ergebnisse erzielt werden können, wenn die Betriebsbedingungen, besonders der Dampfzustand, nicht allzu sehr schwanken. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, so wird man von der mechanischen Übertragung des Regelimpulses auf das Steuerorgan absehen und statt dessen entweder mit dem elektrischen Regler arbeiten oder den Strahlrohrregler oder eine sonstige hydraulische Ausführung bevorzugen. Diese Lösung bringt zwar höhere Anlagekosten mit sich, ist aber wegen der Wichtigkeit dieser Regelung immer lohnend.

Mit diesen beiden Einrichtungen sind im allgemeinen auch bei neuzeitlichen Anlagen die Regelvorrichtungen des Gaserzeugers erschöpft.

Allenfalls könnte man die automatische Einschaltung des Zellenrades durch die Verschlussglocke bei selbsttätiger Beschickung als Regelung der Brennstoffsäule bezeichnen.

Die Firma HARTMANN & BRAUN A.G. schlägt ausserdem eine Regelung des Aschenstandes vor und geht dabei von der Überlegung aus, dass dieser oft grossen Schwankungen unterworfen ist, wenn der Rostantrieb von der Bedienung auf Grund von Stangenmessungen oder gar gefühlsmässig ein- und ausgeschaltet wird. Als Kennzeichen für den Aschenstand wird dabei die Temperatur der Rosthaube angenommen, die durch ein von unten eingeführtes Thermoelement gemessen wird. Bei Erreichung einer bestimmten Temperatur schaltet der Regler den Rostantrieb ein und setzt ihn bei einer bestimmten tieferen Temperatur wieder still. Diese Einrichtung wurde in Glashütten bisher, soweit uns bekannt, nicht ausgeführt. Nach Angabe der Lieferfirma sollen in einer grossen Gaserzeugerbatterie mit dieser Regelung gute Ergebnisse erzielt worden sein.

Anlage :

Prospekt H. & B.
"Überwachung u. Regelung
eines Drehrost-Generators"

