

Annähernde Berechnung von molaren Verbrennungswärmen  
 W organischer Stoffe (nach Saito-Kernog, Chemische Kon-  
 stitution und physikalische Eigenschaften) und Berechnung  
 von  $H_o$  und  $H_u$  aus W.

#### A) Berechnung von W.

Die molare Verbrennungswärme ist eine annähernd  
 additive Eigenschaft der Atom-Bindungen. Bringt man an den  
 atomaren Wärmen für verschiedene Bildungsarten Korrekturen  
 an, so ist eine annähernde Berechnung der molaren Wärme  
 möglich.

Die Verbrennungswärme je Gramm-Mol in kg-Kalorien  
 ist im Folgenden mit W bezeichnet.

#### 1. Kohlenwasserstoffe (K.W.)

Allgemeine Formel  $C_n H_{2n}$

1a) Empirisch gilt für aliphatische K.W.:

$$W(C_n H_{2n}) = 106,9 n + 51,6 n + 15,2 d$$

d ist die Zahl der Doppelbindungen. In allen späte-  
 ren Formeln ist bei weiterer Auflösung nach 1a) bei Vorlie-  
 gen von solchen der entsprechende Wert einzusetzen.

1b) Für aromatische und naphthenische K.W. machen sich kon-  
 stitutive Einflüsse (Ringspannungen) zu sehr geltend, so  
 daß eine Berechnung nach 1a) unmöglich ist. Für homologe  
 Reihen, d.h. Einführung von Seitenketten oder ihre Ver-  
 längerung (nicht für Ring-Erweiterung, z.B. von 5- zum  
 6-Ring) gilt aber  $(C_n H_{2n})$ , Formel des Grundringes oder  
 der Grundkette.

$$\begin{aligned} 1a') W(C_n H_{2n-2} (C_n H_{2n+1})_n) &= W(C_n H_{2n}) + n W(CH_2) \\ &= W(C_n H_{2n}) + n(107 + 51,6) \\ &= W(C_n H_{2n}) + n 158,6 \end{aligned}$$

d.h. in allen homologen Reihen (auch Alkohole, Ester usw.)  
 erhöht W regelmäßig mit der Länge der Seitenketten um  
 158,6 je  $CH_2$ -Glia.

#### Anmerkungen:

Bei sehr langen Ketten gibt die Berechnung über 1a)  
 Fehler. Man geht also besser auf das nächste bekannte Glied  
 und berechnet z.B. W (Ottadecan) aus W (Hexadecan) + 2 W(CH<sub>2</sub>)  
 usw. Auf diese Weise berücksichtigt man zugleich kleinere  
 konstitutive Einflüsse, z.B. der Verzweigung.

In allen homologen Reihen sind die Verbrennungswärmen der

Isomeren annähernd gleich.

Stoffe, die verschiedenen Reihen angehören, wie z.B. unges-  
 ättigte Alkohole und Ketone, haben jedoch trotz isomerer  
 Formel verschiedene Verbrennungswärmen.

#### Beispiele A

Beispiele (Zahlenwerte siehe Chemiker-Kalender, letzte  
 Band)

1a) W (Butylen) = W(C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>)

Eine Doppelbindung vorhanden.  $2n = 8n = 4$

$$W = 4 \times 106,9 + 4 \times 51,6 + 1 \times 15,2 = 649$$

gemessen 650

1a') W(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>3</sub> Toluol) = W(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) + 1 W(CH<sub>2</sub>)

$$= 783 + 158,6 = 941,6$$

gemessen 934

W(C<sub>20</sub>H<sub>42</sub>) nach 1a):  $20 \times 106,9 + 21 \times 51,6 = 3221,6$

$$\begin{aligned} 1b): W(C_{16}H_{34}) + 4 \times 158,6 &= \\ 2562 + 4 \times 158,6 &= 3196,4 \\ \text{gemessen} &= 3186,3 \end{aligned}$$

W(CH<sub>3</sub>-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) nach 1a)  $6 \times 106,9 + 7 \times 51,6 = 1002,6$

Tetraethyläthan 1b) W(CH<sub>3</sub>-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) + W(CH<sub>2</sub>) =

$$\begin{aligned} \text{Trimethyläthan} \\ 940,4 + 158,6 &= 999,0 \\ \text{gemessen} &= 999,2 \end{aligned}$$

W(Ethylbenzol C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)

W(m-Xylol C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)

W(n-Butanol) = 116,4

W(1-Butanol) = 116,3

W(Allylalkohol CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>OH) = 131,6

W(Aceton CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub>) = 120,1

Formel C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O gleich, Differenz aber in W 2,5 %

## II. ALKOHOLE UND PHENOLE.



$$2) W(C_n H_{2n-2} (OH)_n) = W(C_n H_{2n}) - 45 \text{ u}$$

$W(\text{Alkohol})$  ist damit auf  $W(K.W.)$  zurückgeführt.

