

Versuche zur Vergasung von Braunkohle

und Koks nach dem Winkler-

Verfahren.

28428

78

29.5.32.

Dr. Hanisch

Untersuchung des ... ..  
... ..

... ..

(... ..)

... ..

<u>... ..</u>	...
<u>... ..</u>	...
... ..	...
... ..	...

... ..

... ..

<u>Gasanalyse:</u>	CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	5,4 %	
	CO	0,4 %	
	H <sub>2</sub>	67,8 %	
	CO	24,4 %	
	Asche	1,0 %	
	OH <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>	10,3 %	
	H <sub>2</sub>	11,4 %	

Asche: Erweichungspunkt 1100 - 1125°  
Schmelzpunkt 1230°

Bei etwa 1175° zerfällt ein Teil der Asche sandartig

0° 760

Reaktionsfähigkeit:

Die Reaktionsfähigkeit, auf der die Reaktionsfähigkeit beruht, ist ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Reaktionsfähigkeit. Die Reaktionsfähigkeit ist ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Reaktionsfähigkeit. Die Reaktionsfähigkeit ist ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Reaktionsfähigkeit.

Aus dem Verlauf der Analysen lässt sich schließen, dass infolge der geringen Reaktionsfähigkeit der in der verwendeten Lösung enthaltenen Verunreinigungen eine gewisse Verzögerung bei der Reaktionsfähigkeit zu erwarten ist. Die Reaktionsfähigkeit ist ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Reaktionsfähigkeit. Die Reaktionsfähigkeit ist ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Reaktionsfähigkeit.

Die Reaktionsfähigkeit der in der Lösung enthaltenen Bestandteile ist ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Reaktionsfähigkeit. Die Reaktionsfähigkeit ist ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Reaktionsfähigkeit.

*Klein*

- 1 Exemplar Herrn Obering. Sattel
- 1 " " Dr. Götter-Ludwig
- 1 " " Dr. Harig
- 1 " " Deckblatt für Bericht Nr. 192 (A 1660 Dr. Ka./Sfl.)
- 2 " " Reserve



*Heinrich*

A. 1660 Dr. Ha./St.

Leunawerke, den 29. Juni 1932.

20430

Versuche zur Vergasung von Steinkohle und Koks  
nach dem Winklerverfahren.

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Einleitung und Aufgabe	1
Übersicht über die hieher angeführten Versuche	1
Apparatur	3
Teil I: Versuche mit Koksstaub aus der Gas- fabrik Nr. 1	4
Teil II: Versuche mit Brauereikohle	7
Teil III: Versuch mit Zecken- und Gaswerkskohle	11
Zusammenfassung	17

Den im Folgenden beschriebenen Versuchen lag als Aufgabe die Klärung der Frage zu Grunde, ob es möglich sei durch Anwendung des Winklerschen Vergasungsverfahrens auf die feinkörnigen Anteile von Steinkohle und Steinkohlenteer aus diesen Materialien brauchbaren Generatorgas zu erzeugen. Dem Anstoß zur Inangriffnahme der Versuche gab einmal die Notwendigkeit den in der Gasfabrik No 1 ständig anfallenden Koks-Flugstaub einer Verwendung zuzuführen und damit eine Kohlenersparnis zu erzielen, ferner der Wunsch der Firma Humphreys u. Glasgow auf das Winklerverfahren, falls es auf Steinkohlenteer auch auf Steinkohle mit Erfolg anwendbar sei, Lizenzen zu erwerben.

#### Bisherige Versuche:

Für die Vergasung von Holzkohle nach dem Winklerverfahren lagen in Leuna bisher noch keinerlei Versuche oder Erfahrungen vor; nach Angaben von Herrn Dr. Winkler (Brief vom 18.3.32) hatte sich bei im Jahre 1925 ausgeführten Versuchen wohl Weichkoks von Stinnes nicht aber Flugkoks vergasen lassen.

Die Vergasung von Steinkohle selbst war dagegen schon öfters in den Bereich der Untersuchungen gezogen worden.

1925 Versuche mit Hagerkohle „Langenbrahn“ und „Zentrum“ im Wanderrestgenerator. Bei 1300° ließ sich folgendes Gas erhalten:

#### Langenbrahn:

2,4 % CO<sub>2</sub>; 29,4% CO; 3,2% H<sub>2</sub>; 1,8% CH<sub>4</sub>; 53,2% N<sub>2</sub>.

#### Zentrum:

8,4 % CO<sub>2</sub>; 23,5% CO; 14,8% H<sub>2</sub>; 1,6% CH<sub>4</sub>; 51,7% N<sub>2</sub>.

Der Wanderrest war imstande die entstandene Schlacke zu bewältigen.





Apparat.

Skizze 1 stellt den Versuchsgenerator in Me 279 dar, wie er für die ersten Versuche benötigt wurde. Das Fehlen eines Staubsauges machte sich bald störend bemerkbar. Um zu vermeiden, dass die Braunkohle bereits beim Eindrehen in der Schnecke zusammenbackte, wurde die Winderhebung nach oben verlegt und durch einen unter dieser Winderhebung angebrachten pulverförmigen Wasserzusatz eine gewisse Verteilung des Brennstoffs über den ganzen Festkörperquerschnitt angetrieben. Diese Anordnung hat sich bewährt, da bei keinem der in diesem Generator mit Braunkohle ausgeführten Versuche eine Verklebung der Winderhebung auftrat.

Da sich bald herausstellte, dass der Ausbrand des Flugstaubes schlecht und die anfallende Flugstaubmenge sehr groß war, wurde, um das Fehlen des Staubsauges einzugreifen auszugleichen, eine Erhöhung des Ofens um 2 m vorgenommen. Insbesondere war für Anwendung von Oberwind ein vergrößertes Reaktionsraum unbedingt notwendig. Jedoch brachte diese Ofenerhöhung in Bezug auf Ausbrand und  $\eta$  - Ausnutzung keine merkliche Verbesserung, da wohl die Aufenthaltszeit des Staubes im Generator etwas verlängert, nicht aber seine Geschwindigkeit verringert wurde, sodass er nicht in das Brennstoffbett zurückfallen konnte, eine Aufgabe, die zweifellos besser durch Erweiterung des Ofenkopfes, wie bei den großen Winklergeneratoren üblich, gelöst wird.

Das Eindrehen des Koksgrases bereitete auch bei geringer Gegendruck Schwierigkeiten, da es oft im Rutschrehr hängen blieb. Darum wurde er über behelfsmässigen Restfeuerungen angetrocknet. Als sich jedoch das Hängenbleiben auch bei trockenen Koks wiederholte, wurde der Bunker über der Winderhebung geschlossen und durch Einblasen von  $\text{CO}_2$  in den geschlossenen Bunker Druckausgleich mit dem Gasraum des Generators geschaffen (Skizze 2).

Die in dem kleinen Versuchsgenerator in Me 279 festgestellte schlechte Brennstoffausnutzung gab Veranlassung die Versuche im Versuchsgenerator Me 278 fortzusetzen (von Versuch 17 ab), dessen Querschnittsverhältnisse wesentlich gün-

atiger sind und der mit einem Stauback ausgestattet ist. Diesem Generator wurde nun die auf Seite 3 dargestellte Form gegeben. Der Mast wurde auf 1 m<sup>2</sup> eingeebnet, der Mäher entsprechend abgeschnitten, das Aschenloch zum Teil übermauert. Der Stauback wurde erst von Versuch 19 an in Betrieb genommen, anfangs blieb das Mäherrohr abgemauert. Ein Mäherlegen der Minderrechenstele ließ sich eine größeren Umbau nicht bewerkstelligen. Die Überwindauführungen wurden in drei Höhen angebracht 170, 178 und 180 cm über der Maste, die unterste Einföhrung ist auf der Tabelle als Mittelwind bezeichnet. Die Mastfläche betrug bei allen Versuchen etwa 1 qm.