Überwachung und Regelung eines Drehrost-Generators

Verfasser: Dipl.-Ing. Siegfried Hinrichs

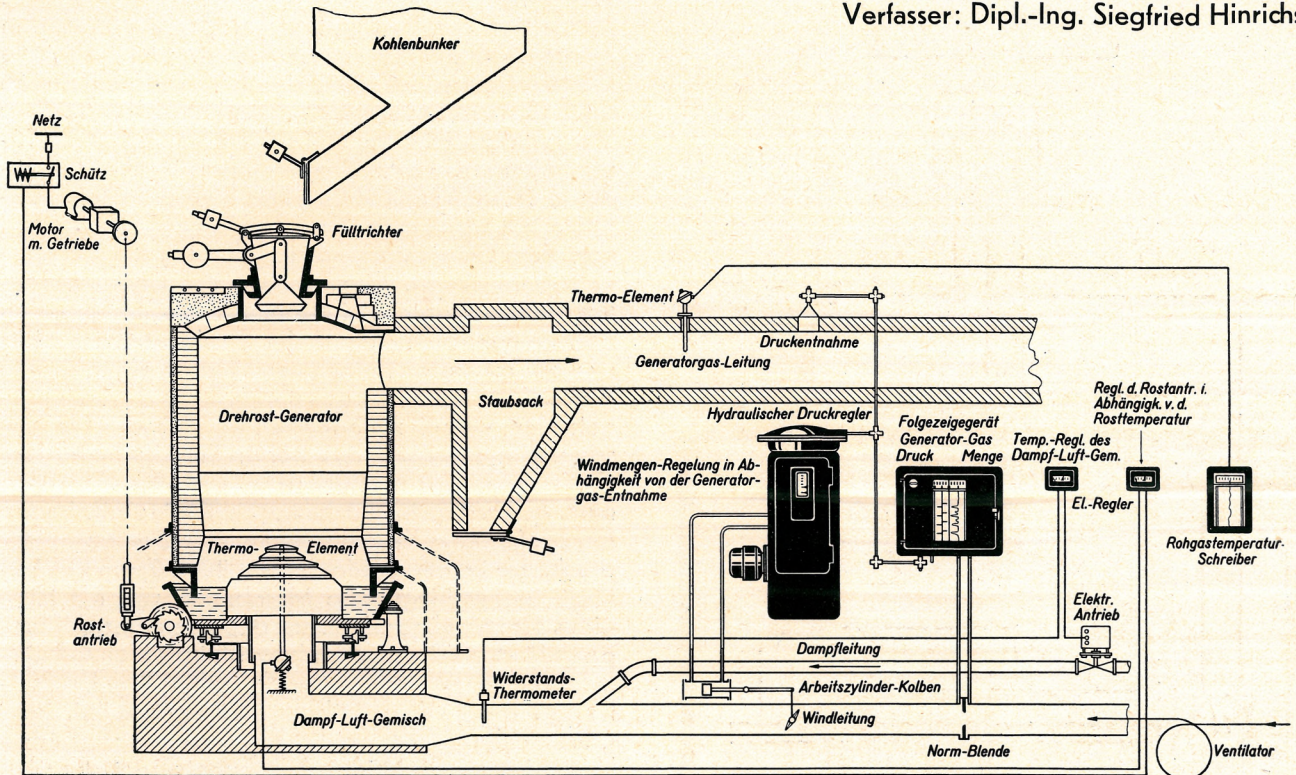


Bild 1 Schematische Darstellung einer Meß- und Regeleinrichtung an einem Drehrost-Generator

In früheren Zeiten wurde zur Beheizung der Hüttenöfen fast durchweg Generatorgas verwendet. Aber auch heute noch ist man trotz weitgehendster Ausnutzung der Hochofen- und Koksofengase auf Eisenhütten-Werken gezwungen, als Brennstoff für die Beheizung von Siemens-Martin-Öfen, Tieföfen, Stoßöfen und Glühöfen zusätzlich Generatorgas zu erzeugen, da im allgemeinen die automatisch anfallenden Hochofen- und Koksofen-Gasmengen bei weitem nicht ausreichen, den Gasbedarf auf Hüttenwerken sicherzustellen. Selbst bei einer idealen Gaswirtschaft, d. h. bei vollständiger Deckung des Brennstoffbedarfes durch Eigengaserzeugung, ist es vielfach erforderlich, Generatorgas als Karburierungsmittel besonders an Siemens-Martin-Öfen zu verwenden.

Der gebräuchlichste Gaserzeuger auf Eisenhüttenwerken ist der Drehrost-Generator (Bild 1). Er be-

steht aus einem runden, zylindrischen Schacht aus Eisenblech, der feuerfest ausgemauert ist und nach unten hin in eine Wassertasse verläuft, in der sich die Generatorschlacke ansammelt. Die Vergasungsluft wird von einem Ventilator erzeugt und dem Generator durch einen drehbaren Rost zugeführt, der für eine selbsttätige Entfernung der Generatorschlacke sorgt. Um ein Verschlacken des Rostes zu verhindern, wird der Vergasungsluft Wasserdampf zugesetzt, der zu gleicher Zeit infolge Zersetzung des Wasserdampfes durch die glühende Kohle eine Anreicherung von Wasserstoff und somit eine Erhöhung des Heizwertes hervorruft. Das Gewölbe des Generators ist mit einer Reihe von Stochlöchern ausgerüstet, so daß die Kohlschicht mit langen Stochstangen aufgelockert werden kann. Außerdem befindet sich zentral im Gaserzeugergewölbe der Fülltrichter, durch den der Generator von Seiten eines Kohlenbunkers beschickt wird. Das erzeugte