Bei aliphatischen Alkoholen läßt sich die Formel natürlich weiter auflösen nach 1a)

$$2a) W(C_n H_{2n-2} (OH)_n) = n \times 106,9 + n \times 51,6 - 45 = 45$$

## III. ALDEHYDE UND KETONE.



$$3) W(C_n H_{2n} O) = W(C_n H_{2n+2}) - 95$$

Es wird die Rechnung auf den K.W. zurückgeführt, d.h. für den doppelt gebundenen Sauerstoff der Carboxyl-Gruppe -  $C=O$  sind 2 H mehr einzusetzen und 95 kcal abzusiehen.

Für rein aliphatische Ketone und Aldehyde kann man 3) nach 1a) auflösen, wenn man  $W(2 H) = 51,6$  setzt.

$$3a) W(C_n H_{2n} O) = n \times 106,9 + n \times 51,6 - 45,4$$

## IV. SÄUREN

In den Säuren sind einzelne H durch die Carboxyl-Gruppe  $-C=O OH$  ersetzt. Säure und zugehöriger carboxylierter K.W. haben gleiche W.

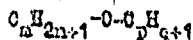
$$4) W(C_n H_{2n-2} (CO_2 H)_2) = W(C_n H_{2n})$$

Durch Sauerstoffbrücken verbundene Stoffe.

bilden sich durch Austritt von Wasser aus den Komponenten. Bei Äthern und Estern ist die Energie-Entwicklung dabei gering, d.h. W ist praktisch gleich der W der Komponenten. Acetale haben etwas größere und schwankende Bildungswärmen (ca 10).

Zu beachten ist, daß die einzelnen Komponenten verschiedene sein können in der Art und Zahl der zu Grunde liegenden K.W. Es sind  $C_n H_{2n}$  und  $C_p H_q$  usw. von-einander verschiedene K.W.

## V. ÄTHER.



$$5a) W(\text{Äther}) = \text{Sa } W(\text{Alkohole}) = W(C_n H_{2n+1}) + W(C_p H_{q+1} OH)$$

Zurückgeführt auf die K.W. gilt (vgl. 2)

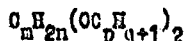
$$5b) W(C_n H_{2n+1} - O - C_p H_{q+1}) = W(C_n H_{2n+2}) + W(C_p H_{2q+2}) - 90.$$

Für rein aliphatische Äther gilt die Summenformel:

$$5b') W(C_n H_{2n+1} - O - C_p H_{q+1}) = W(C_{n+p} H_{n+q+2}) - 38$$

Die Formeln gelten natürlich entsprechend auch für mehrfache Alkohole.

## VI. ACETALE.



$$6a) W(\text{Acetal}) = W(\text{Oxo-Verbindung}) + 2 W(\text{Alkohol}) - 10 = W(C_n H_{2n} O) + 2 W(C_p H_{q+1} OH) - 10$$

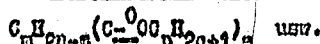
Durch Einsatz der früheren Formeln 2 und 3 erhält man die auf die Grund-K.W. zurückgeführten:

$$b) W = W(C_n H_{2n+2}) + 2 W(C_p H_{q+2}) - 195$$

b') Für rein aliphatische Stoffe gilt die Summenformel

$$b') W = W(C_{n+p} H_{2n+4q}) - 85$$

## VII. ESTER.



$$7) W(\text{Ester}) = W_x(\text{Säure}) + W_y(\text{Alkohol})$$

Der Index x oder y soll andeuten, daß die Zahl der vorkommenden Hydroxyle beachtet werden muß. Es ist bei mehrwertigen Alkoholen (Wertigkeit y) der Alkohol nur einmal zu rechnen, aber die Säure 1 bis x mal, umgekehrt bei mehrwertigen Säuren die Säure einmal, der Alkohol (oder 4. verest. Alkohole) 1 bis y mal. Auf die K.W. zurückgeführt, lautet die Formel:

