

4/1051

Siemens Temperaturregler

ca 1935



SIEMENS & HALSKE A. G.
Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt

SH 2308



ULTIMHEAT®
UNIVERSITY MUSEUM

Inhalt

	Seite
I. Anwendungsgebiete	3
II. Die Wirkungsweise des Temperaturreglers	5
III. Der Aufbau des Temperaturreglers	7
a) Das Meßwerk.....	7
b) Die Kontakt-Einstellvorrichtung.....	9
c) Zeitschalter und Fallbügelantrieb....	11
IV. Selbsttätige Steuerung durch den Regler mit Lampensignalen	13
V. Steuerung von Hand nach den Lampen- signalen des Reglers.....	16
VI. Selbsttätige Steuerung durch den Regler ohne Lampensignale	16
Fragebogen für Temperaturregler	17

I. Anwendungsgebiete.

In allen wärmetechnischen Betrieben ist zum Erzielen einer geordneten und sparsamen Wärmewirtschaft eine mehr oder weniger genaue Kenntnis der Temperatur Bedingung.

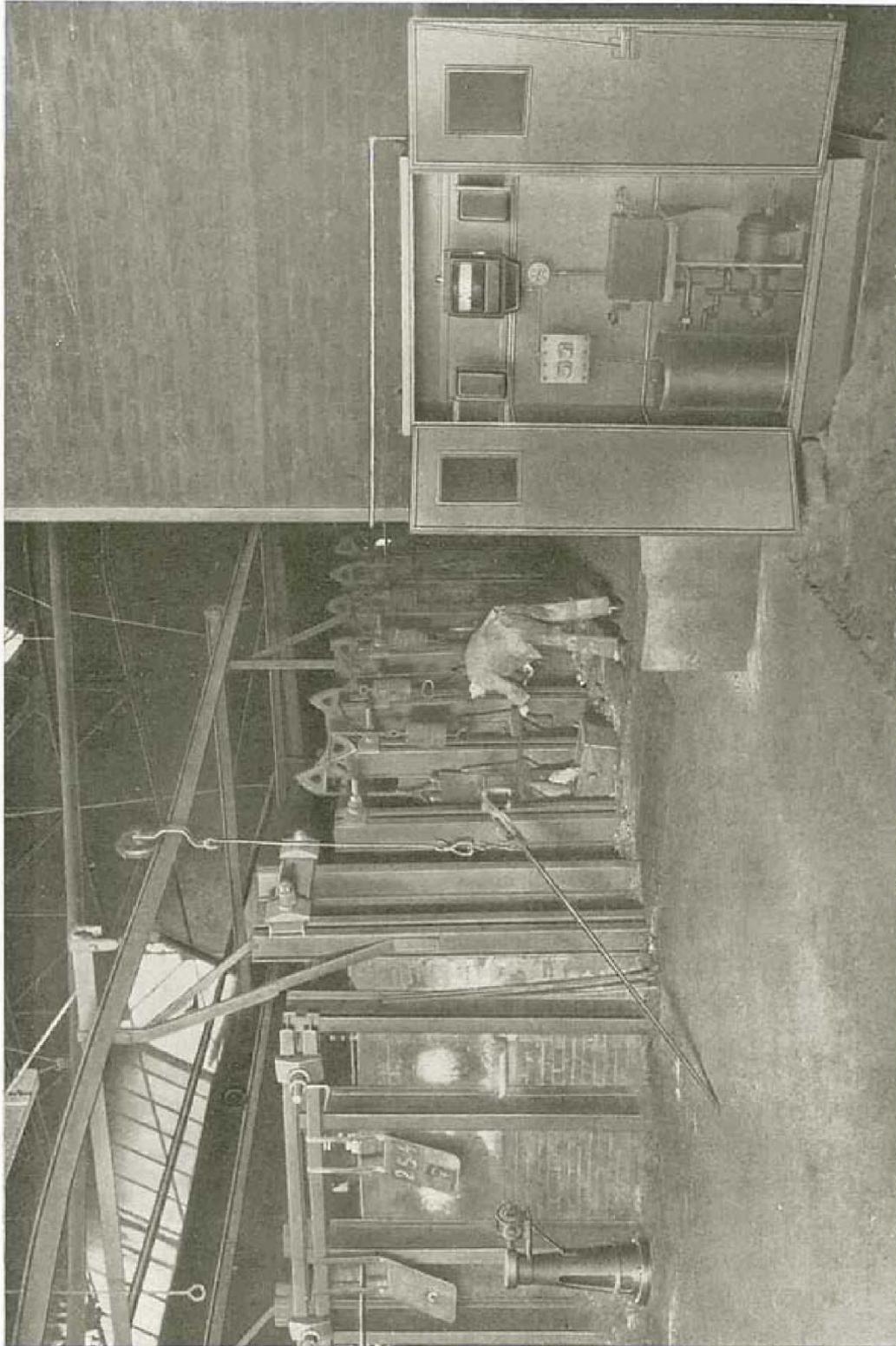
In Härte-, Glüh-, Brenn-, Trockenöfen usw. führt die Innehaltung gewisser Temperaturgrenzen zur Verbesserung des Bearbeitungsgutes und dadurch zur Vermeidung von Ausschuß. Ebenso werden durch Temperaturüberwachung die Fabrikationseinrichtungen geschont.

Zum Messen und Überwachen der Temperaturen sind am besten elektrische Meßgeräte geeignet. Sie haben gegenüber den gewöhnlichen Thermometern den Vorzug, daß, während man das eigentliche Meßorgan in den Meßraum selbst einbaut, das Anzeigeelement an entfernter Stelle, dem Bedienungspersonal deutlich sichtbar, angebracht werden kann.