Generatorgas strömt seitlich über einen Staubsack den Verbraucherstellen zu. Es besteht durchschnittlich aus 30% CO, 1% CH₄, 14% H₂, 3% CO₂ und 52% N₂ entsprechend einem unteren Heizwert von 1352 kcal/Nm³. Im allgemeinen verwendet man Drehrost-Generatoren von etwa 15 t Kohledurchsatz/24 h mit 2,7 Nm³ Windverbrauch/kg Kohle und 0,3 kg Dampfzusatz/kg Kohle, wobei das Gasausbringen 3,8 Nm³/kg Kohle beträgt. Die Dampfluftgemisch-Temperatur schwankt zwischen etwa 50 und 65°C, die Rohgas-Temperatur zwischen etwa 600 und 700°C und die Rost-Temperatur zwischen 200

und 250°C bei einer Schlackenhöhe von etwa 100 bis 200 mm.

Aufgabe der Werkswärmestelle ist es nun, die Gaserzeuger so zu überwachen und zu regeln, daß bei geringstem Arbeitsaufwand eine möglichst hohe quantitative und qualitative Leistung erzielt wird.

A) Windmengen-Regelung in Abhängigkeit von der Generatorgas-Entnahme (Bild 1)

Durch die schwankende Abnahme, hervorgerufen z. B. durch das Ab- und Anstellen von Öfen, die Vornahme von Reparaturen an Öfen, Abstiche an Siemens-Martin-Öfen usw., ist es notwendig, die Gaserzeugung und damit die Vergasungsluftmenge entsprechend zu verändern. Diese Veränderung der Vergasungsluftmenge läßt sich automatisch leicht lösen, indem man eine Drosselklappe in der Windzuführungsleitung mit Hilfe eines hydraulischen, kontinuierlich arbeitenden Druckreglers in Abhängigkeit von dem Generatorgasdruck als Maß für die Gasentnahme steuert. Man schließt also einen hydraulischen Druckregler bei nur einem Gasabnehmer an den Generatorgasstutzen des Drehrost-Generators und bei mehreren Entnahmestellen an einer für alle Verbrauchsstellen maßgebenden Stelle des Leitungsnetzes an, wobei zu beachten ist, daß der Meßanschlußstutzen wegen des hohen Staubgehaltes des Generatorgases trichterförmig ausgebaut werden muß. Außerdem bringt man vorteilhaft zum Reinigen der Meßleitung Kreuzstücke an. Der Generatorgasdruck, der im allgemeinen etwa 20...60 mm WS beträgt, beaufschlagt eine Membrane, die mit Hilfe eines Steuerzylinderkolbens das von einer Ölpumpe geförderte Drucköl vor bzw. hinter einen Arbeitszylinderkolben steuert, der weiterhin eine Drosselklappe in der Windzuführungsleitung betätigt. Jede Gasentnahme wird somit durch eine entsprechende Veränderung der Windzufuhr beantwortet, die weiterhin eine entsprechende Veränderung der Gaserzeugung hervorruft. Zu Überwachungszwecken registriert man den Generatorgasdruck und die Windmenge auf einer schreibenden Doppelringwaage, die bei einwandfreier Arbeitsweise des Reglers eine schwankende Windmengenkurve und eine konstante Generatorgaslinie wiedergeben muß. Die Ringwaage für die Vergasungswindmenge kann in Nm³ Generatorgas/h bzw. in Tonnen Kohle/24 h geeicht und mit einem Zählwerk versehen werden. Auf diese Weise wird die überaus schwere Erfassung der teerhaltigen Generatorgasmenge vermieden.