$$7b) W = W_x(C_n H_{2n}) + W_y(C_p H_{2q+2}) - 45 \text{ u}$$

$$7b') W = W(C_{nx+py} H_{2nx+2qy}) - 6,6 \text{ u}$$

$$2) W(C_6 H_5 OH \text{ Phenol}) = W(C_6 H_6 \text{ Benzol}) - 1 \times 45$$

$$= 783 - 45 = 738$$

Gemessen 732

$$2a) W(\text{Äthanol } C_2 H_5 OH) = W(C_2 H_6) - 45 = 2 \times 106,9 + 3 \times 51,6$$

$$- 45 = 324$$

Gemessen 326

$$3) W(CH_3 - CH_2 - CO - CH_2 - CH_3 \text{ Diäthylketon}) =$$

$$W(CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3) - 95 =$$

$$W(\text{Pentan } C_5 H_{12}) - 95 = 857 - 95 = 762$$

Gemessen 737

$$3a) W(C_5 H_{10} O) = 5 \times 106,7 + 5 \times 51,6 - 45,4 = 741,9$$

$$4) W(C_7 H_7 - CO_2 H \text{ Dattornsäure}) = W(C_7 H_8) = 528$$

Gemessen 524

$$W(C_6 H_4 CO_2 H)_2 \text{ Terephthalsäure} = W(C_6 H_6) = 772$$

Gemessen 703

$$5a) W(\text{Äthyl-, Phenyläther}) = W(\text{Äthanol}) + W(\text{Phenol}) = 733 + 326 = 1059 \text{ statt } 1058$$

$$5b) W(\text{Äthyl-, Phenyläther}) = W(\text{Äthan}) + W(\text{Benzol}) - 90 = 370,4 + 703,4 - 90 = 1064$$

$$5b') W(C_2 H_5 O C_6 H_5 \text{ Diäthyläther}) = W(C_{2+6} H_{5+5+2}) - 38 =$$

$$W(\text{Ethan } C_4 H_{10}) = 607 - 38 = 649 \text{ statt } 652.$$

d.h. in 5b') ist einfach über alle C summiert, als wäre die O-Brücke nicht vorhanden wäre.

Berechne als Beispiel eines mehrfachen Äthers:

$$W(\text{Di-Äthyl-glykolläther } C_2 H_5 - O - CH_2 - CH_2 - O - C_2 H_5) =$$

$$W(\text{Glykol}) + 2 W(\text{Äthanol}) =$$

$$3 W(\text{Äthan}) - 2 \times 90 = W(C_6 H_{14}) - 2 \times 38$$

$$6a) W(\text{Diäthylacetal } C_2 H_5 (OC_2 H_5)_2) = W(\text{Acetaldehyd}) + 2 W(\text{Äthanol}) - 10 =$$

$$W = 270 + 2 \times 236 - 10 = 917$$

Gemessen 920

$$6b) W(C_2 H_5 (OC_2 H_5)_2) = W(C_6 H_{14}) + 2 W(C_2 H_6) - 195 =$$

$$3 \times 572 - 195 = 921$$

$$6b') W = W(C_6 H_{14}) - 85 = 990 - 85 = 905$$

oder

$W(C_6 H_{14})$  nach 1a) aufgelöst:

$$W(\text{Acetal}) = 6 \times 106,9 - 7 \times 51,6 - 85 = 910$$

$$7a) W(\text{Glykoldiacetat}) = W(\text{Glykol}) + 2 W(\text{Essigsäure}) =$$

$$283 + 2 \times 203,4 = 702 \text{ statt } 709$$

$$W(\text{Desminsteinsäurediäthylester}) C_2 H_5 O - C(=O) - CH_2 - CH_2 - C(=O) - C_2 H_5$$

$$= W(\text{Bernsteinsäure}) + 2 W(\text{Äthanol}) = 357 + 2 \times 326 =$$

Gemessen 521

$$7b) W(\text{Glykol Acetat } CH_2 - C(=O) - O - CH_2 - O - C(=O) - CH_3) = 2 W(CH_4) + W(C_2 H_6) - 2 \times 45 = 709$$

$$7b') W(C_4 H_{10} O_4) = W(C_4 H_{10}) + 5,6 \text{ u} = 687 + 13 = 700.$$

Fortsetzung: besonderes Blatt

Permyd 1914

Fortsetzung.