Bis zu Temperaturen von 500° sind elektrische Widerstandsthermometer, bei höheren Temperaturen thermoelektrische Pyrometer geeignet. Auch Strahlungs-pyrometer kann man in vielen Fällen gut verwenden. In allen Fällen ist die Aufzeichnung der Temperaturen mit Fallbügelschreibern möglich.

Wenn auch für die Temperaturüberwachung die einfache Messung mit elektrischen Fernthermometern für die vorerwähnten Betriebe gute Dienste leistet, so erreicht man doch eine viel sicherere und genauere Temperaturüberwachung und gleichzeitige Regelung mit dem Siemens-Temperaturregler, der in Verbindung mit den vorgenannten Meßgeräten benutzt werden kann. Er steuert selbsttätig mit Hilfe von Zwischenorganen den Wärmestrom und ist brauchbar für elektrisch oder mit Dampf beheizte Öfen sowie für solche mit Gas- und Ölfeuerung.

Je nach Bauart der Öfen wird man die Anordnung verschiedenartig treffen. Bei elektrischen Öfen wird der ganze Strom zu- oder abgeschaltet, wenn nicht die Ofenbauart eine stufenweise Energie-



Temperaturregler an gasgefeuerten Stoßöfen. Der Regler steuert einen Motor, durch den eine Klappe im Gaskanal betätigt wird.

aufnahme zuläßt. Bei gas- und ölbeheizten Öfen sowie solchen mit Dampfheizung wird man die Regelung möglichst unter Zuhilfenahme eines durch den Regler ab- oder zuzuschaltenden Zweigstromes durchführen.

Bei elektrisch beheizten Öfen geschieht die Regelung durch ferngesteuerte Schalter, während bei Öfen mit Gas-, Öl- oder Dampfheizung elektrisch betätigte Hähne oder Ventile (Bild 8) verwendet werden müssen. In welchen Grenzen eine Konstanthaltung der Temperatur möglich ist, hängt von der Bauart und Beschaffenheit des Ofens ab.

Um dem Bedienungspersonal anzuzeigen, ob der Sollwert für die Regelung erreicht ist oder ob Abweichungen nach unten oder oben vorliegen, können mit dem Regler drei Lampen (grün, weiß, rot) verbunden werden, die durch das gleiche Zwischenorgan ein- oder ausgeschaltet werden. Die weiße Lampe zeigt an, daß der Sollwert der Temperatur erreicht ist, während die grüne Lampe eine Abweichung nach unten, die rote eine solche nach oben kennzeichnet. In Betrieben, in denen eine selbsttätige Regelung der Temperaturen nicht möglich oder notwendig ist, kann der Temperaturregler trotzdem mit Vorteil verwendet werden, wenn man durch ihn Lampen- oder akustische Signale einschalten läßt und durch diese das Bedienungspersonal auf jedes Abweichen vom Sollwert aufmerksam macht. Der eigentliche Arbeitsgang wird hier durch das Bedienungspersonal von Hand ausgeführt.

Das Meßorgan des Reglers wird elektrisch betätigt; man kann daher mit ihm nicht nur Temperaturen regeln, sondern alle Vorgänge, bei denen die Anzeige eines Meßgerätes elektrisch auf das Meßorgan des Reglers übertragen werden kann. Beispielsweise eignet sich der Regler dazu, Betriebsdrücke konstant zu halten und den Verbrauch an Betriebsstoffen, wie Gas, Dampf, Luft oder Flüssigkeiten aller Art, unter Zwischenschaltung besonderer Regelorgane in bestimmten Grenzen zu halten.

II. Die Wirkungsweise des Temperaturreglers.

Der Regler besteht aus einem elektrischen Meßinstrument mit Drehspul- oder Kreuzspulmeßorgan und einer besonderen Kontaktvorrichtung, durch die bei Erreichung eines oberen oder unteren Grenzwertes entsprechende Schaltorgane betätigt werden.

Die Drehmomente, die auf den Zeiger eines elektrischen Meßinstruments, ganz besonders bei Temperaturmessungen, wirken, sind durchweg zu klein, um durch den Zeiger unmittelbar Kontakte sicher betätigen zu können. Kontakt-Galvanometer allein ermöglichen daher keinen zuverlässigen Betrieb. Bei den Siemens-Temperaturreglern wird die Kontaktvorrichtung durch einen Fallbügel betätigt. Durch das Eigengewicht des Fallbügels ist ein absolut einwandfreier Kontaktschluß gewährleistet, so daß Störungen unbedingt vermieden werden. Der Siemens-Regler ist daher den gewöhnlichen Kontakt-Galvanometern bei weitem überlegen.

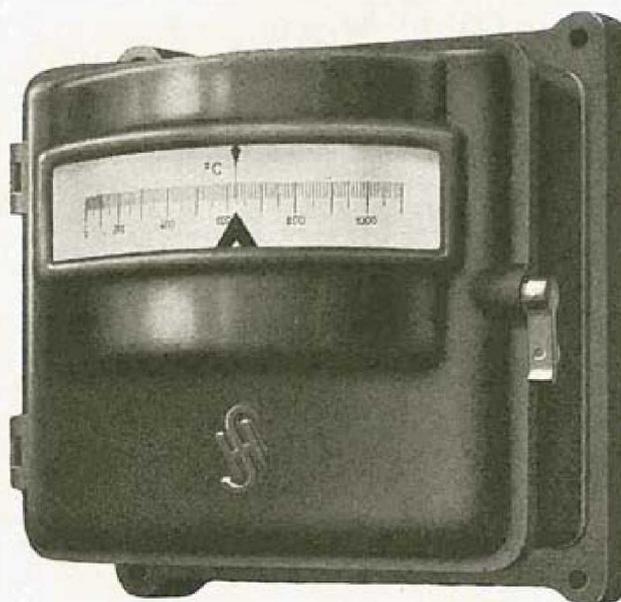


Bild 1. Außenansicht des Temperaturreglers.