Die ausgeführten Versuche lassen sich nach der Beschaffenheit des angewandten Brennstoffs in 3 Abschnitte gliedern, Versuche zur Vergasung von:

1. Holzkohle aus der Schwefelreinigung und Blagkoke aus der Gasergasfabrik Nr. 1.
2. Steinkohle Braugart.
3. Zeckenkoksgras Auguste Vakteria und Gaswerksholz vom Gaswerk Leipzig.

Diese Einteilung ist auch auf den Tabellen I - III, auf denen die Versuchsergebnisse zeitlich geordnet aufgeschrieben sind, beibehalten.

#### 1. Versuche mit Koksflugstaub und Koksabfällen aus der Gasfabrik Nr. 1.

Für die Versuche 1, 2 und 6 wurde ein abgesiebter Koks verwendet, der bisher in der Schwefelreinigung zur Füllung der Feinreinigungskästen gedient hatte. Er war oberflächlich mit Staub und Schwefelniederschlägen überzogen.

Elementaranalyse: 15,8 % H<sub>2</sub>O

70 - 72,4 % C } auf Trockensubstanz  
17,8 - 17,0 % Asche bezogen.

Entgasungsanalyse der Trockensubstanz bei 1100°.

100 g Trockensubstanz geben 6,15 l Gas (0° 760 mm)

Schlusszusammensetzung:

41,1 %  $H_2$  (+ elementares C)  
 27,2 %  $CO_2$   
 1,0 %  $CO$   
 12,1 %  $CO$   
 11,0 %  $H_2$   
 4,1 %  $CH_4$   
 2,9 %  $H_2$

Asche: Erweichungspunkt: 1225°, Schmelzpunkt 1335°.

Für die Versuche 3, 4 und 5 wurde der von den Dächern der Gasabgasfabrik abströmende Schlamm benutzt.

Elementaranalyse:

10,9 - 12,4 %  $H_2O$   
 60,2 - 73,4 % C  
 27,9 - 41,9 % Kohle } auf Trockensubstanz  
 bezogen.

Entgasungsanalyse der Trockensubstanz bei 1100°.

100 g Trockensubstanz (69,2% C) geben 4,15 l Gas.

Schlusszusammensetzung:

3,0 %  $CO_2$   
 39,0 %  $CO$   
 40,5 %  $H_2$   
 2,8 %  $CH_4$   
 3,9 %  $H_2$

Asche: Erweichungspunkt 1225°, Schmelzpunkt 1335°.

Bemerkungen zu den einzelnen Versuchen:

Versuch 1:

Versuchsdauer 9 Stunden, infolge der niedrig gehaltenen Vergasungstemperatur (980°) keine Verschlackung bemerkt. Dafür ist das Gas aber völlig unbrauchbar.

Das Kohlebett befand sich anscheinend kaum in Tanzzustand.

Versuch 21

Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt.

Versuch 22

Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt.

Versuch 23

Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt.

Versuch 24

Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Die Schlacke wurde durch die Luftströmung des Brennstoffes verflüchtigt und verflüchtigt. Infolge dieses unnormalen Ausbruchs erschienen 88% des eingebrachten Koksstoffs im Gas wieder.

Versuch 6:

Nach mehrmaligen vergeblichen Ansätzen wie bei Versuch 5 blieb der Ofen 9 Stunden in Betrieb.

Die Versuchsbedingungen wurden variiert, indem zunächst unter Zugabe von Dampf zum Vergasungswind getrockneter Flugstaub aus Me 1, später ohne Dampfzuteil luftfeuchter Koks aus den Staubreinigungskasten, der Schwefelreinigung vergast wurde. Die Temperaturmessung war nicht einwandfrei, da die im Brennstoffbet befindlichen ungeschützten Ni-Ni-Chrom-Elemente rasch verunreinigten Befund nach der Abstellung. Das Brennstoffbet bestand aus 100 g des hiesiger grobkörniger Schlacke AM den Wänden zum Teilweise ein harter glasiger Schlackenbelag.

Ergebnisse der Versuche 1 - 6:

Die geringe Reaktivität des verwendeten Kokses zwingt zu einer Vergasung bei etwa 1100°, wo ein einigermaßen von Stromwärmer Gas zu erzeugen über 600 W/m<sup>2</sup> in Gas wurden jedoch nicht erreicht. Die hohe Vergasungstemperatur, die nicht sehr weit von Erweichungspunkt der Schlacke liegt begünstigt die Bildung von Schlacke, infolge des sehr hohen Aschengehaltes des Kokses bilden sich dann in sehr kurzer Zeit größere Schlackenanhäufungen.

Der Brennstoff erscheint zur Vergasung nach wichtiger völlig ungeeignet, insbesondere der sehr feinkörnige Flugskok aus Me 1.

II. Versuche mit Brauersteinkohle.

Von den 6 mit Brauersteinkohle ausgeführten Vergasungsversuchen (7, 8, 9, 13, 14 und 22) wurden die ersten 5 im Versuchsgenerator Me 279 (Ausführungsforn Skizze II) und nur der letzte in Me 278 (Skizze III) unter Benützung des Staubabscheiders ausgeführt.

Eigenschaften des Brennstoffs:

Korngröße siehe Tabelle IV.

## Elementaranalyse:

10,9 %	H <sub>2</sub> O
69,3 %	C
4,1 %	H
9,2 %	O <sub>2</sub>
0,6 %	N
0,8 %	S flüchtig
4,9 %	Ausche
0 810	WB He
0 512	WB Hu

Rechnerische Werte: 61,51 Reinkohle  
38,49 flüchtige Bestandteile

Entgasungsanalyse bis 1200° (auf 0 % Feuchtigkeit bezogen)

7,5 %	Schmelzwasser
6,4 %	Teer
68,8 %	Kohle
17,2 %	Gas und Verlust (= 31,2 l auf 100 g; Verlust 4 % bei 0° 760 mm)

## Gasanalyse des Entgasungsgases:

3,2 %	CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> S
0,4 %	CnHm
52,6 %	H <sub>2</sub>
6,2 %	CO
0,8 %	Zunahme
25,6 %	CnH <sub>2n+2</sub>
4,0 %	N <sub>2</sub>

Ausche: Erweichungspunkt 1260°; Schmelzpunkt 1290°.

Die Kohle wurde teilweise etwas vergetrocknet, was aber sehr vorsichtig geschehen mußte, da sie sehr leicht Gas abgab.

Versuch 7, 8, 9, 13 und 14 wurde nur mit Unterwind, Versuch 22 auch mit Oberwind gefahren.

Versuch 7:

Da befürchtet wurde, dass beim Anfahren durch das Backen der Kohle Störungen eintreten könnten, wurde mit heissem

Kokschlacke aus der 1. Anfahrphase und aus der die der Ofen genügend mit leichtem Brennstoff gefüllt war, die Schlacke eingedreht. Verklüngen traten jedoch nicht ein. Die große Untergangsmenge verursachte jedoch öfteren starken Druckanstieg im Generator, sodass die Kühle im Eindrehwerk längere blieb. Der Ofen verchlackte nach kurzer Zeit. Der Ofenschutt bestand hieft aus Schlacke, Koks und Asche. Auf dem Rest war eine ca. 2 cm hohe dicke Schlackenkruste, über die der Rührer hinweggefahren war.