B. Berechnung von  $H_o$  und  $H_u$  aus W.

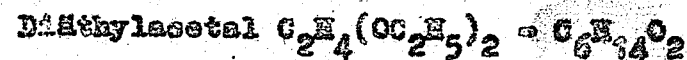
Zwischen W/g Mol und  $H_o$ /kg gilt

$$H_o = \frac{W \times 1000}{\text{Molgewicht in g}}$$

Zur Berechnung von  $H_u$  ist von W für je 2 n-Atome H die Kondensationswärme von 1 Mol  $H_2O = 11,2$  kcal abzuziehen

$$H_u = \frac{(W - 11,2 n) \times 1000}{\text{Molgewicht in g}} = H_o - \frac{(n \times 11,2) \times 1000}{\text{Molgewicht}}$$

B.



$$W = 920$$

$$\text{Molgewicht } C_6 = 6 \times 12 = 72$$

$$H_{14} = 14 \times 1 = 14$$

$$O_2 = 2 \times 16 = 32$$

118

$$H_o = \frac{920}{118} \times 1000 = 7802$$

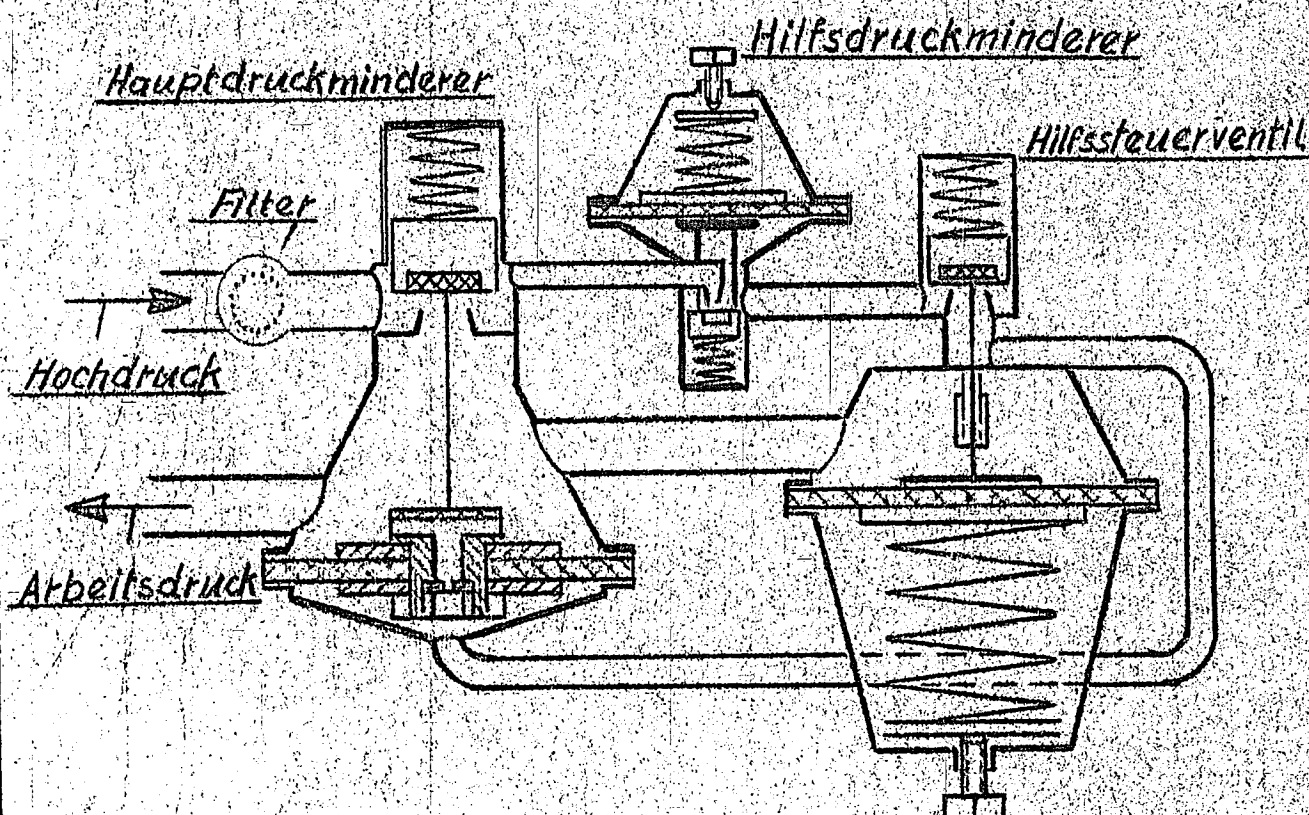
2 n ist die Zahl der H-Atome, 2 n = 14, n = 7