Die zu regelnde Temperatur wird durch einen elektrischen Temperaturmesser in Form eines thermoelektrischen Pyrometers, eines Widerstandsthermometers oder eines Ardometers gemessen. Der Temperaturmesser wirkt unmittelbar auf das Meßorgan des Temperaturreglers.

Bei Druck- und Mengenreglung tritt an Stelle des Temperaturmessers der elektrische Ferngeber eines Druck- oder Mengenmessers.

Die Kontakt-Vorrichtung wird von Hand auf die einzuhaltende Temperatur eingestellt. In kurzen Zeitabständen wird der Zeiger des Temperaturreglers durch einen Fallbügel niedergedrückt und schließt

dabei je nach seiner Stellung einen Minimal- oder Maximal-Kontakt. Hierdurch werden Schaltrelais ausgelöst, die dann selbsttätig die Zufuhr von elektrischer Energie, von Brennstoff, Luft, Dampf, Gas usw. durch Aus- oder Einschalten von Widerständen bzw. durch Öffnen oder Schließen von Hähnen, Ventilen oder Klappen so regeln, daß die am Regler eingestellte Temperatur (bzw. der Druck oder die Durchströmmenge) mit großer Genauigkeit konstant bleibt.

III. Der Aufbau des Temperaturreglers.

Das Meßinstrument, die Kontakt-Einstellvorrichtung, der Fallbügel und der Fallbügelantrieb sind auf gemeinsamer Grundplatte vereinigt. Der Zeiger des Instrumentes bewegt sich über einer Temperaturskala, über der die Zeiger der Kontakt-Einstellvorrichtung von Hand verschiebbar sind, so daß die einzuhaltende Temperatur leicht eingestellt werden kann. Die Skala hat eine Länge von etwa 170 mm. Die gesamte Einrichtung ist durch ein staub- und spritzwasserdichtes Gehäuse geschützt (Bild 1). In der Vorderwand des Gehäuses befindet sich ein Fenster zum Beobachten des Zeigers.

Das Gehäuse eignet sich zum Aufbau auf eine Wand oder Schalttafel, kann aber unter Verwendung eines Frontrahmens auch in eine Schalttafel eingebaut werden.

a) Das Meßwerk.

Das Meßwerk besteht aus einem feststehenden permanenten Stahlmagneten und dem im Felde des Stahlmagneten freibeweglichen Meßorgan, das entweder nach dem Drehspul- oder nach dem Kreuzspulprinzip ausgeführt ist.

Beim Drehspulinstrument ist zur Erreichung einer möglichst hohen elektrischen Empfindlichkeit und zur Vermeidung von Reibungsfehlern das Meßorgan nicht in Spitzen gelagert, sondern, wie bei unseren sämtlichen Fallbügelinstrumenten, zwischen zwei dünnen Metallbändchen ausgespannt. Diese Bändchen dienen gleichzeitig zur Stromzuführung und erteilen der Drehspule die mechanische Gegenkraft.

Beim Kreuzspulinstrument ist das Meßorgan, da hier durchweg größere Richtkräfte zur Verfügung stehen, in Spitzen gelagert.

Bei thermoelektrischen Pyrometern und Ardometern werden Drehspulinstrumente verwendet. Bei Widerstandsthermometern und Ferngebern für Druck- und Mengenmessungen können Drehspul- oder Kreuzspulinstrumente gewählt werden.



Temperaturregler an einem Elektromuffelofen. Der Regler steuert über ein Zwischenrelais ein Schütz, durch das der elektrische Strom für die Heizwicklung ein- oder ausgeschaltet wird. Die Temperaturkurve wird durch einen Einkurvenschreiber aufgezeichnet. Auf der Tafel zwei wasserdichte Umschalter zum Umschalten der eingebauten Anzeigeinstrumente auf verschiedene Meßstellen.

b) Die Kontakt-Einstellvorrichtung.

Die Kontakt-Einstellvorrichtung besteht aus zwei unabhängig voneinander von Hand verstellbaren Dreharmen, von denen jeder einen Kontakt und einen roten Zeiger zur Anzeige der jeweilig eingestellten Temperatur trägt. Der linke Kontakt I (Bild 2 und 3) entspricht der unteren Temperaturgrenze und dient zum Einschalten der Leistung, während der rechte Kontakt II dem oberen Grenzwert entspricht und die Leistung abschaltet. Bei dieser Anordnung kann

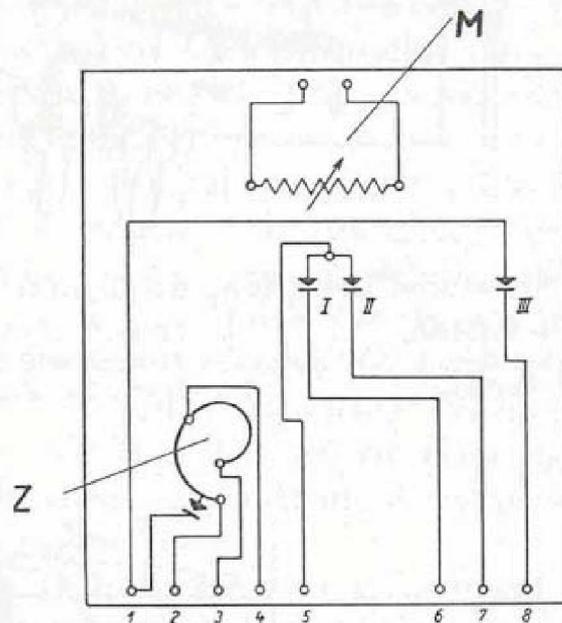


Bild 2. Schaltschema des Temperaturreglers.

M = Meßorgan, I = Minimalkontakt,
Z = Bimetall-Zeitschalter, II = Maximalkontakt,
III = Dritter Kontakt.

Bei 220 V Netzspannung Anschluß an Klemmen 1 und 3.