#### Versuch 8:

Der Versuch lief 2 1/2 Stunden. Eine geringe Verchlückung trat ein. Nach 1200° Umdrehung verchlückte, nach etwa 4 1/2 Stunden auf, da das Wasserdampfrohr sich mit Schlacke verstopfte. Der Befund nach dem Abstellen war die bei Versuch 7.

#### Versuch 9:

Der Ofen wurde mit höherer Brennstoffmenge angefahren. Eine Störung durch Verklüngen der Schlacke wurde nicht beobachtet. Es sollte versucht werden, eine Dampfdruck bis 1100° zu fahren. Dies gelang jedoch nicht, da die Kühle zu viel Feuchtheit enthielt. Die Verchlückung war geringfügig, es konnte nur eine etwa 1,5 cm hohe Schlackenkruste als Auflage auf dem Rest festgestellt werden. In die Bildung auch dieser Schicht zu vermeiden wurde der Rührer nach Beendigung des Versuchs um 10° gedreht.

#### Versuch 13:

Wie Versuch 9, der Versuch wurde nur kurze Zeit durchgeführt und zeigte nichts Besonderes.

#### Versuch 14:

Der Versuch war die Fortsetzung von Versuch 13, der Ofen war von Vortage noch mit Braunkohle gefüllt und wurde beim Anfahren sofort wieder. Als der Versuch auf Koks umgestellt werden sollte, rutschte dieser beim Eindrehen nicht sodass der Versuch abgebrochen und der Bunker daraufhin mit dem auf Seite 3 beschriebenen Vorrichtungen versehen wurde. Der Ofen war schlackenfrei.

#### Versuch 22:

Der Versuch sollte den Einfluss von Oberwind auf die Vergärung und die Wirkung des Staubeckes auf den Brennstoffverbrauch zeigen. Die Kühle mußte in das Brennstoffbett eingedreht werden. (siehe S. 3)

Der hohe Wassergehalt gestattet ohne Dampf zu fahren. Trotz hoher Belastung trat jedoch nach einigen Stunden Verchlückung auf, die sich durch Zusetzen des Aschenabfallrohres bemerkbar machte. Befund nach dem Abstellen: Der Auslauf der Eindrehmaschine war teilweise mit Koks verklebt und hätte sich nur noch wenige Stunden frei gehalten. Über dem

Außerdem und an verschiedenen Stellen des Kastes lag eine 15 - 20 cm hohe feste Schlackenkruste (anscheinend überall an Stellen mit geringerer Windgeschwindigkeit). Im übrigen lag im leeren Brennstoffbett ein bis zu 30 cm hohe Verteilung einer großen Menge Staub- in kleineren Schlackenklumpen, die sich inhaltlich mit der Kohlenstaubverteilung von höher mineralischer Beschaffenheit weichen wurden.

Die Betriebsweise während des Versuches wurde oftener variiert (siehe Tabelle 12).

#### Ergebnis der Versuche mit Braunkohle

Die Braunkohle muss als ein für die Vergebung nach wieviel wohl geeigneter Material angesprochen werden.

Der hohe Schmelzpunkt der Kohle an flüchtiger Bestandteile gestattet die Erzeugung eines Gasen mit b. besonderer Heizwert. (Bis 1100° bis 1500°). Diese ermöglicht es sich die Kohle weit über die Brennstofftemperatur zu brennen, so die Verdampfung des Wassers und die Abstreifung der wertvollsten flüchtigen Bestandteile leicht von unten gehen und eine gewisse Ausnutzung der Abwärme ermöglichen. Während z. B. bei den Kohleversuchen 1 - 6 die Temperaturen am Ofen - Ausgang nicht wesentlich verschieden von den Brennstofftemperatur waren, lag bei Braunkohle die Ausgangstemperatur je nach dem Feuchtigkeitsgehalt 200 - 500° unter der des Brennstoffes. Das Bindfaden der Kohle in das Brennstoffbett transportiert ein Teil der Kohlenwasserstoffe, wie Versuch 22 zeigt. Aus dieser gleichen Versuch geht hervor, dass die Anwendung von Oberwind vorsichtig geschieden werden, wenn die nicht in einer Verschlechterung der Gasqualität zu tun ist. Der geringe Aschengehalt der Braunkohle hat zur Folge, dass der Flugstaub, auch wenn er - 100% bis 150% des Brennstoffes an Feuchtigkeitsgehalt der Kohle enthält, einen beträchtlichen Heizwert hat, der bei Versuch 22 bis 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.



helt, wobei sich die enthaltenen flüchtigen Bestandteile der Brennstoffe mitunter erst bei hohem Grad der Erwärmung gasförmig abspalten, so daß sich ein gewisses Maß an Schwärze durch die Verbrennungsgase nicht vermeiden läßt.

Schmelzwert des Brennstoffeinheitswertes 7,304  
 " " " Ringtaubes 6,29 - 4,16

Die geringere Schmelzwärme ist nicht durch einen höheren Wassergehalt der Brennstoffe zu veranschaulichen.

Die Analyse des bei hohem Grad der Erwärmung aus dem Koks entstehenden Gases ergab bei 1200° nach Operationen mit Kupferoxid und Anthracenpulver die aus folgender Zusammensetzung:

4,7 %	CO <sub>2</sub>
70,9 %	H <sub>2</sub>
15,5 %	CO
0,2 %	Zunahme
3,9 %	CnH <sub>2n</sub> + 2
5,0 %	H <sub>2</sub>

### III. Versuche zur Verwertung von Zeckener- und Gaswerkskohengrus.

Da die Schmelzeigenschaften bei der Vergasung von Kohlenfall (s. Teil IV) hauptsächlich auf den hohen Aschengehalt dieses Materials zurückzuführen wurden, schien es aussichtsreicher als ein gewöhnliches Ascheärmeres Kohengrus, der direkt von der Kokerei Augusta - Victoria bezogen werden konnte, zu versagen. Als Ersatzmaterial wurde ein sogenanntes reaktionsfähiges Zeckener Kohengrus mit einem mittelschwarzen Gas erhalten wurde, wofür die Versuche schließlich auf die Vergasung des reaktionsfähigen Gaswerkskohengrus ausgedehnt, wobei man einem Wunsche der Firma Humphreys Glasgow, deren dieses Kohengrus besonders am Herzen lag, entgegenkam. Das Gaswerkskohengrus wurde vom Gaswerk Leipzig bezogen, wovon aus Mischungen, oberschlesischer, sächsischer und böhmer Steinkohle in Münchener Schrägkammeröfen gewonnen wird.

Eigenschaften des Brennstoffs:

(Korngröße siehe Tabelle 4):

Elementaranalysen:

Koksgeme Auguste Viktoria.

24,9 %	C	} auf 0 % H <sub>2</sub> O bezogen.
0,92 %	H	
0,97 %	O	
1,15 %	S (fl)	
12,16 %	Asche	
7051	WB H.	
7007	WB H <sub>2</sub>	
19,4 %	H <sub>2</sub> O im Anlieferungs- zustand	

Koksgeme Gauwerk Leipzig.

