

Braunkohle-Benzin Aktiengesellschaft

Werk Böhlen

20430

Technische Abteilung

Rev. 3

Bericht Nr.: 13/42

mu

Ausbaubefund

des

Abhängekeffels des Winkler-Generators Ia

Verfasser: Dipl.-Ing. Meyer

19

Abtlg.: *Rev. W*

Werkstlg.: */*

Datum: 21. März 1942

Exemplar Nr.: *1*

Böhlen, den 21.3.1942
TA/RG/ky/III.

Aufgabe: Erhebung der Kesselstörungen durch Rohrreißer

A u s b a u b e f u n d
des
Abhitzeessels des Winkler-Generators 1 a.

Kurze Übersicht über den Inhalt:

1. Laufzeit und Belastung	S. 2
2. Zu hohe Gaseschwindigkeit als Ursache für Rohrreißer	S. 2
3. Messungen über den Rohrverschleiß	S. 4
4. Neue Vorbeugungsmaßnahmen	S. 5

Der Bericht umfaßt:

- 5 Seiten Beschreibung
- 5 Abbildungen
- 4 Zeichnungen

Laufzeit und Belastung

Demontage des alten Kessels 1 und Montage des neuen Kessels 1 a vom 25.1. - 23.5.41. Der Kessel wurde am 4.6.41 angefahren und hat nach störungsfreiem Betrieb eine Laufzeit von 184 Tagen erreicht.

Da wegen des Umbaus von Kessel 2 zeitweise nur eine Generator-Apparatur zur Verfügung stand, wurde der Kessel besonders im Juni, Juli 1941 vorübergehend bis zu $27\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ Wassergas belastet. Im September wurde er etwa 3 Wochen lang mit $20\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ gefahren.

Die Belastung wurde in Abhängigkeit von der Laufzeit in beliegendem Schaubild graphisch aufgetragen. Das Schaubild gestattet weiterhin, die Geschwindigkeit am Kesseleingang und Kesselmitte abzulesen.

Zu hohe Gasgeschwindigkeit als Ursache für Rohrreißer

Da bei der Abstellung des Kessels der Kesseltrichter bis 20 cm unterhalb der Kesseltrümmel voll Staub lag, ist anzunehmen, daß sich während des Betriebes der Staub bis zu dieser Höhe ablagert. Hierdurch entsteht in der Kesselmitte eine unerwünschte Querschnittsverengung, in der sich sehr hohe Gasgeschwindigkeiten einstellen. Am Kesseleingang hat das Gas ca. 880°C , in Kesselmitte ca. 550°C . Unter Berücksichtigung des Gaszustandes (Druck, Temperatur, Feuchtigkeit) ergibt sich für:

Kesseleingang das 5,5-fache

Kesselmitte das 4-fache

des angegebenen normalen Gasvolumens bei 15°C , 735 mm Hg. Aus dem Rohrdurchmesser am Kesseleingang von 1,5 m \varnothing ($1,77\ \text{m}^2$) und einem angenommenen freien Querschnitt von $0,2\ \text{m} \times 3,36\ \text{m}$ ($0,672\ \text{m}^2$) in Kesselmitte errechnen sich bei verschiedenen Gasbelastungen folgende Gasgeschwindigkeiten:

Kesselbelastung Wassergas m^3/h 15 0, 735,5 m	Gaseschwindigkeit m/sec	
	-Eingang	Kessel- - Mitte
10 000	8.64	16,5
15 000	12.96	24,75
20 000	17.28	33,0
25 000	21.60	41,25
30 000	25.92	49,5

In der Mitte des Kessels findet also eine Verdoppelung der Gaseschwindigkeit statt, weil der sich ablagernde Staub den Querschnitt auf ca. $0,672 \text{ m}^2$ verengt.