Bei 110 V Netzspannung Anschluß an Klemmen 1 und 4,
Klemmen 2 und 3 kurzschließen.

die zu regelnde Temperatur in beliebigen Grenzen eingestellt werden.

Ein dritter Kontakt III ist fest an der rechten Seite des Systembocks angebracht. Er wird erforderlich, wenn der Regler neben der selbsttätigen Regelung den jeweiligen Betriebszustand durch Lampensignale anzeigen soll; hier dient er zum Einschalten einer weißen Lampe, die anzeigt, daß der Sollwert erreicht ist. Bei Regelung ohne Lampensignale dient er demselben Zweck wie der untere Grenzkontakt.

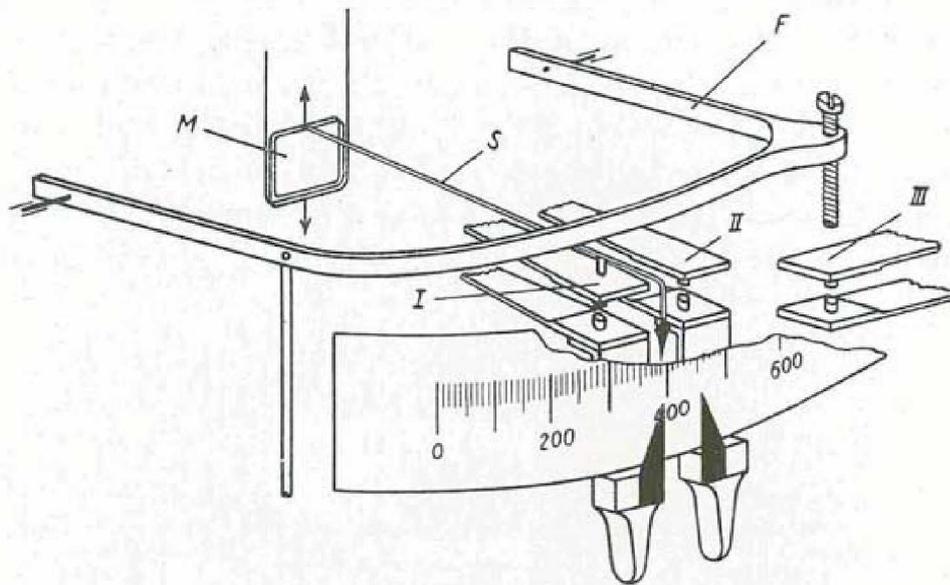


Bild 3. Schematische Darstellung des Temperaturreglers.

M = Meßorgan,
S = Zeiger,
F = Fallbügel,

I = Minimalkontakt,
II = Maximalkontakt,
III = Dritter Kontakt.

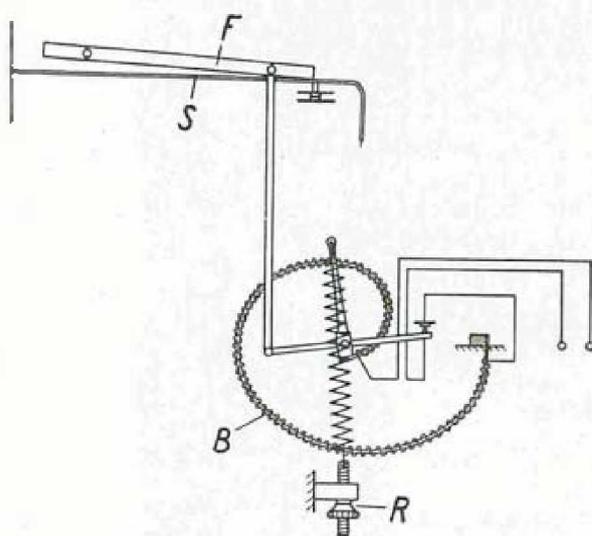


Bild 4. Bimetall-Zeitschalter
(Kontakt geschlossen).

F = Fallbügel,
S = Zeiger.

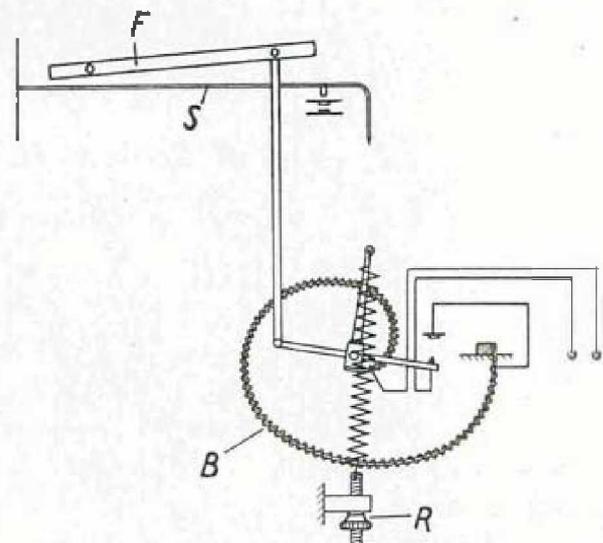


Bild 5. Bimetall-Zeitschalter
(Kontakt geöffnet).

B = Bimetallstreifen,
R = Stellschraube.

Die geringste einstellbare Entfernung der beiden Grenzkontakte voneinander beträgt 0,8–1% des Skalenumfangs.

Die Kontakte sind so bemessen, daß Leistungen von etwa 40–50 VA bei 110 oder 220 V Gleich- oder Wechselstrom unmittelbar geschaltet werden können.

c) Zeitschalter und Fallbügelantrieb.