$$H_u = 7802 - \frac{7 \times 11,2}{118} \times 1000 = 7802 - 664 = 7138$$

L. Roth



## Einstellanweisung des Hessenwerk Druckminderers



### Einstellanweisung.

Der Einstelldruck beim Hessenwerk-Druckminderer wird nicht wie üblich durch eine Feder sondern durch ein Luftpolster bewerkstelligt, das wiederum durch einen Hilfsdruckminderer geregelt ist. Zwischen Hilfsdruckminderer und Luftpolster ist ein Hilfssteuerventil geschaltet, das die schnelle Beeinflussung des Hilfsdrucks durch den Arbeitsdruck regelt.

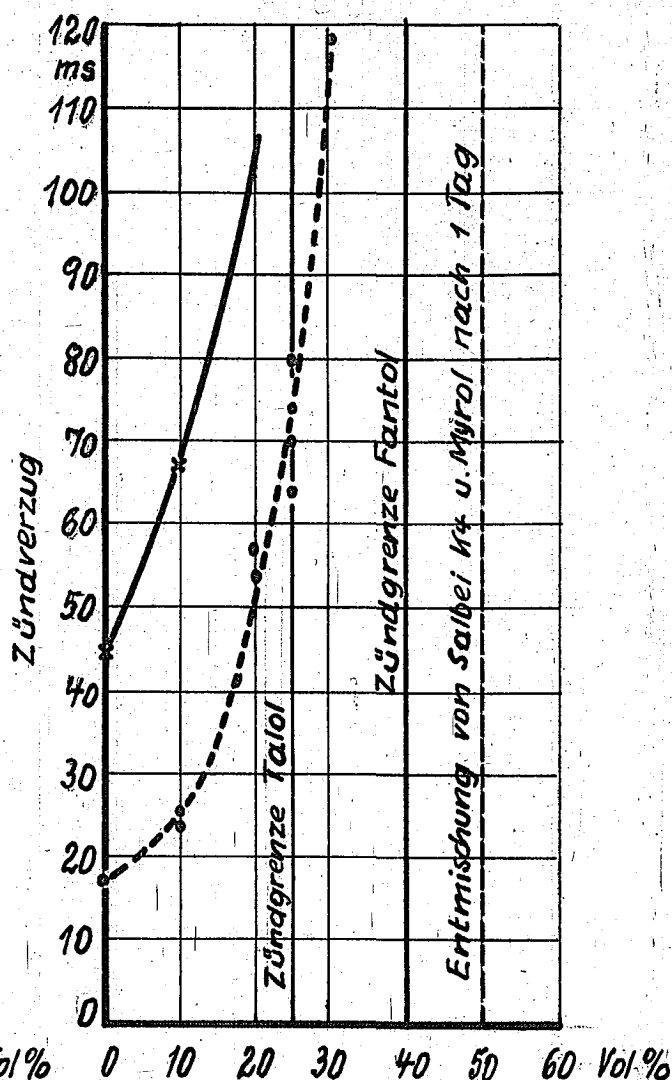
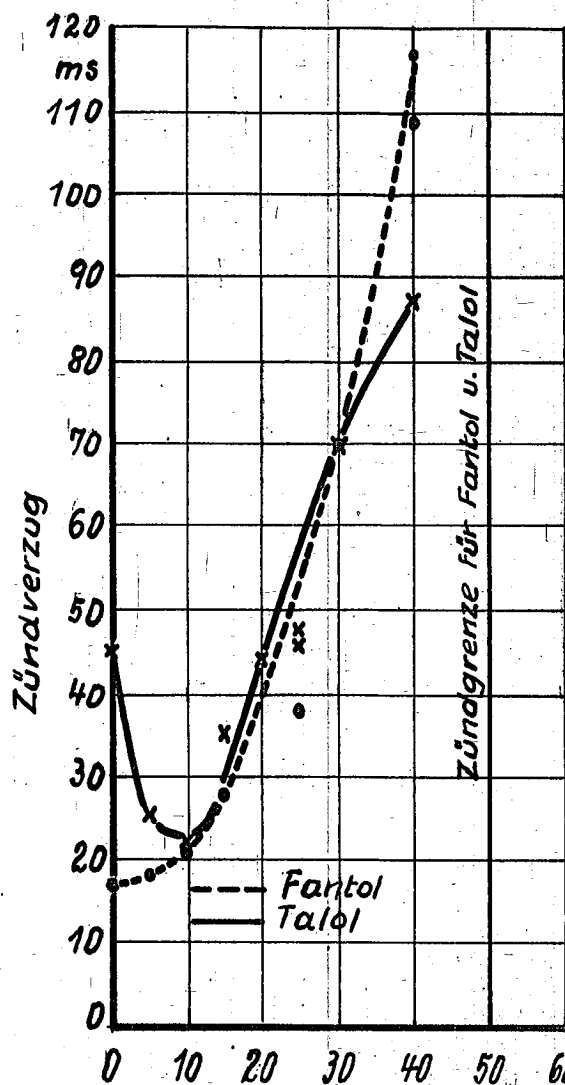
Zur Einstellung des Druckminderers auf einen gewünschten Arbeitsdruck wird zuerst die Einstellschraube des Hilfssteuerventils so fest wie möglich angezogen. Hierdurch ist der Kegel des Hilfssteuerventils geöffnet und wirkungslos gemacht.