Querschnitte und Temperatur in Abhängigkeit vom Gasweg sind an den in Skizze A 953-16 eingetragenen Zahlen 1-15 im Schaubild 2 dargestellt. Auf dem Schaubild 3 wurden die daraus errechneten Gaseschwindigkeiten bei einer Kesselbelastung von $10\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, $20\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ und $30\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ graphisch aufgetragen. Die durch die Staubablagerungen verursachte Geschwindigkeits-erhöhung in Kesselmitte wird hier besonders augenscheinlich. Aus dem Schaubild ist ferner zu ersehen, daß ohne Berücksichtigung der Querschnittsverengungen durch die Staubablagerung die bei der Konstruktion zugrunde gelegte Höchstgeschwindigkeit von 15 m/sec . an keiner Stelle überschritten wird.

Es ist anzunehmen, daß durch die unregelmäßige Querschnitts-verteilung beim Übergang des Gases in den zweiten Kesselszug Wirbel auftreten und der im Gas enthaltene Staub bei den erhöhten Geschwindigkeiten die Kesselausmauerung und die Rohre anschleift. Beim Befahren des Kessels konnten im Mauerwerk des zweiten Zuges, besonders auf der Westseite, starke Anschleifungen im Mauerwerk festgestellt werden. An einer Stelle war das ganze Mauerwerk bis auf den eisernen Mantel weggeschliffen (Bild 1). Da der Kesselmantel an dieser Stelle eine erhöhte Temperatur annahm, war diese Schleifstelle von außen auf dem Kesselmantel durch Farbveränderung sichtbar und zwar schon während des Betriebes (Bild 2).

Zur Verdeutlichung wurden die spiralartigen Anschleifungen von der West- nach der Ostseite hin mit Kreide nachgezeichnet (Bild

1 und 3). Die Anschleifungen von der Ost- nach der Westseite sind geringfügig (Bild 4). Zur besseren Querschnittsaufteilung waren die Überhitzerrohre aufgrund der Erfahrungen von Kessel 3 bereits um 1,5 m gekürzt und so aus der Gefahrenzone gebracht worden. Diese Anordnung hat sich bewährt. Eine Verschleißwirkung konnte an den Überhitzerrohren nicht festgestellt werden.

Messungen über den Rohrverschleiß

Einzelne Siederohre wurden an den Stellen, wo die größeren Verschleißwirkungen ersichtlich waren, angebohrt, und die Wandstärken mit besonderem Tast-Meßwerkzeug gemessen. In der Kessel-Übersichtsakizze A 955-16 und der Rohranordnungsakizze A 930-16 sind die Meßstellen und die geprüften Rohre gekennzeichnet. Am Gaseingang waren die Siederohre auf ca. 2 m blankgeschliffen (Bild 5). Das Rohr 5 der Rohrreihe 16 vom 1. Zug wurde über den ganzen Bereich der Schleifstellen angebohrt und zwar in der Höhe von

250, 400, 550, 700 und 850 mm

über die Unterkante Einlauf Korns. Von Rohr 9 und 13 derselben Rohrreihe wurde in Höhe von 550 mm über Unterkante Einlauf Korns eine Messung der Wandstärke vorgenommen.

Die größten Verschleißwirkungen im 2. Zug traten wie gewöhnlich an der Gasumlenkstelle im Rohrkörper auf. Hier wurden die Wandstärken der Rohre 1, 3, 5 und 10 der Rohrreihe 1, und Rohr 1 der Rohrreihe 2 gemessen. Die Rohrwandstärke beträgt normal 4,5 mm.

Gemessene Wandstärken:

	Rohrreihe	Rohr	Wandstärke mm	über Unterkante Einlauf Korns
I. Zug	16	9	4,5	550
		13	4,6	550
	16	5	4,6	250
			4,6	400
			4,4	550
			4,5	700
			4,5	850
			4,6	

	Rohrreihe	Rohr	Wandstärke mm	über Unterkante Hinflauf Kessels
II. Zug	1	1	4,0	Gaswulststelle " " " "
		3	3,8	
		5	4,4	
		10	4,5	
	2	1	3,9	

Eine Verschleißwirkung in 1. Zug konnte nicht festgestellt werden. Dagegen ist die Verringerung der Wandstärke um 0,7 mm im unteren Bogen von Rohr 3 der 1. Rohrreihe des 2. Zuges nach 184 Betriebs-tagen recht beträchtlich.