Der Fallbügel wird durch einen besonderen Zeitschalter betätigt. Dieser besteht aus einem Bimetallstreifen (Bild 4 und 5), der in bestimmten Zeitabschnitten elektrisch erwärmt wird. Das eine Ende des Bimetallstreifens ist festgelagert, während an dem anderen, freibeweglichen Ende ein Kontakt angebracht ist, der den Heizstrom selbsttätig unterbricht und schließt. Im kalten Zustande des Bimetallstreifens ist der Kontakt geschlossen und der Fallbügel liegt auf dem Instrumentzeiger (Bild 4). Durch die Stromwärme zieht sich der Bimetallstreifen zusammen, wodurch der Fallbügel gehoben und der Kontakt geöffnet wird (Bild 5). Beim Erkalten streckt sich der Bimetallstreifen, der Fallbügel legt sich auf den Zeiger und der Kontakt wird wieder geschlossen. Es entsteht so ein periodisches Auf- und Niedergehen des Fallbügels.

Normalerweise wird durch den Zeitschalter der Fallbügel alle 40 Sekunden betätigt. Durch Verstellen einer Schraube, durch die eine Feder mehr oder weniger gespannt wird, ist es aber möglich, die Fallzeiten zwischen 40 und 80 Sekunden zu ändern (Bild 4 und 5). Der Fallbügel bleibt bei jedem Niedergang etwa 8–14 Sekunden auf dem Kontakt liegen. Für besondere Zwecke kann der Regler mit einem Bimetallstreifen für eine kleinste Schaltzeit von 30 Sekunden geliefert werden.

Die Wicklung des Bimetallstreifens ist so bemessen, daß ohne weiteres Spannungen von 110 oder 220 V Gleich- oder Wechselstrom angelegt werden können (Bild 2). Der Energieverbrauch beträgt 30 W.

Werden kürzere Schaltzeiten verlangt, so kann zur Betätigung des Fallbügels anstatt des Bimetallzeitschalters ein Relais eingebaut werden, das von einer besonderen Schaltuhr gesteuert wird. Diese Anordnung hat außer den geringen Schaltzeiten den Vorzug, daß mehrere Regler parallel arbeiten können. Die Regelung kann bei dieser Anordnung alle 20 Sekunden erfolgen.

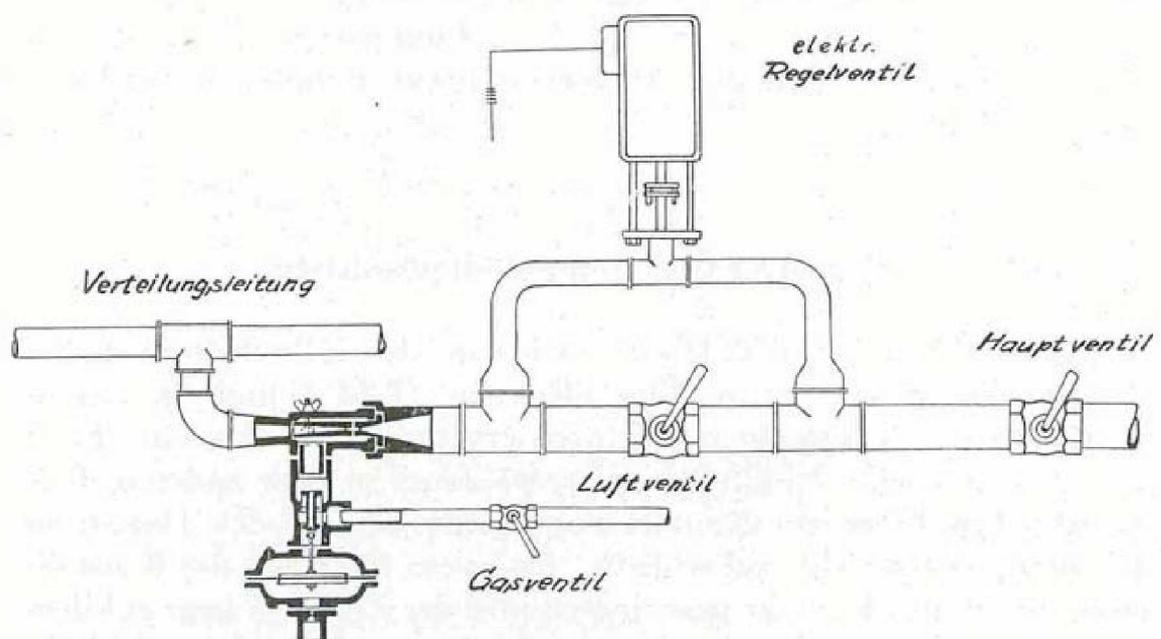


Bild 6. Elektrisches Regelventil zum Regeln des Gas-Luftgemisches an einem gasbeheizten Ofen mit automatischem Mischer.