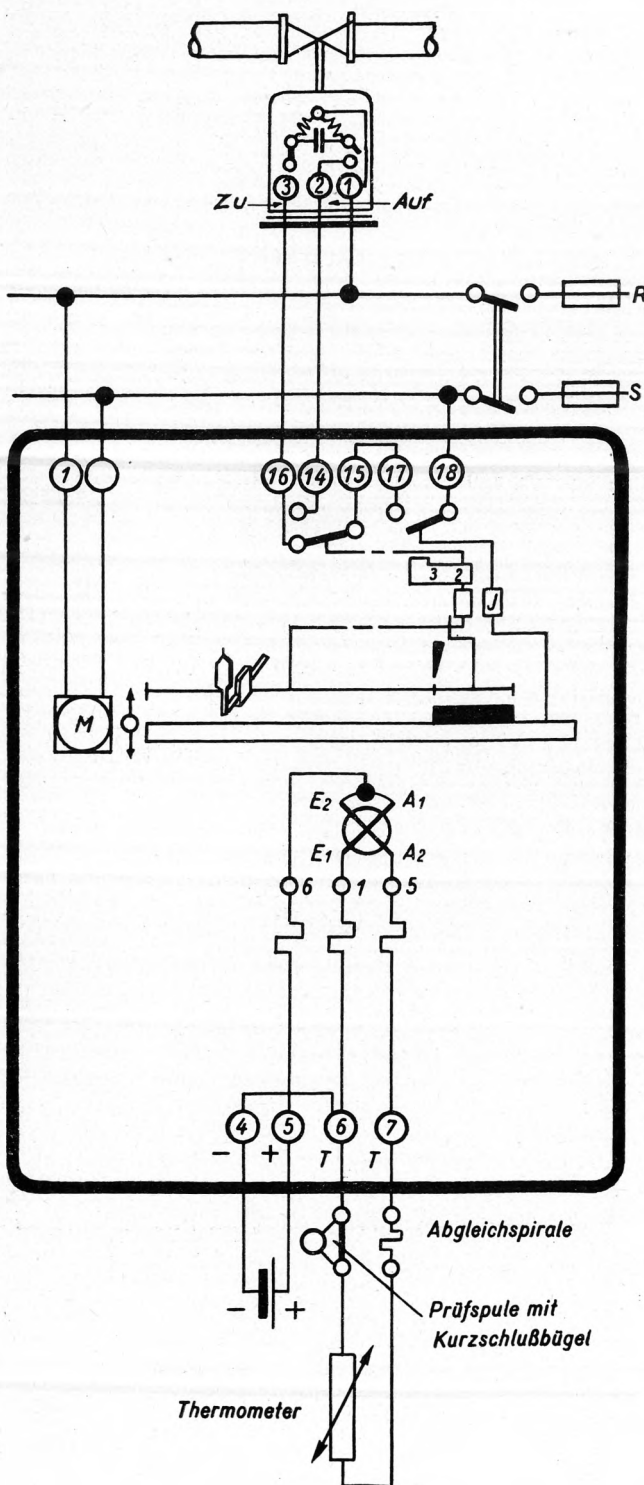


Bild 2 Schaltbild für die Steuereinrichtung des Dampfzusatzes in Abhängigkeit von der Dampfluftgemisch-Temperatur

B) Temperaturregelung des Dampfluftgemisches (Bild 1)

Wie bereits gesagt, ist die Dampfzuführung in der Vergasungsluftleitung notwendig, um die Asche zu granulieren und damit ein Verschlacken des Rostes zu verhindern. Als angenehme Zugabe erhält man außerdem durch Anreicherung des Wasserstoffes im Generatorgas einen erhöhten Heizwert. Es ist also dafür zu sorgen, daß die Dampfzufuhr entsprechend der Vergasungsluft-Zufuhr geändert wird, d. h. daß praktisch die Dampfluftgemisch-Temperatur konstant

gehalten werden muß. Diese Aufgabe läßt sich mit Hilfe eines Reglers besser lösen als von Hand. In der DampfLuftgemischleitung, in gebührendem Abstand von der Einströmstelle, wird ein Widerstandsthermometer eingebaut, das an einen elektrischen Temperaturregler angeschlossen ist. Dieser Regler hat ein spannungsunabhängiges Kreuzspulmeßwerk und eine deutlich ablesbare Temperaturskala. In Abhängigkeit von der Zeigerstellung wird mit Hilfe von 2 Schaltröhren ein Motorventil in der Dampfzuführungsleitung verstellt (Bild 2). Hierdurch wird die gewünschte Temperatur konstant gehalten. Da die DampfLuftgemisch-Temperatur im allgemeinen zwischen etwa 50 und 65°C schwankt, genügt ein Meßbereich von 40...80°C.