1. Lieferung:

24,05 %	C	} auf 0 % H <sub>2</sub> O
1,21 %	H	
-		
1,24 %	O <sub>2</sub>	
0,90 %	S	
11,70 %	Asche	
0,0 %	H <sub>2</sub> O	
7227	WB H.	
7160	WB H <sub>2</sub>	

2. Lieferung:

22,15 %	C	} auf 1,15 % H <sub>2</sub> O bezogen.
0,12 %	H	
0,72 %	N	
1,05 %	O <sub>2</sub>	
0,85 %	S (fl)	
11,00 %	Asche	
0,0 %	H <sub>2</sub> O	
6727	WB H.	
6727	WB H <sub>2</sub>	
19,0 %	H <sub>2</sub> O im Anlieferungs- zustand	

Die an den einzelnen Versuchstagen ausgeführten Elementaranalysen weichen nur geringfügig von obigen Werten ab.

Bochumer Probe:

Auguste-Viktoria

Gauwerk Leipzig

93,8 % Koks

92,8 % Koks

6,2 % fl. Bestandteile

7,2 % fl. Bestandteile

20444

Ergebnis bei 100°

Kornkollektat: Anorgan. Substanz

1.05 H<sub>2</sub>O

95.04 Kohle

3.88 Gas = 6.8 l

100 g Substanz

Der Restbestand von anorgan. Substanz nach 100° ist die Substanz, die bei 100° keine weitergehende Kohlen- oder Wasserstoff-Veränderung mehr erfahren konnte. Diese Substanz ist als Kohlen- oder Wasserstoff-Verbleib zu bezeichnen.

10.5 CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>S

58.5 H<sub>2</sub>

2.0 N<sub>2</sub>

0.2 Zinnchlorid

10.3 CH<sub>4</sub>

Kohlengas Bestand Kohlen

(13% H<sub>2</sub>O)

2.6 H<sub>2</sub>O

94.6 Kohle

2.8 Gas = 6.8 l

0% Zinnchlorid

9.2% CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>S

0.0 Kohlen

68.2 H<sub>2</sub>

14.4 N<sub>2</sub>

0.0 Zinnchlorid

7.8 CH<sub>4</sub>

0.0 H<sub>2</sub>

S = 0.438

Ad 10:

Angewandte Technik

Chemische Technik

Versuchsnummer: 1150

1170, 11. Versuchung des

Schmelzpunkt:

*1150 - 1170*

1170, 11. Versuchung des

Die Schmelzpunkte der Schlacken (Nr. 10, 11, 12, 13, 14, 15) sind  
in Tabelle 10 angegeben. Die Schlacke (Nr. 10) wurde bei 1170°C  
geschmolzen, die Schlacke (Nr. 11) bei 1150°C, die Schlacke (Nr. 12)  
bei 1170°C, die Schlacke (Nr. 13) bei 1170°C, die Schlacke (Nr. 14)  
bei 1170°C, die Schlacke (Nr. 15) bei 1170°C.

Die Schlacke (Nr. 10) wurde bei 1170°C geschmolzen, die Schlacke  
(Nr. 11) bei 1150°C, die Schlacke (Nr. 12) bei 1170°C, die Schlacke  
(Nr. 13) bei 1170°C, die Schlacke (Nr. 14) bei 1170°C, die Schlacke  
(Nr. 15) bei 1170°C.

Versuch 10:

Die Schlacke (Nr. 10) wurde bei 1170°C geschmolzen, die Schlacke  
(Nr. 11) bei 1150°C, die Schlacke (Nr. 12) bei 1170°C, die Schlacke  
(Nr. 13) bei 1170°C, die Schlacke (Nr. 14) bei 1170°C, die Schlacke  
(Nr. 15) bei 1170°C.

Das Verfahren war glatt von statten gegangen, in der  
Höhe gut bedient.

Versuch 11:

Da sich bei Versuch 10 herausgestellt hatte, dass auch bei  
Verwendung des im Verhältnis zu den Koksabfällen aus Me 1  
reaktionsfähigeren und ascheärmeren Zechenkoks bei in Gas  
wiedergefundene C - Anteil geringer war (54,7 %) wurde der  
Generator um 2 m erhöht (vgl. Seite 3 und Skizze II).  
Gleichzeitig wurde die Oberwindleitung erweitert, um den Ein-  
fluss des Oberwindes festzustellen. Die Lastbelastung wurde  
etwas höhergenommen als bei Versuch 10 und die Vergasungs-  
Temperatur erniedrigt. Trotzdem trat Verschlackung ein, der  
Rührer blieb stehen, zwischen ihm und die Wand hatte sich  
ein Schlackenbrocken geklemmt, der ihn festhielt. Die ub-  
rige Schlacke war grobstückig aber loss im Brennstoffbehälter  
verteilt. Der Einfluss des in der 2. Versuchshälfte zuge-  
gebenen Oberwindes war ungenügend, da der Gasheizwert stark  
zurückging. Die Erhöhung des Generators brachte ebenfalls  
keine Verbesserung.

Die während der Versuche angefallenen Schlacken zeigen  
sehr verschiedene Erweichungs- und Schmelzpunkte, was aus  
der verschiedenen Herkunft der zur Verkokung benutzten  
Steinkohle zu erklären sein dürfte.

Versuch 12:

Der Versuch mißlingt, da der Fallrohr mit Asche  
 wurde darin für die folgenden Versuche Staubbeutel und  
 als durch die Fallrohre abgeblasen.

Versuch 13:

Vor dem Versuch wurde der Generator mit Wasser  
 sen und mit einem aus Flußschiefer bestehenden Rührer  
 rutschte gut, schied sich ab und wurde mit  
 Generatorkohle horizontal abgeblasen. Die Kohlen-  
 kohlengruße. Die Versuchsanordnung war die gleiche.  
 Nach 4 Stunden wurde der Generator mit Wasser gefüllt.  
 Der Rührer lief jedoch nicht. Das Wasser wurde mit  
 einer kleinen Schlackenplatte abgeblasen, aber der Rührer lag  
 wie ein großer Zylinder inmitten des Ofens die großen  
 Haufen Schlacke in einem großen Haufen, die bis auf 7/8  
 ausgebrannt waren, während die untere Hälfte des  
 aus Haufens 92,5% der oben erwähnten Schlacken  
 Teil der Fällung 77,7% C abgab.

Versuch 16:

Gaskoks aus Leipzig als Brennstoff. Der Versuch zeigte  
 keine wesentlichen Unterschiede von Versuch 15, auch der Rück-  
 fund nach dem Versuch war fast der gleiche. Das Gas war  
 teilweise etwas besser infolge erhöhten Wasserdampfgehaltes.  
 Die folgenden Versuche sind im Versuchsgenerator Nr. 278 mit  
 Gaskoks vom Gaswerk Leipzig ausgeführt.

Versuch 17:

Angefahren wurde mit Erde, der Versuch wurde mehrfach  
 variiert, 1) nur mit Unterwind bei ca. 1120° im Brennstoff-  
 bett, 2) mit Unterwind und Dampf bei ca. 1030° im Brennstoff-  
 bett, 3) mit Ober- und Unterwind und Dampf bei 1070° im Brennstoff-  
 bett. Beim Betrieb nach 1) ergab sich das heißkräftigste  
 Gas. Die Verschlackung trat bereits beim Fahren mit Unter-  
 wind nach 1) ein. Der Rührer blieb stehen. Der Ofen war sehr  
 stark verschlackt, die einzelnen Schlackenbrocken waren porös  
 und saßen nur locker aneinander. Nach an der Wandung war beson-  
 ders oberhalb der Oberwinddüse teilweise eine bis 2 cm  
 starke Schlackenkruste (mit 71,3% Asche).