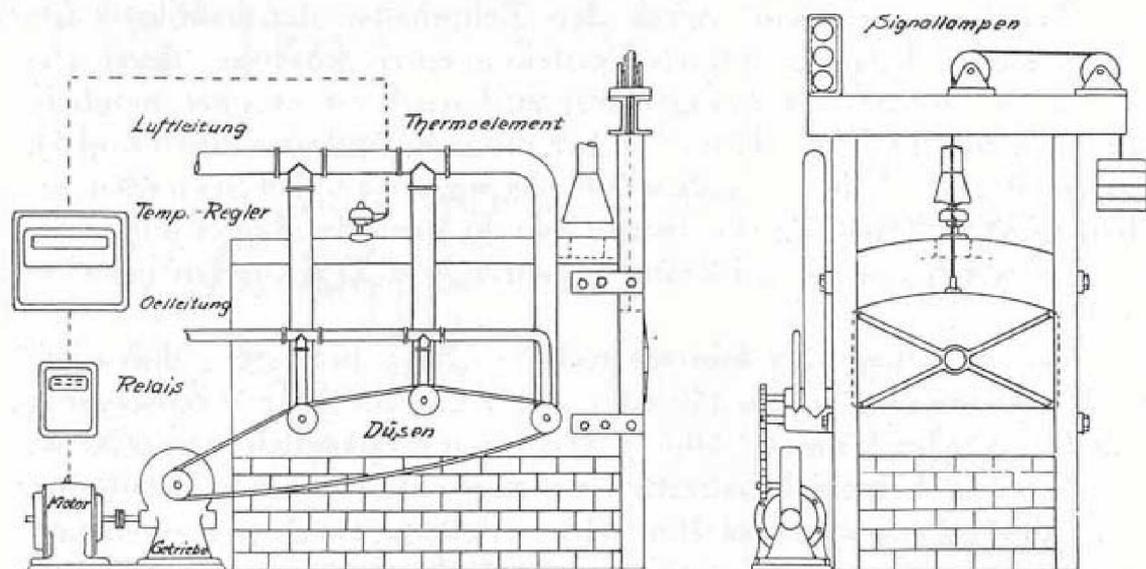


Bild 7. Ölgefeuerter Muffelofen mit automatischer Regelung.

IV. Selbsttätige Steuerung durch den Regler mit Lampensignalen.

Um dem Bedienungspersonal anzuzeigen, ob der zu regelnde Ofen die untere oder obere Grenze oder den Sollwert der Temperatur angenommen hat, wird der Regler mit 3 Signallampen (grün, weiß, rot) ausgerüstet, die durch ein Zwischenrelais ein- oder ausgeschaltet werden.

Auf der Skala werden die beiden roten Zeiger der Kontakts-Einstellvorrichtung auf die einzuhaltende Temperatur eingestellt. Bei

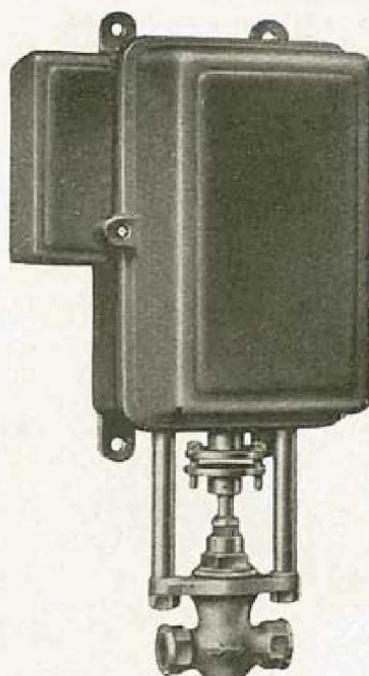
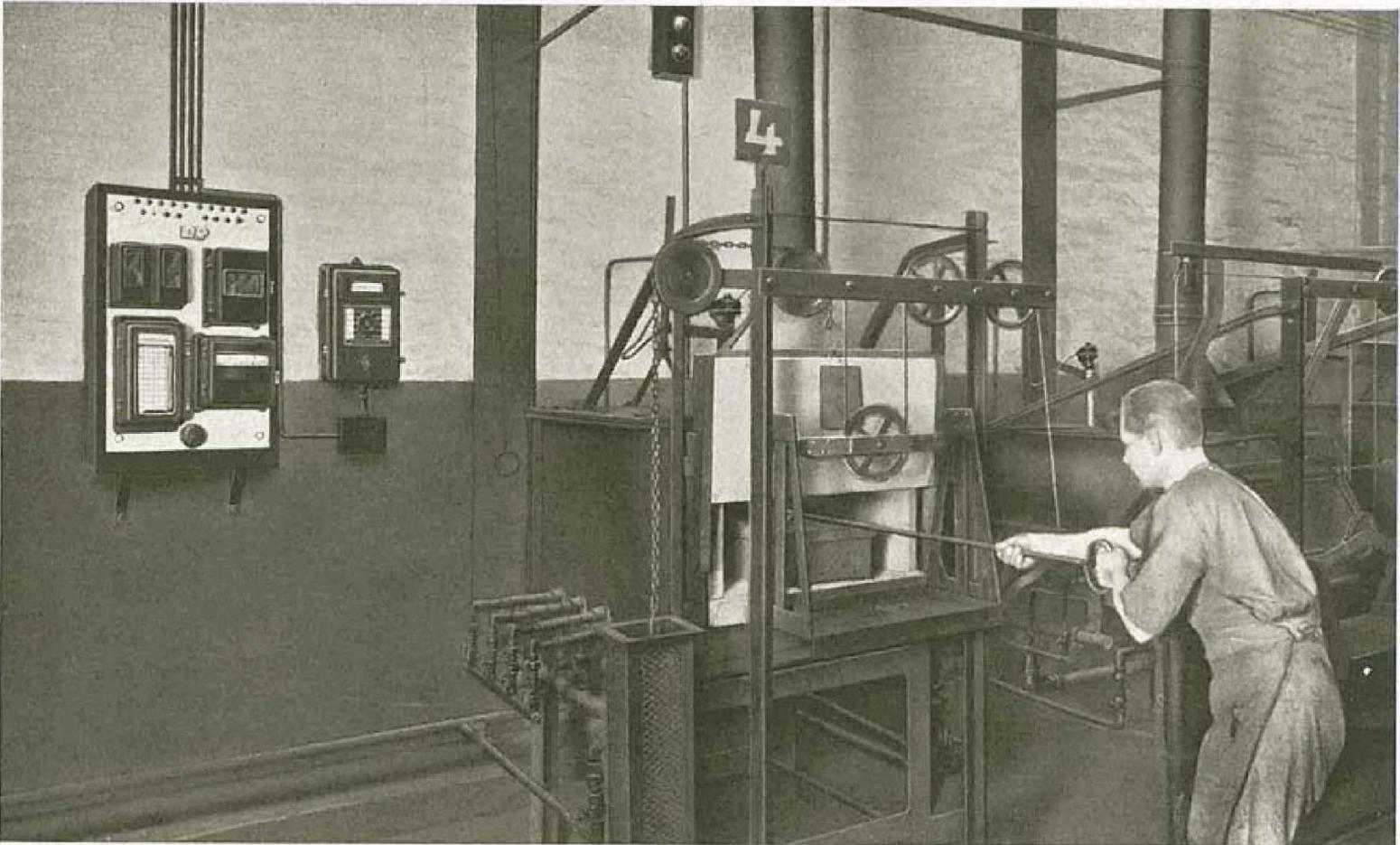


Bild 8. Regelventil mit Motorantrieb. Der Motor wird durch den Regler gesteuert.