Nach 1/2-jähriger Betriebszeit wird festgestellt, daß durch die Staubablagerungen im Kesseltrichter und die dadurch verursachte Querschnitts-Verengung mit den Gas-Staub-Wirbeln die neuen Kessel zu großem Verschleiß ausgesetzt sind.

Neue Vorbeugungsmaßnahmen

An Kessel 1 wird versucht, den Staub aus dem Trichter während des Betriebes fortlaufend mit einer Møller-Pumpe abzuziehen. Die Vorrichtung ist seit dem 5.3.42 in Betrieb. Über die Ergebnisse kann erst nach abgelaufener Betriebszeit von Kessel 1 berichtet werden.

Mannmann *Junger*

Verteiler:
Gruppe Gase
RG



B i l d 1

Starke spiralförmige Schleifwirkung im Mauerwerk
auf der Westseite

20467



B i l d 2

Farbveränderung auf dem Kesselmantel an der Auswaschstelle



B i l d 3

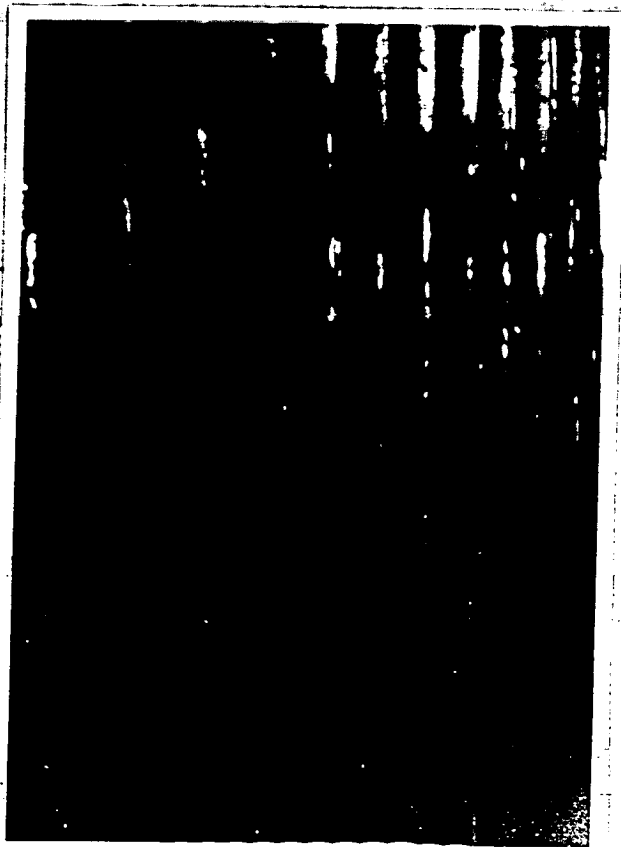
Schleifwirkung mit Auswaschung im Mauerwerk