Versuch 18:

Brennstoff wie Versuch 17. Das Rückfallrohr des Staub-  
 sacks nach dem Generator war geöffnet, um die Wirkung des  
 Staubes auf die Kohlenstoffausnützung und den thermischen  
 Wirkungsgrad festzustellen. Der Versuch lief bei 1040 - 1060°  
 im Brennstoffbett und teilweise mit Oberwind gut ohne jede  
 Verschlackung. Eine günstige Wirkung des Staubes liess  
 sich nicht eindeutig feststellen. Der Staubbeutel war fast  
 leer, während das Rutschrohr mit Staub gefüllt war.

Versuch 19:

Der von Versuch 18 nachgefüllte Ofen liess sich nach Stehen über Nacht sofort wieder anfahren. Infolge Undichtigkeits bei einem einischmelzern hatte jedoch nicht die sonst nur 30 % anfeuchte Koks eingangs, sondern auf der Restkammer gelandete, wodurch eine Verschlackung des Ofens eingeleitet wurde, die dem Versuch zum Scheitern kam.

Der Ofen war so stark verschlackt, dass ein geregelter Betrieb nicht sehr möglich war, die im Ofen sich bildenden Fontänen warfen einen grossen Teil auch des grobkörnigen Brennstoffs in den Zechenkok. Als Brennstoff verwendet wurden die grossen Anteile des Gaswerkskoks, die auf Walzenbrechern auf 5 mm gebrochen und nachher getrocknet waren.

Versuch 20:

Der Ofen wurde mit Brau angefahren und nach kurzer Zeit auf Koks eingestellt. Er blieb mit Koks gefüllt bis zum nächsten Tage stehen, und liess sich sofort wieder zünden. Die Versuchsbedingungen wurden mannigfach variiert. Ein Unterschied in der Wirkung des in verschiedenen Höhen angebrachten Oberwinds war nicht feststellbar. Während des ersten Teils des Versuchs wurde der gleiche Brennstoff wie bei Versuch 19, während des 2. Teils dagegen nicht gebrochener sondern nur gesiebter und getrockneter Gaswerkskoks verwendet. Die Verschlackung des Ofens war ertraglich, da nur zeitweise eine Verstopfung des Aschenabfallrohres eintrat, die sich durch Einstechern beheben liess. Allerdings wurden bereits ziemlich grobe Schlackenbrocken mit ausgetragen.

Versuch 21:

Der Ofen war von Versuch 20 her noch gefüllt. Es wurde mit nassem Koks (11,1% H<sub>2</sub>O) gefahren, um festzustellen ob die völlige Abtrocknung des Koks notwendig wäre. Die bereits am Vortage eingeleitete Verschlackung machte sich jedoch bald bemerkbar, indem der Rührer stehen blieb und die Aschenschnecke versagte. Die Verschlackung wurde dadurch gefördert, dass der gebrochene Koks nicht so gleichmässig ist wie der gesiebte, da er neben einem feinen auch noch sehr viel grobes Anteil enthält, während die mittleren Fraktionen zurücktreten. Brennstoff wie Versuch 19.

Ergebnis der Versuche mit Zechen und Gaswerkskoksgrus.

Beide Koksorten lassen sich nach Winkler vergasen; das ohne gleichzeitige Verschlackung der Ofen mit der verwendeten Apparatur zu erzeugende Gas dürfte für Zechenkoks nicht über 650 WE, für Gaswerkskoks je nach dessen Beschaffenheit 650 - 750 WE aufweisen. Von grosser Bedeutung ist der Aschenschmelzpunkt, die Reaktionsfähigkeit und der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. Der Aschenschmelzpunkt lag für den Zechenkoks günstiger, dafür enthielt dieser Koks weniger Was-

Gerüststoff und ist reaktionsträger. Auch im Gaswerkskoks selbst sind beträchtliche Unterschiede, wie aus den Versuchen 19 - 21 folgt. Es zeigte sich, dass der aus den groben Anteil durch Brechen hergestellte Koks wesentlich reaktionsträger war, als der von Natur aus feinkörnige. Die Wirkung des Oberwinds machte sich bei der Vergasung des unge-siebten Kokses bis zu einem gewissen Grade in einer Verbesserung des Gases und des thermischen Wirkungsgrades und nur wenig in einer Steigerung der Temperaturen im Generator bemerkbar, ein Zeichen, dass also im wesentlichen der Staub reagierte, während bei dem gebrochenen Koks das Umgekehrte eintrat, also starke Temperatursteigerung bei gleichzeitig sehr schlechtem thermischen Wirkungsgrad. Offensichtlich sind also die im Koks-Ofen selbst, bzw. beim Ablöschen durch Abrieb von der Oberfläche entstehenden feineren Anteile, die reaktionsfähigeren. Eine Reaktionsfähigkeitsuntersuchung bestätigte diese Beobachtung. Sowohl von dem gebrochenen wie von dem ungebrochenen und nur gesiebten Anteil wurden durch erneute Siebung die Anteile unter  $\frac{1}{2}$  mm und über 3 mm in Bezug auf Reaktionsfähigkeit gegen Kohlensäure untersucht. Es zeigte sich (Skizze 4) daß in beiden Fällen die groben Anteile über 3 mm (Kurve I und III) in dem für die Vergasung maßgeblichen Temperaturbereich wesentlich reaktionsträger waren als die feinen Anteile unter 0,49 mm (Kurve II u. IV), während die Unterschiede zwischen gebrochenen und nicht gebrochenen Anteilen in Bezug auf gleiche Korngrößen weniger augenfällig sind. Da, wie aus der Siebanalyse hervorgeht (Tabelle IV, Spalte Va und VIIa) im gebrochenen Koks die reaktionsträgen groben Anteile überwiegen, während im ungebrochenen mehr mittelfeine und feine Anteile enthalten sind, wird sich die Reaktionsfähigkeit der groben Anteile stärker bemerkbar machen als bei dem von dem größten Teil der groben Anteile durch Sieben befreiten Koks.

Das Schüttgewicht des bei der Vergasung entstehenden Rückstands und Flugstaubs ist wesentlich größer als bei Braunkohle gefunden: 0,552 für den Rückstand, 0,522 bis 0,581 für den Staub.

Die zur Erzielung gleichmäßigen Tanzens notwendige Gasmenge betrug (bei Zimmertemperatur) 1800 - 2000  $\frac{m^3}{m^2/h}$  Wind, wodurch die Minimal-Belastung des Generators festgelegt ist.

Da das Temperaturintervall zwischen dem Erweichungspunkt der Asche ( $1150 - 1200^{\circ}$ ) und der zu Erzielung eines guten Gases notwendigen Temperatur ( $1300 - 1350^{\circ}$ ), nicht sehr groß ist, muss darauf gesehen werden, dass alle anderen Faktoren, welche eine Verschlackung begünstigen können, ausgeschaltet bleiben. Eine gute Aufbereitung des Brennstoffs zwecks Entfernung aller Fremdkörper und größerer Teilchen, die bei der Vergasung ruhig auf dem Rost liegen bleiben und die Zentren bilden, an denen die Verschlackung ansetzt, lebhaft durch Wirbelung des Brennstoffbetts bei sehr gleichmäßiger Windverteilung, rascher Austrag gebildeter Schlacke, evtl. auch Verwendung eines wärmeabführenden Rostes, sind unbedingt erforderlich.