Beginn der Regelung steht der Zeiger stets über dem linken Kontakt, so daß bei Kontaktgabe durch Niedergehen des Fallbügels die grüne Lampe bzw. die Leistung eingeschaltet wird. Damit steigt die Ofentemperatur und der Zeiger des Meßwerkes bewegt sich entsprechend. Ist beim nächsten Fallen des Fallbügels genau der Sollwert der Temperatur erreicht, so legt sich der Zeiger zwischen oberen und unteren Grenzkontakt. Hierdurch ist dem Fallbügel die Möglichkeit gegeben, etwas tiefer zu fallen, er schließt dann den an der rechten Seite des Systembocks angebrachten dritten Kontakt, wodurch die weiße Lampe



Temperaturregler mit Lampensignalen an einem gasbeheizten Glühofen. Der Regler steuert ein Ventil, durch das dem Ofen mehr oder weniger Gas zugeführt wird. Die Temperaturkurve wird durch einen Einkurvenschreiber aufgezeichnet. Neben dem Regler ein wasserdichter Umschalter zum Umschalten des eingebauten Anzeige-Instruments auf verschiedene Meßstellen.

eingeschaltet wird, während die grüne erlischt. Mit dem Erlöschen der grünen Lampe wird aber auch Leistung abgeschaltet. War jedoch beim Fallen des Fallbügels der Sollwert der Temperatur bereits überschritten, so legt sich der Zeiger auf den rechten, den oberen Grenzkontakt. Dadurch wird die rote Lampe zum Aufleuchten, die grüne

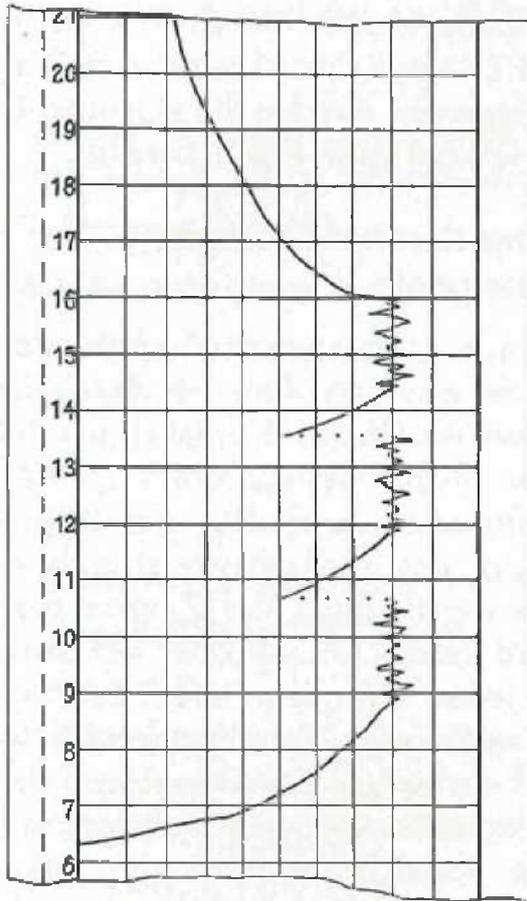


Bild 9.

Temperaturkurve eines Brennofens
ohne Temperaturregler.

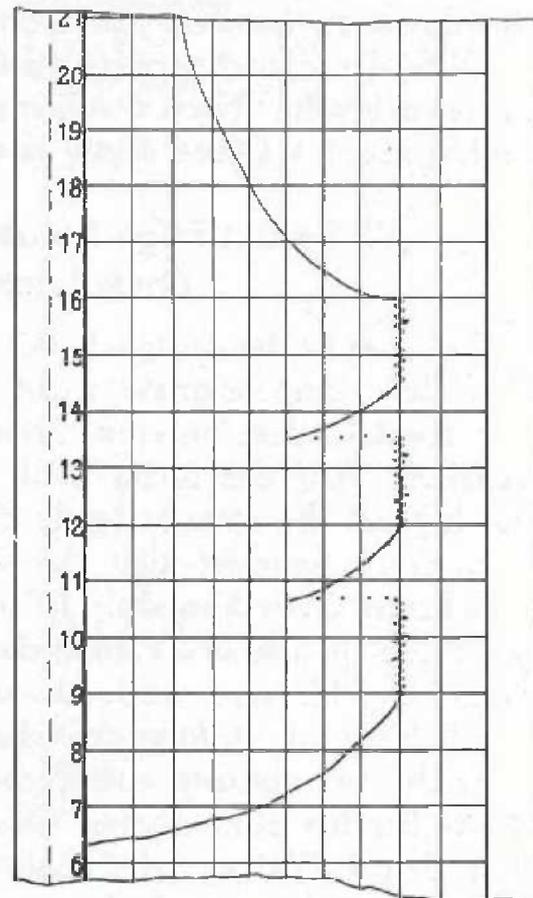


Bild 10.

mit Temperaturregler.

($\frac{1}{2}$ natürlicher Größe.)

zum Erlöschen gebracht und die Leistung ebenfalls abgeschaltet. Es wird also in beiden Fällen infolge verminderter Energiezufuhr die Ofentemperatur sinken, bis die grüne Lampe von neuem zum Aufleuchten kommt und damit auch wieder Leistung eingeschaltet wird.