B i l d 4

Schleifwirkung auf der Ostseite

20470



B i l d 5

Blank geschliffene Siederohre im 1. Zug

Schub. Id. 1

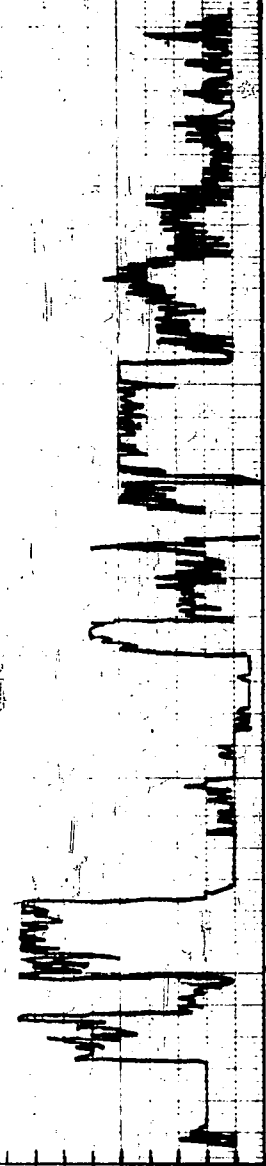
Belastung des Abhitzeessels 1. (350 m² Heizfläche)
 während der ersten beiden Betriebsperioden
 im Jahre 1941.