Nunmehr wird mit Hilfe der Stellschraube am Hilfsdruckminderer ein Arbeitsdruck eingestellt, der den geforderten Arbeitsdruck um 10 at überschreitet. - Jetzt kann der geforderte Arbeitsdruck durch Lösen der Stellschraube am Hilfssteuerventil auf das gewünschte Maß eingestellt werden.

Es ist zweckmäßig, den Hessenwerk-Druckminderer nach dem obigen Verfahren außerhalb des Gerätes, für den er vorgesehen ist, einzustellen, wobei man an dem Stutzen für den Arbeitsdruck eine Drossel von rd. 0,5 mm  $\varnothing$  anbringt, durch die die Luft während der Einstellung dauernd ins Freie bläst. Hierdurch wird bei der Einstellung auf den oben erwähnten um 10 at höheren Arbeitsdruck eine evtl. Überlastung des Gerätbehälters vermieden.

Zündverzugscurven von Fantol  
u. Talol mit frischer Salbei K4-  
Myrolmischung.

Zündverzugscurven von Fantol  
u. Talol mit 1 Tag alter Salbei K4-  
Myrolmischung.



Fantol + (Salbei K4 + Myrol) 1 Tag alt

Talol + (Salbei K4 + Myrol) 1 Tag alt

Mischungsverh. Vol%	0:100	10:90	20:80	25:75	30:70	40:70
Myrol: Salbei K4						
Zündverzug in Millisekunden	17,0	24,0 25,0	57,6 54,6	70,64 74,2,80	118,0	Zündet nicht!
Streifen Nr.	682	668; 669	685; 685a	680; 681 779; 780	685b	

Mischungsverh. Vol%	0:100	10:90	25:75
Myrol: Salbei K4			
Zündverzug in Millisekunden	44,0	68,0	Zündet nicht
Streifen Nr.	686	669	

524

Fantol + (Salbei K4 + Myrol) frisch zubereitet!