Die Ansprechempfindlichkeit des Apparates beträgt bei dieser Anordnung etwa $\pm 0,5\%$ des Skalenumfangs.

V. Steuerung von Hand nach den Lampensignalen des Reglers.

Wie früher gesagt, ist in manchen Betrieben eine selbsttätige Regelung der Ofen nicht möglich oder nicht erforderlich. Aber auch hier ist der Regler ein sehr brauchbares Mittel, um durch die Lampensignale das Personal auf jedes Abweichen vom Sollwert der Temperatur aufmerksam zu machen. In diesem Falle werden durch den Regler mit Hilfe des Zwischenrelais die drei Lampen abwechselnd zum Aufleuchten gebracht. Nach den Lampensignalen werden die eigentlichen Regelorgane des Ofens durch das Personal von Hand betätigt.

VI. Selbsttätige Steuerung durch den Regler ohne Lampensignale.

Soll der Regler lediglich der reinen Ofensteuerung dienen und sollen die Lampensignale nicht verwendet werden, so wird der dritte Kontakt dem unteren Grenzkontakt (linker Kontakt) parallel geschaltet. Auf der Skala wird der obere Grenzkontakt (rechter Kontakt) auf die einzuhaltende Temperatur eingestellt. Bei Beginn der Regelung befindet sich der Zeiger des Instruments stets links vom oberen Grenzkontakt. Je nach der Stellung des Zeigers wird beim Niedergehen des Fallbügels der untere Grenz- oder der dritte Kontakt geschlossen, wodurch auf jeden Fall dem Ofen Leistung zugeschaltet wird. Infolge der erhöhten Energiezufuhr bewegt sich der Zeiger des Instruments entsprechend der steigenden Ofentemperatur nach rechts bis zum oberen Grenzkontakt. Bei seiner Betätigung durch den Fallbügel wird Leistung abgeschaltet, und die Ofentemperatur sinkt. Auch hier wiederholt sich selbsttätig das abwechselnde Zu- und Abschalten von Leistung.

Während bei der Regelung mit Lampensignalen nach Erreichen der Höchsttemperatur und damit Abschalten der Leistung erst bei Rückgang des Zeigers bis zum unteren Grenzkontakt die Leistung wieder eingeschaltet wird, geschieht dies bei dieser Anordnung schon, wenn der Fallbügel den dritten Kontakt schließt, also erheblich früher. Die Ansprechempfindlichkeit beträgt daher hier $\pm 0,3\%$ des Skalenumfangs.

Fragebogen für Temperaturregler.

Für das zuverlässige Arbeiten der Regeleinrichtung ist es erforderlich, daß Regler und Zubehörteile richtig gewählt werden. Dazu brauchen wir genaue Angaben über den Verwendungszweck und bitten deshalb, die nachstehenden Fragen möglichst erschöpfend zu beantworten.

A. Art der zu regelnden Anlage
(ob Kessel, Ofen, Härtebad,
Kühlraum oder dgl.).....

B. Art der Beheizung:

1. Elektrische Heizung.

- a) Bauart des Ofens (Anordnung der Heizung, Parallel- oder Serienschaltung).....
- b) Stromart und Spannung.....
- c) Größte Leistungsaufnahme bzw. abzuschaltende Zusatzleistung .. kW

2. Dampfheizung.

- a) Dampfdruck at
- b) Dampfverbrauch kg/h
- c) Durchmesser der Dampfleitung mm

3. Gasheizung.

- a) Art und Zahl der Brenner....
- b) Druck in der Luftleitung
- c) Durchmesser der Luftleitung .. mm
- d) Verbrauch an Luft m³/h
- e) Druck in der Gasleitung.....
- f) Durchmesser der Gasleitung .. mm
- g) Verbrauch an Gas..... m³/h

4. Ölheizung.

- a) Art und Zahl der Brenner....
- b) Druck in der Luftleitung
- c) Durchmesser der Luftleitung .. mm

- d) Verbrauch an Luft m^3/h
- e) Druck in der Ölleitung mm
- f) Durchmesser der Ölleitung mm
- g) Verbrauch an Öl kg/h
5. Warm- und Kühlluft.
- a) Durchmesser der Leitung mm
- b) Verbrauch m^3/h
- c) Druck in der Leitung mm
6. Kühlanlage.
- a) Durchmesser der Kühlrohrleitung mm
- b) Druck in der Leitung mm
- c) Art der Kühlflüssigkeit
7. Zugklappenreglung (Jalousie) oder Drehklappenreglung.
- a) Leitungsquerschnitt mm^2
- b) Verbrauch m^3/h
- c) Erforderliches Drehmoment ... mkg
- C. Höhe der Temperatur $^{\circ}C$
- D. Gewünschter kleinster Regelbereich
- E. Wird Signalisierung gewünscht?
1. optische
- Hier ist anzugeben, ob nur eine Lampe für Gefahrmeldung oder drei Lampen gewünscht werden, die den Stand der Temperatur, ob zu hoch (rot), richtig (weiß) oder zu tief (grün) anzeigen.
2. akustische
- F. Welche Stromart und Spannung steht am Verwendungsort zur Verfügung?
- G. Steuerung des Motors.
1. Stromart und Spannung des Motors
2. Leistung

3. Soll der Motor nur für die Zeit der Kontaktgabe (etwa 14 Sekunden) am unteren bzw. oberen Grenzkontakt eingeschaltet sein?
4. Soll der Motor durch Betätigung eines Kontaktes eingeschaltet und erst bei Kontaktgabe des unteren Kontaktes abgeschaltet werden?.. ..
5. Soll der Motor nur ein- oder ausgeschaltet werden?..... ..
6. Soll der Motor von Rechts- auf Linkslauf und umgekehrt geschaltet werden?

Nach Möglichkeit ist jeder Anfrage eine Skizze der Anlage beizufügen.

..... ..
Ort

..... ..
Datum

..... ..
Firma