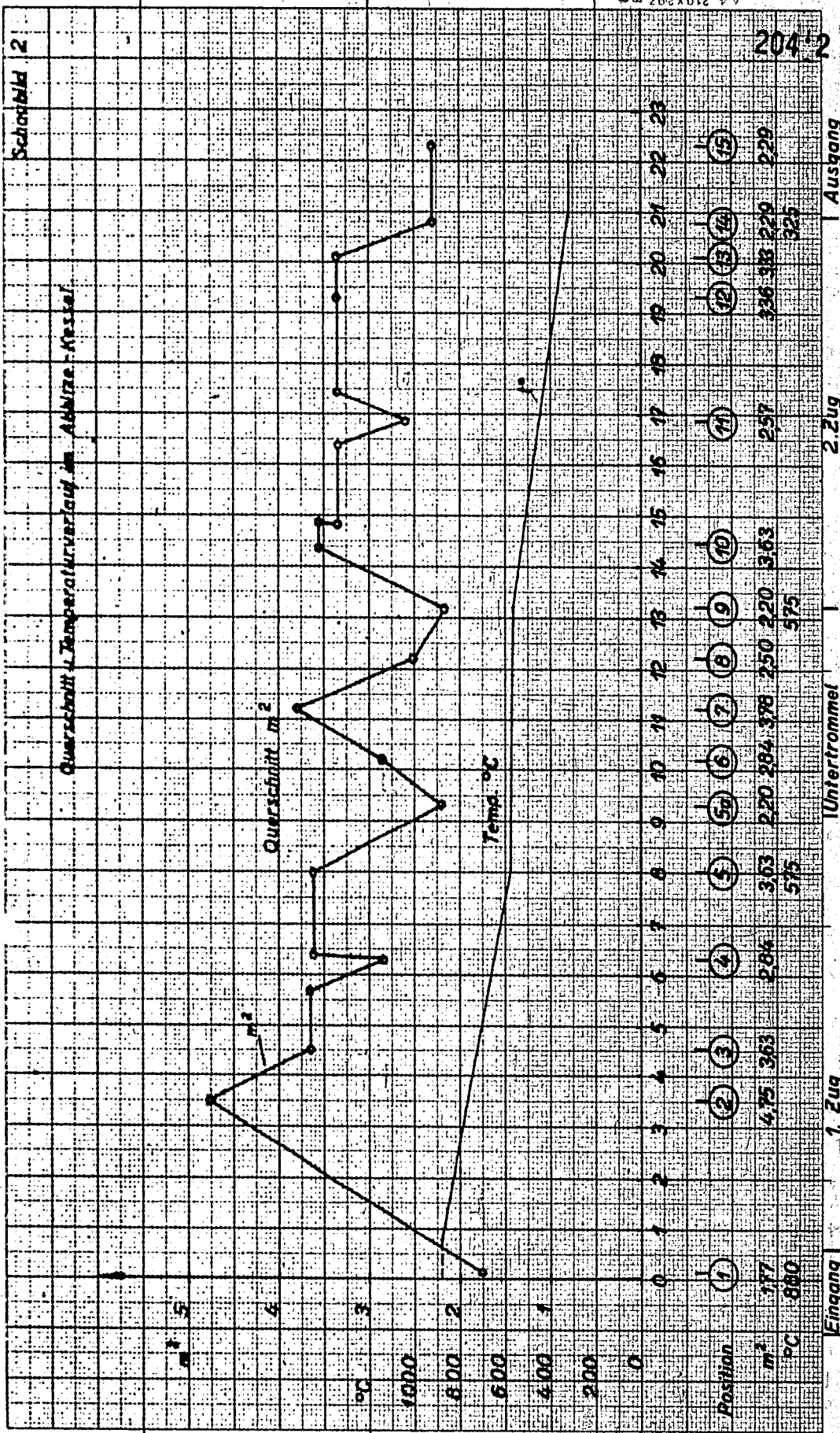
Gas-Geschwindigkeit Messen bei Leistung

Eingang Messung m/sec	Mittel		Reserves m ³ /h 15,735,5 m
	Messung m/sec	Mittel m/sec	
25,92	19,5	19,5	26 000
26,19	16,2	16,2	28 000
22,46	12,9	12,9	25 000
20,74	10,5	10,5	24 000
19,61	8,3	8,3	22 000
17,28	6,4	6,4	20 000
15,55	5,7	5,7	18 000
13,82	4,9	4,9	16 000
12,10	4,1	4,1	14 000
10,37	3,4	3,4	12 000
18,66	15,5	15,5	16 000

20471

April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember





Schicht 2

204-2

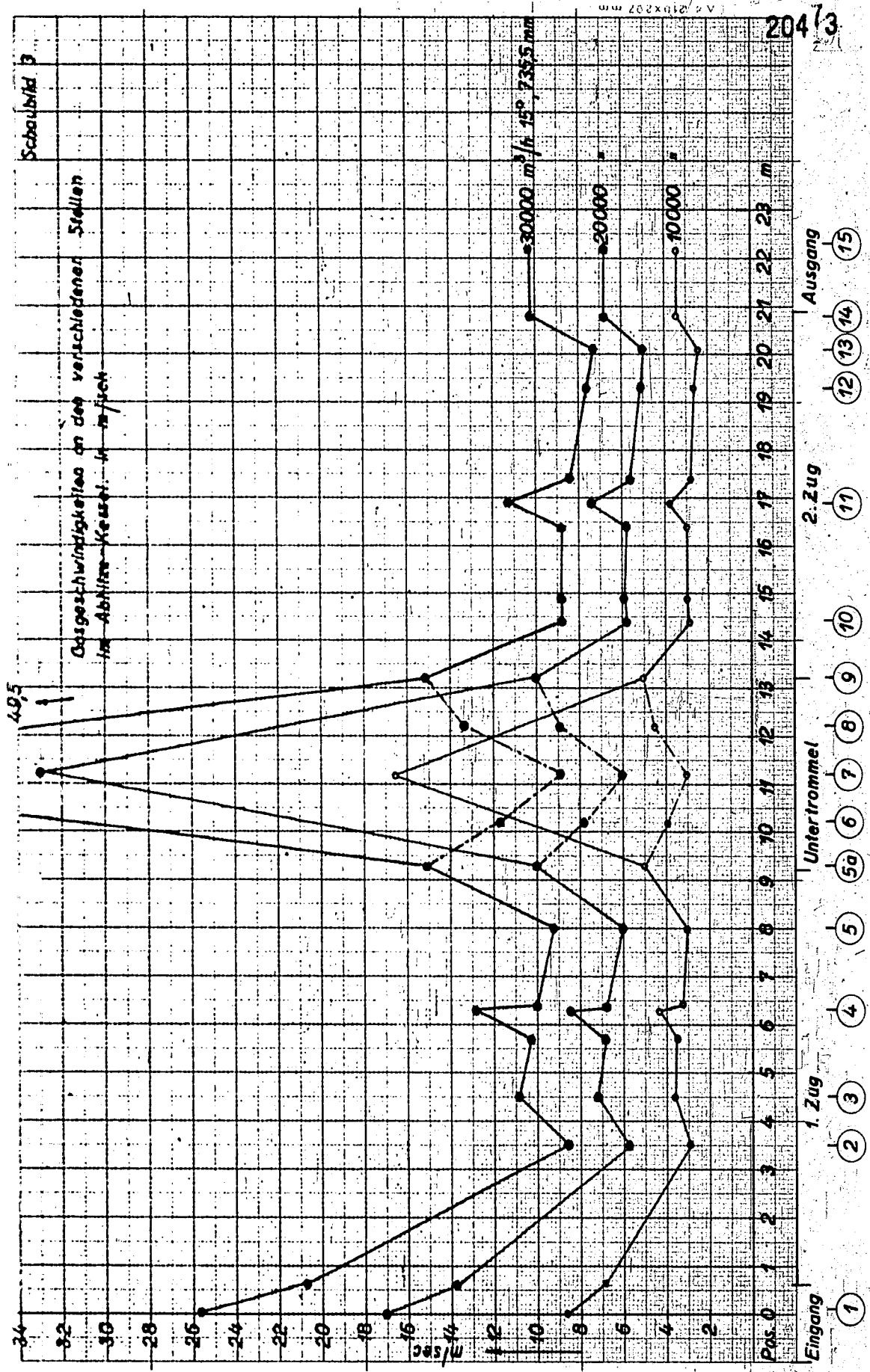
Eingang | 1. Zug | Untertrommel | 2. Zug | Ausgang