C) Regelung des Rostantriebes in Abhängigkeit von der Rosttemperatur (Bild 1)

Wie bereits erwähnt, wird bei Drehrost-Generatoren der Rost mit der Aschenschüssel gedreht und die Schlacke zur Verhinderung von Schlackenkuchen und Hohlräumen in Bewegung gehalten. Von diesem Drehen des Rostes ist die Schlackenhöhe im Drehrost-Generator über dem Drehrost abhängig, die natürlich einen großen Einfluß auf die Qualität des erzeugten Generatorgases hat. Bekanntlich wird ein Teil des Kohlenstoffes der Kohle unvollständig zu CO, ein anderer dagegen zu CO₂ verbrannt. Der vollkommene verbrannte CO₂-Anteil wird bei dem Passieren der glühenden Kohlschicht im Generator zum größten Teil zu CO reduziert, wodurch weiterhin eine Steigerung des Gasheizwertes erzielt wird, d. h. daß die Qualität des Gases von der Schütthöhe abhängig ist. In dieser Schütthöhe ist natürlich die Aschenschicht enthalten. Steigt nun diese über eine gewisse Höhe, z. B. 200 mm, hinaus, so wird der Weg durch die glühende Kohlschicht, den das Gas zurücklegen muß, zu kurz, um eine weitgehende Reduktion des CO₂-Gehaltes in CO zu bewerkstelligen. Es leidet der Heizwert des Gases darunter. Es muß also dafür gesorgt werden, daß die Aschenhöhe ein gewisses Maß nicht übersteigt. Andererseits würde bei Unterschreiten einer gewissen Aschenhöhe der Rost trotz Zuführung von Dampf in die Luftleitung zu heiß und dadurch zu sehr beansprucht werden. Aufgabe der Meßtechnik ist es nun, dafür zu sorgen, daß die Aschenhöhe nach oben und unten begrenzt wird. Diese Aufgabe wurde bisher so gut wie möglich gelöst, indem man den Drehrost von Zeit zu Zeit stillsetzte. Eine solche Lösung ist natürlich weitgehend abhängig von der Betriebserfahrung des Stochers. Regeltechnisch läßt sich diese Aufgabe wesentlich einfacher und vollkommener lösen.

In die Achse des Rostes wird ein Eisenkonstantan-Thermoelement eingeführt, dessen Lötstelle in den Boden des Schutzrohres eingeschweißt ist. Das Schutzrohr wird von unten durch den Dampf-Luft-Mischkanal gegen die Rosthaube gedrückt. Hierbei ist nicht zu befürchten, daß das Schutzrohr durch die Drehung des Rostes zu stark leidet, da der Rost im allgemeinen nur eine einzige Umdrehung in 5 Stunden macht. An das Thermoelement schließt man einen elektrischen Temperaturregler mit Drehspulmeßwerk und einer Schaltröhre an, der über ein Schütz den

Antriebsmotor des Drehrostes ein- und ausschaltet. Die Schaltung des Reglers ist in Bild 3 wiedergegeben. Der Meßbereich des Reglers kann mit etwa 20...400°C ausgelegt werden, da im allgemeinen die Rosttemperatur 300°C nicht übersteigt.

D) Messung der Generatorgas-Temperatur

Für die vollständige Überwachung eines Generators ist auch die Erfassung der Generatorgas-Temperatur als Maßstab für die Güte des Gases erforderlich. Ist