Der erreichte thermische Wirkungsgrad war bei allen Versuchen schlecht und lag mit 36,7 % (Versuch 18) fast nur halb so hoch wie bei Kraftgaserzeugung aus Braunkohle. Durch Verbesserung der Staubabscheidung und -rückführung sowie durch Ausnutzung der Abwärme entweder zur Vorwärmung der Vergasungsmittel oder zur Herstellung von Abhitzedampf dürfte er beträchtlich zu heben sein. Skizze 5 zeigt <sup>die</sup> bei den verschiedenen Temperaturen als beste erreichten Gasanalysen ( $\text{CO}_2$ , CO,  $\text{H}_2$ ) für die 3 Brennstoffe Brassersteinkohle, Gaswerkkokk und Zechenkokk über den Temperaturen aufgetragen. Wenn diese Aufstellung auch lückenhaft ist, so lässt sich doch klar daraus auf die Reaktionsfähigkeiten der Brennstoffe zurückschließen, indem zur Erzielung von Gasanalysen gleicher Güte in Bezug auf  $\text{CO}_2$  und CO - Gehalt eine um so höhere Temperatur angewandt werden muß, je weniger reaktionsfähig der Brennstoff ist.

### Z u s a m m e n f a s s u n g .

Es werden Versuche zur Vergasung von Steinkohle und 1 Steinkohlenkokk nach dem Winkler - Verfahren beschrieben. Als Apparat dienten 2 Versuchsgeneratoren von je  $1 \text{ m}^2$  Rostfläche.

Mit Koksabfällen aus der Gasfabrik Me 1 ließ sich weder ein brauchbares Gas erzeugen noch ein störungsfreier Betrieb aufrecht erhalten, da der Ofen rasch verschlackt.

Mit Brassersteinkohle ließ sich ein Gas von 1100 WE erzeugen, wobei die Gefahr <sup>der</sup> Schlackenbildung verhältnismäßig



leicht verflüchtigt werden kann.

Gaswerk- und Leuchtgas lieferten Gase bis etwa 740 bzw. 650 °C, doch liegt der Erweichungspunkt der Aschen dieser Brennstoffe so nahe an der für die Vergasung notwendigen Temperatur, dass Schlackenbildung leicht eintritt. Der thermische Wirkungsgrad lag mit höchstens 16,7 % sehr niedrig. Durch konstruktive Maßnahmen, gute Aufbereitung des Brennstoffes und Ausnutzung der Abwärme sind Verbesserungen zu erwarten.

D. an Direktion, Herrn Dr. von Staden, Herrn Dr. Henning,  
 Herrn Dr. Winkler,  
 Obering. Sabel,  
 Dr. Pattenhadsen,  
 Dr. Henisch  
 Postumlauf  
 Akte  
 1. Reserve



Stoßloch-Druck

Vers. Jahr	Ofen	Brennstoff		Gase		Luft		Wasser		Asche		Schlacke		Therm. Wert	Kilowatt									
		Wasser	Gas	Wasser	Gas	Wasser	Gas	Wasser	Gas	Wasser	Gas	Wasser	Gas											
7	279	5.5	7.2	2.56	4.0	10.0	10.0	10.4	10.4	10.0	10.0	10.0	10.0	67.2	75	-								
8	279	5.6	7.2	5.5	17.0	9.0	9.0	17.2	16.6	2.6	54.2	2.0	89.2	4.96	37.4	Aschenloch, vorverbrannt, Rührer invalide, Kohle oben eingedreht.								
9	442	9.8	74.6	5.5	1795	660	1015	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	65.8	66.5	3.7	24.0 nicht Kohle oben eingedreht.							
13	274	5.5	77.5	5.5	1700	1040	1000	7.6	20.2	11.2	1.6	59.2	7.00	78.4	19.5	6.2	61.0	850	950	Betriebszeit zu kurz, Kohle oben eingedreht.				
14	5	3.5	78.6	5.4	1720	1050	915	6.2	19.4	14.8	2.0	57.6	1000	85.7	13.75	720	55.8	2.2	43.0	Störung durch Hängen d. Kohle, zeitweise mit Grube gefahren, Kohle oben eingedreht.				
22	12	8.0	75.1	5.5	1760	1040	990	9.6	16.5	12.6	1.0	60.3	787	71.7	28.4	72.4	29.2	650	64	22	11.4	41.2	9/2	Aschenloch mit Schlacke versetzt, Ofen halb voll, loser Schlacke, Kohle unten eingedreht.

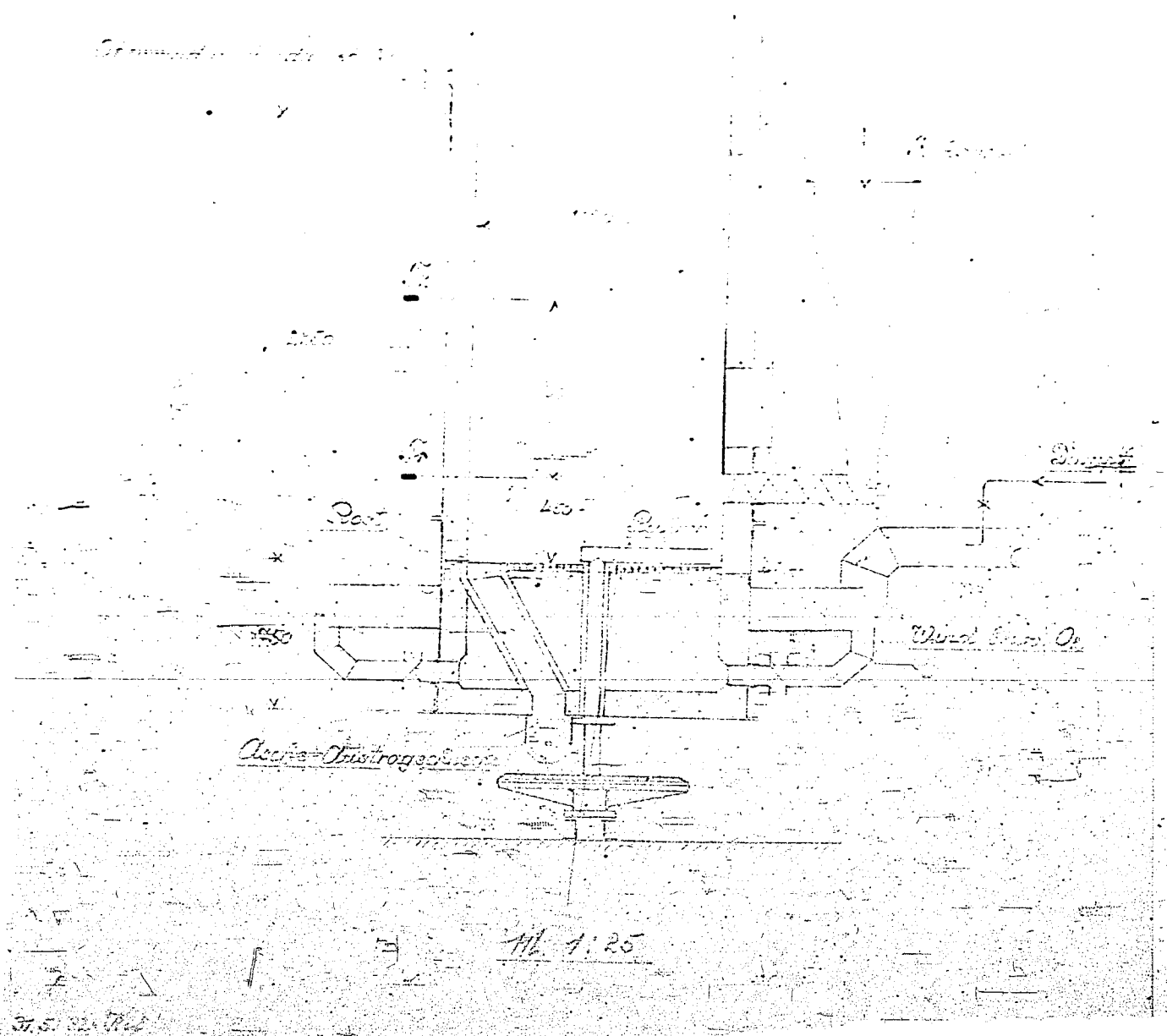
Bemerkungen siehe Tabelle I.