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Schaubild 9

Geschwindigkeiten an den verschiedenen Stellen
im Abfließen-Kessel. $n = 15$ U/min

49,5



204/3

Ausgang

2. Zug

Untertrommel

1. Zug

Eingang

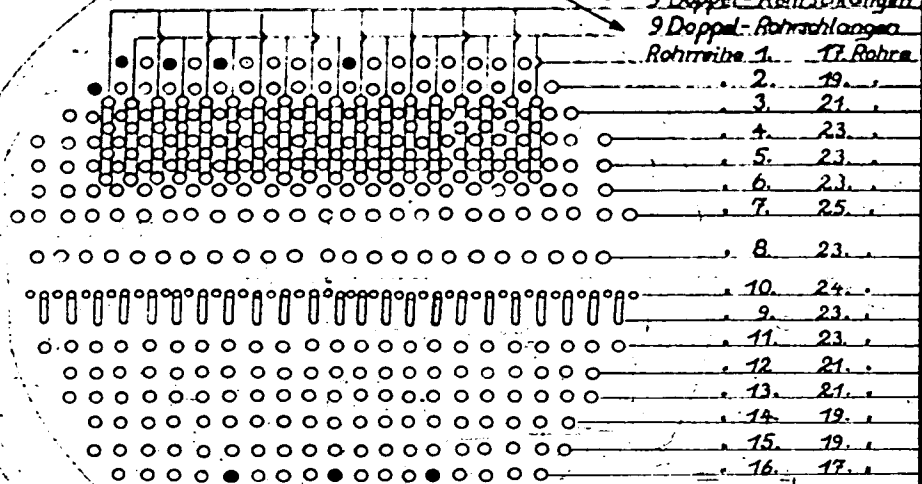
- (1)
- (2)
- (3)
- (4)
- (5)
- (6)
- (7)
- (8)
- (9)
- (10)
- (11)
- (12)
- (13)
- (14)
- (15)

20474

2. Zug

Norden

Überhitzerrohre n. Fig. 12 Zehng. F. A. 111
 9 Doppel-Rohrschlangen
 9 Doppel-Rohrschlangen



1. Zug

Werk Böhlen

BauNr 3

Braunkohle-Benzin A.G.