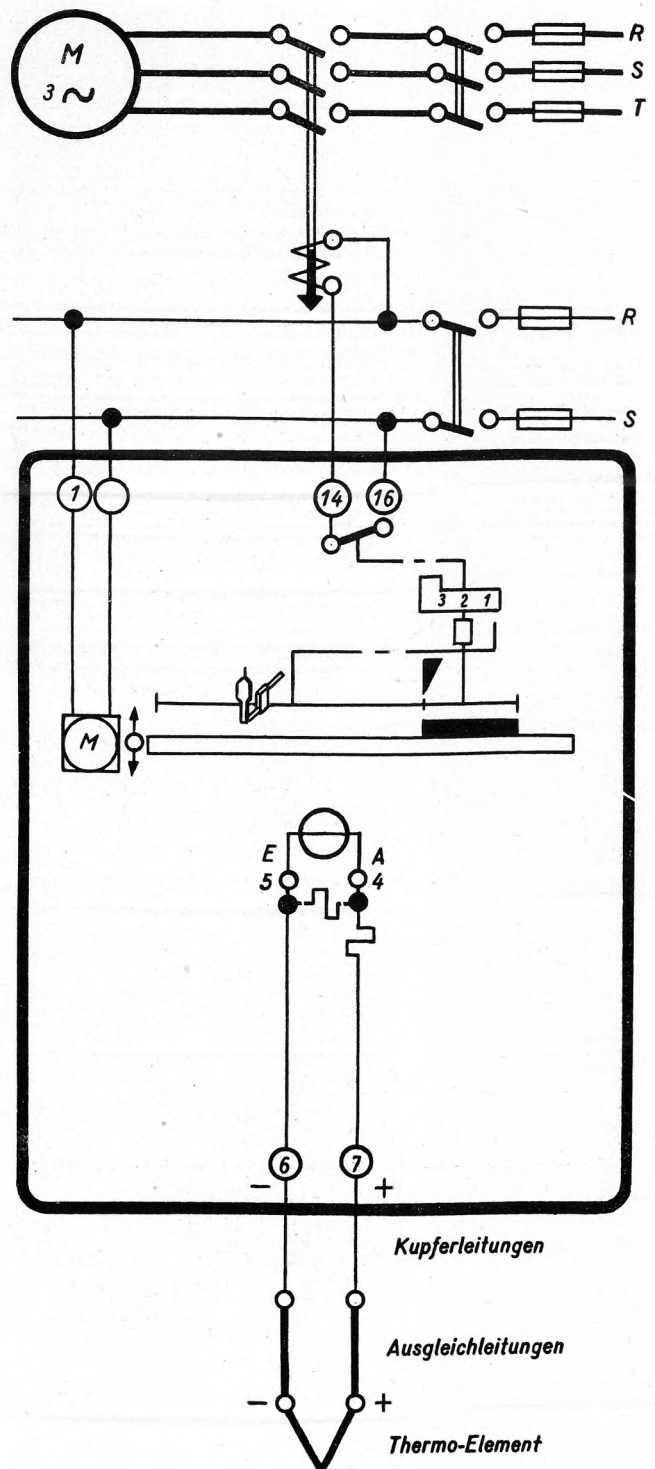


Bild 3 Schaltbild für die Steuereinrichtung des Rostantriebes in Abhängigkeit von der Rosttemperatur

die Generatorgas-Temperatur zu hoch, so hat das Gas einen zu geringen Teergehalt und eine für den Schmelzprozeß zu schwache Leuchtkraft. In diesem Fall ist meistens die Schütthöhe zu gering. Der Stocher wird also durch die Anzeige der Generatorgas-Temperatur darauf aufmerksam gemacht, daß er den Generator beschicken muß.

Die Temperaturmessung geschieht mit einem Eisenkonstantan-Element, das an einen Einfach-Punkt-

schreiber angeschlossen wird. Der Punktschreiber erhält einen Meßbereich von 20...800°C (Bild 1).

Sämtliche Geräte mit Ausnahme des hydraulischen Druckreglers, der unmittelbar an der Druckentnahmestelle aufgestellt wird, können in eine Überwachungs- und Regeltafel eingebaut werden und geben dem Bedienungsmann einen raschen Überblick über die Arbeitsweise des Generators und der Regelanlage (Bild 4).