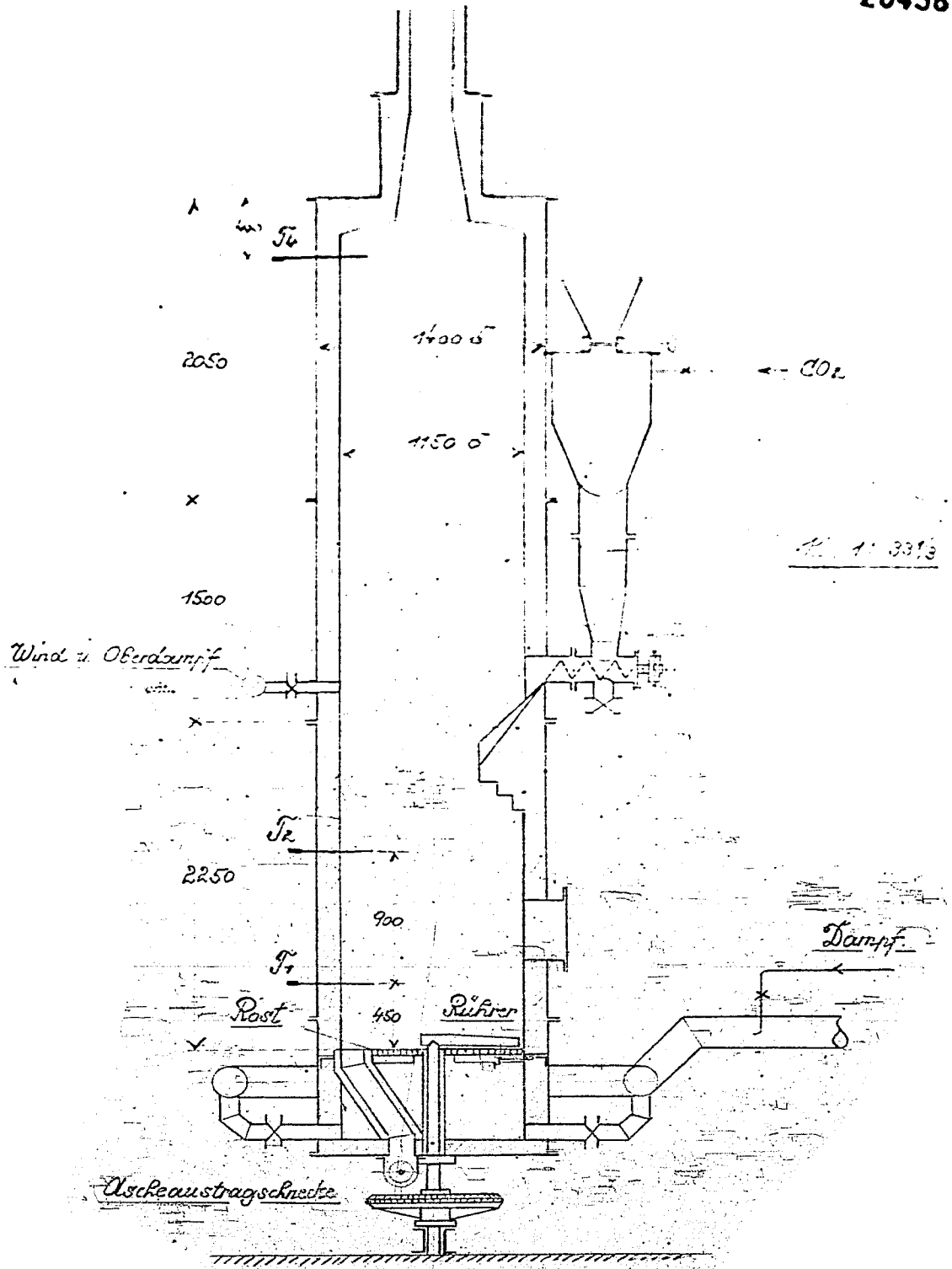
Skizze 1

20455



11. 1. 25

37.5 32.5



20457

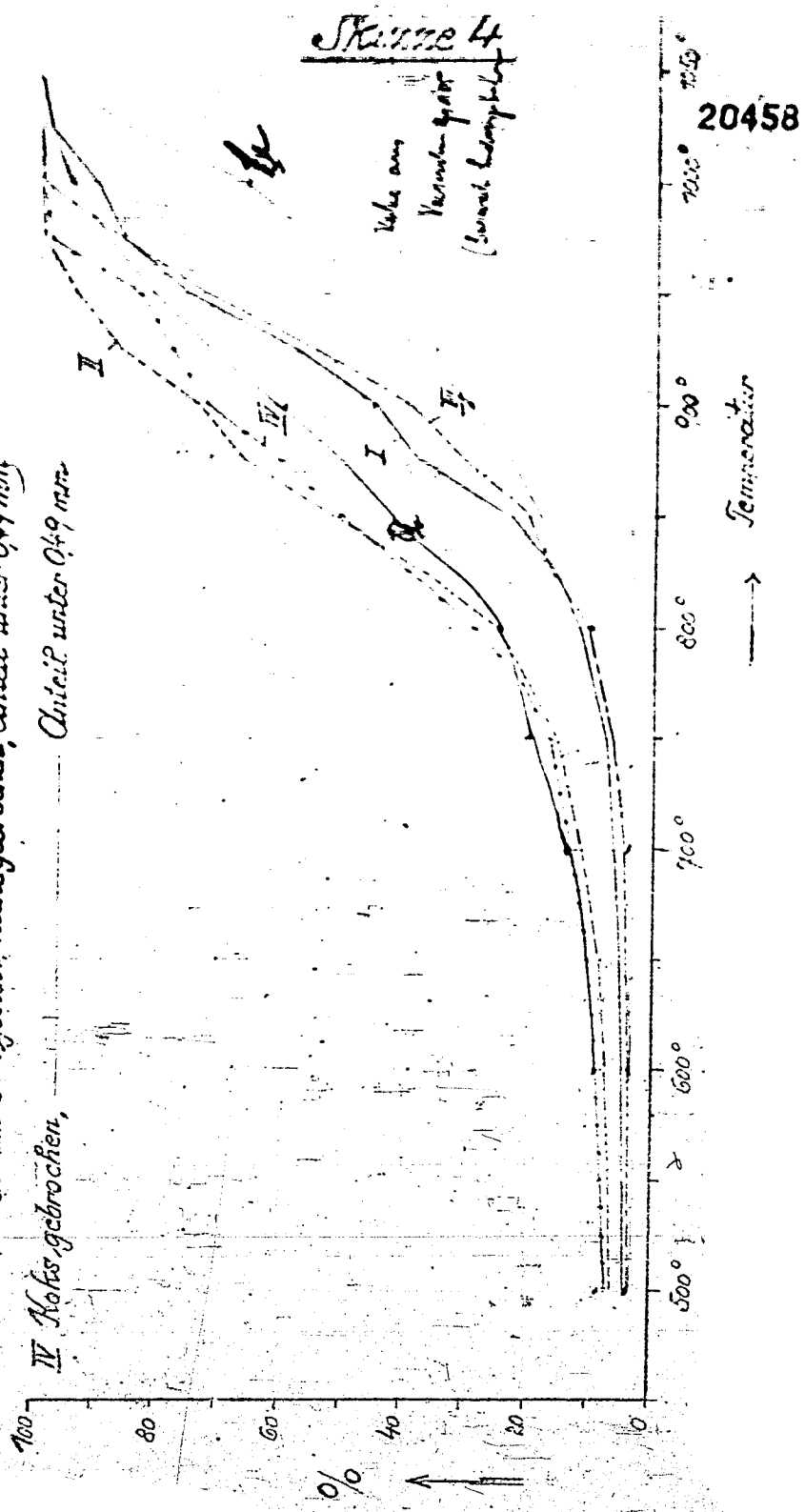


11. 1. 33



# Reaktionsfähigkeit von Süssperitskoks gegen Kohlensäure.

- I Koks durch 5mm Sieb gesiebt, nicht gebrochen, Anteil über 0,49 mm
- II Koks gebrochen, Anteil über 0,49 mm