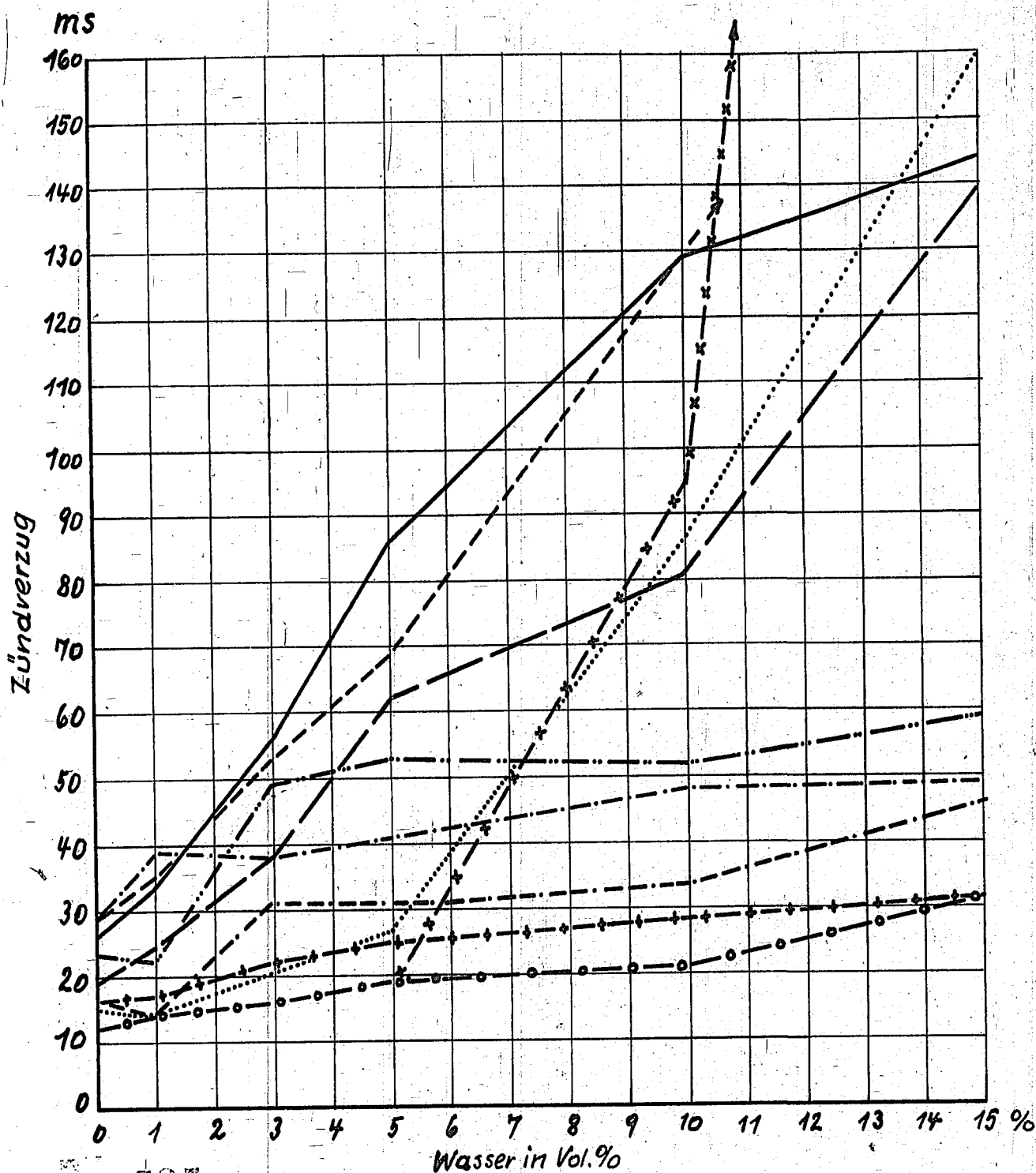
Mischungsverh. Vol%	0:100	5:95	10:90	15:85	20:80	25:75	30:70	40:60
Myrol: Salbei K4								
Zündverzug in Millisekunden	17,6	18,3	21,2	28,2	42,7	38,0	70,1	117,8 109,0
Streifen Nr.	907	906	905	904	903	902	901	900, 899

Talol + (Salbei K4 + Myrol) frisch zubereitet!

Mischungsverh. Vol%	0:100	5:95	10:90	15:85	20:80	25:75	30:70	40:60
Myrol: Salbei K4								
Zündverzug in Millisekunden	44,9	26,4	22,5	37,7 35,9	43,0	46,9 46,1	70,0	87,5
Streifen Nr.	918	917	916	915, 912	914	911, 910	909	908