21.7.41

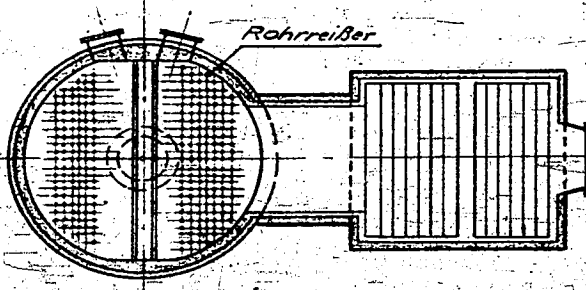
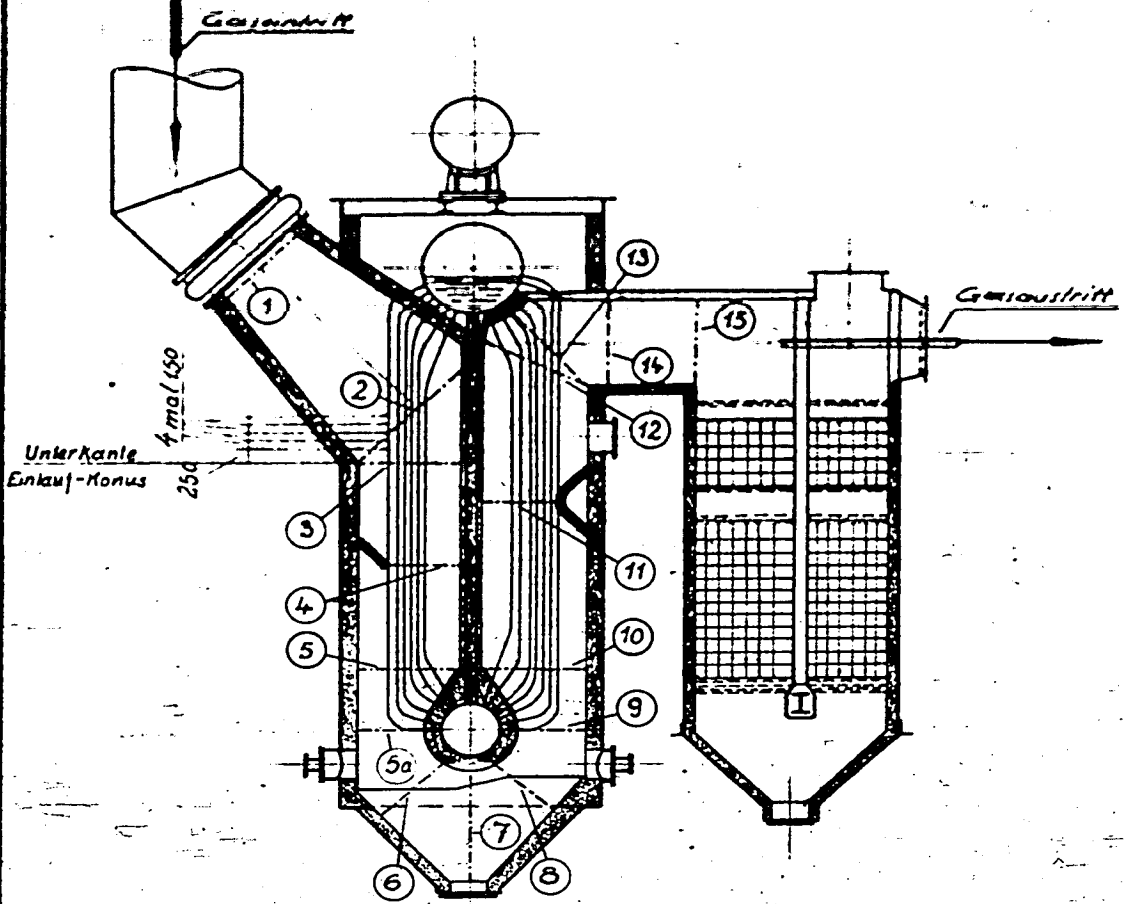
finger

- 16

A930 - 16

20475

N



Maßstab 1:100

Abhitzekeßel III

Werk Böhlen

Bau Nr 3

Braunkohle-Benzin A.G.

A 955-16