- III Koks durch 5mm Sieb gesiebt, nicht gebrochen, Anteil unter 0,49 mm
- IV Koks gebrochen, Anteil unter 0,49 mm



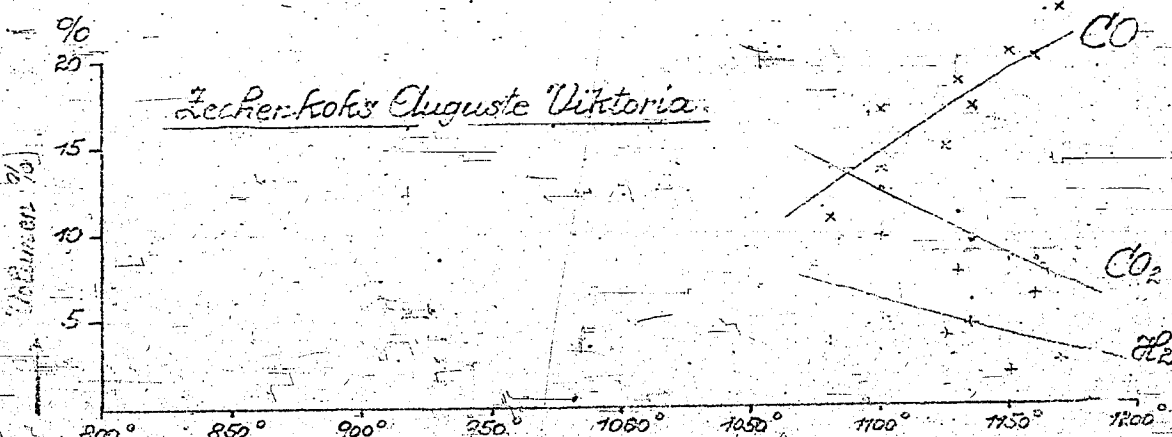
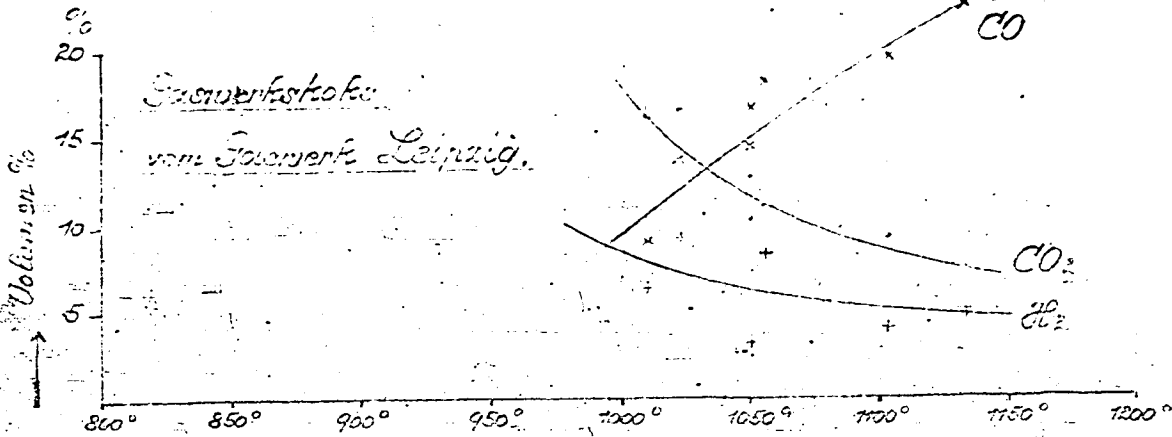
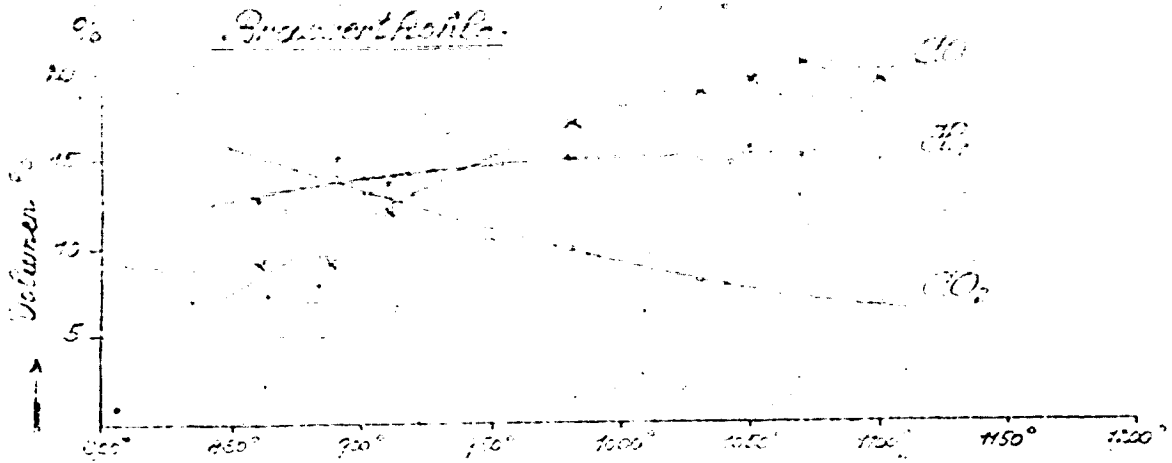
20458

22.6.22

# Gasanalyse

St. 20453

20453



→ Temperaturen im Brennstoffbett

22.6.32 Mel