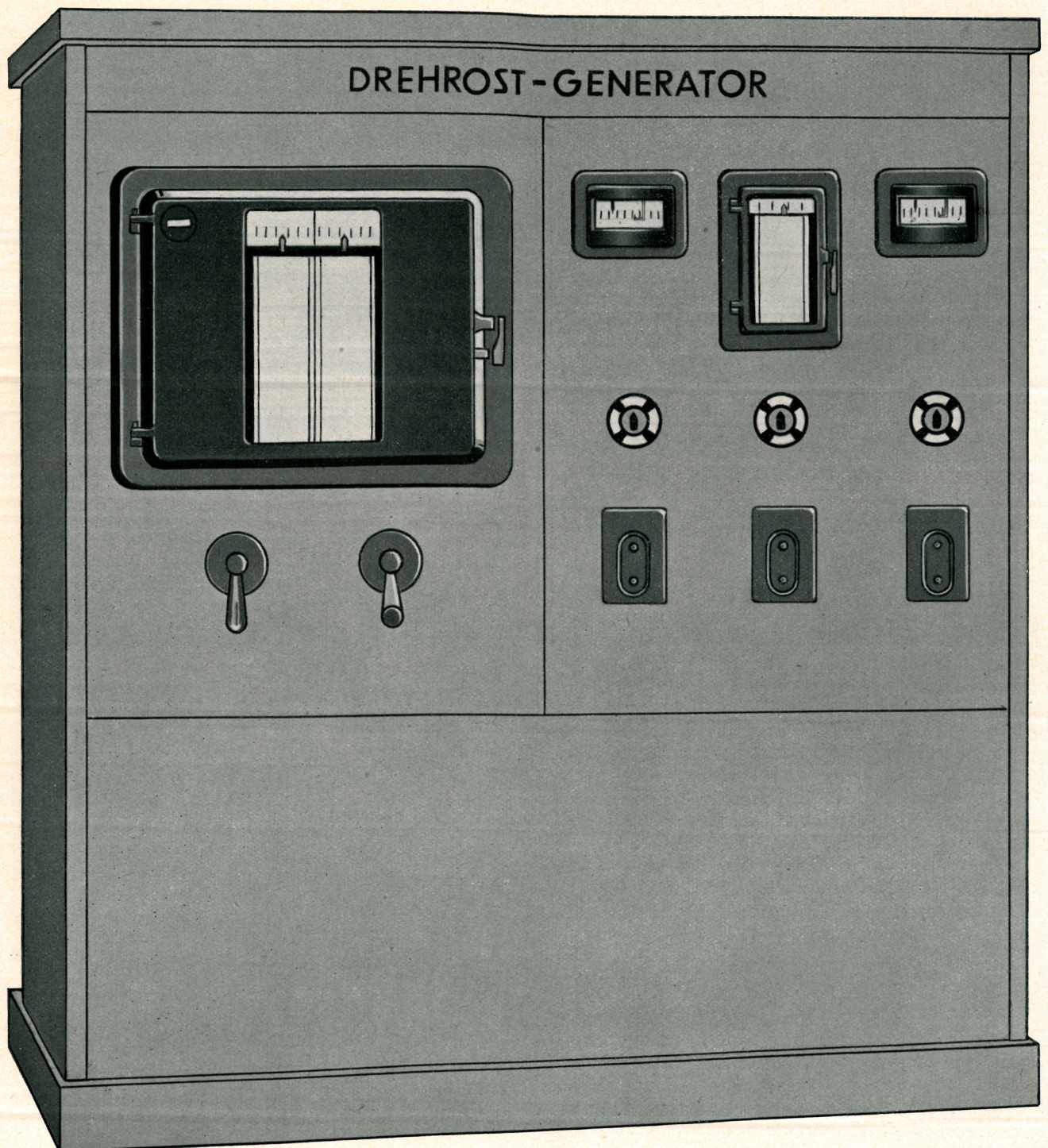


Bild 4 Überwachungstafel für einen Drehrost-Generator mit eingebauten Meß- und Regelgeräten. Auf dem linken Feld befinden sich außerdem die pneumatischen Fernsteuerorgane, während die elektrischen Schalter auf dem rechten Feld untergebracht sind