# Einfluß von Wasser auf den Zündverzögerung von Talol.



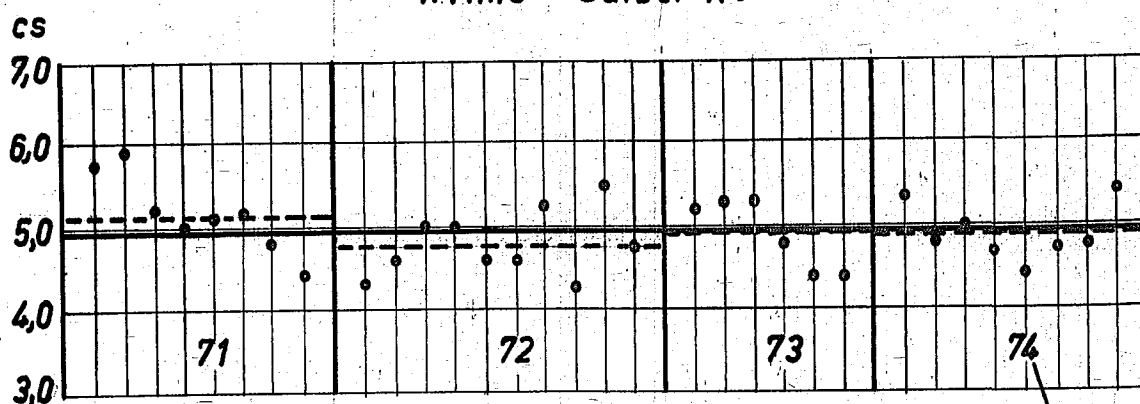
525

Hoko	Talol	Al-Tiegel	Porzellan Tiegel	Talol in Düse
trocken	Wasser	—+—+—		—o—o—
Wasser	trocken	.....		—x—x—
MS 10				
trocken	Wasser	— · — · —	— · — · —	
Wasser	trocken	— · — · —	— · — · —	
Saibel K4				
trocken	Wasser	— · — · —		
Wasser	trocken	— · — · —		

# Bild 1. Zündverzögerungen für versch. Stoffpaare

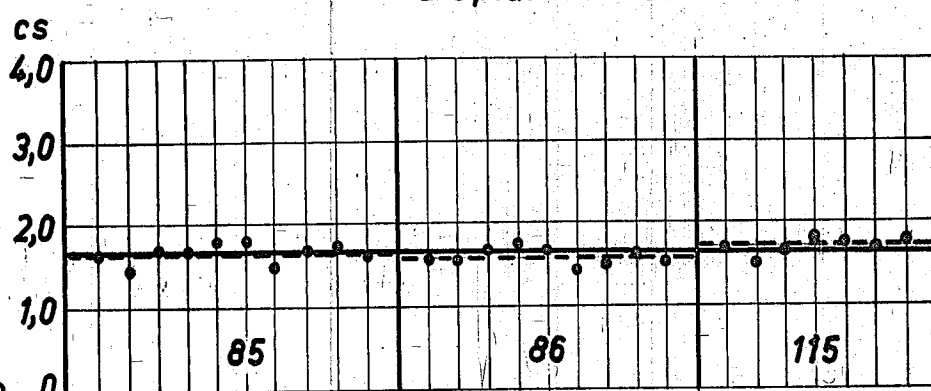
I. Enger Tiegel (d = 34 mm, h = 20 mm)

1) Anis - Salbei K6

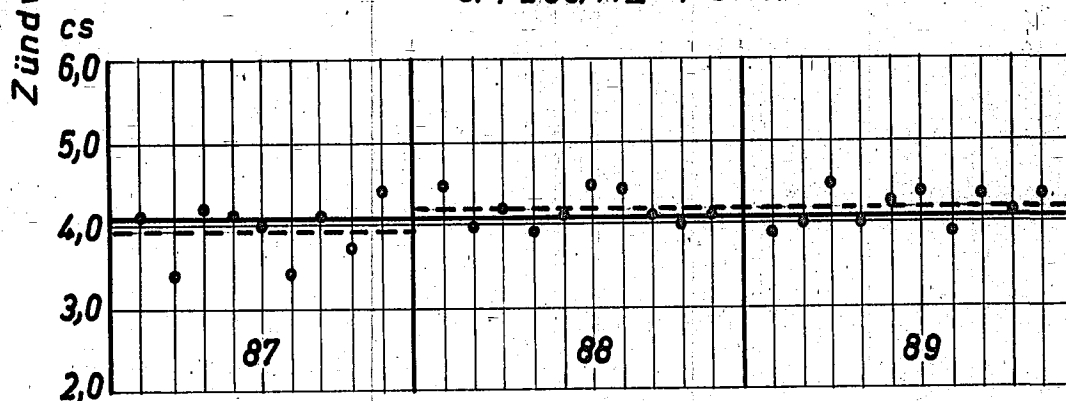


Streifen-Nr.

2) Optan 35 - Salbei K6

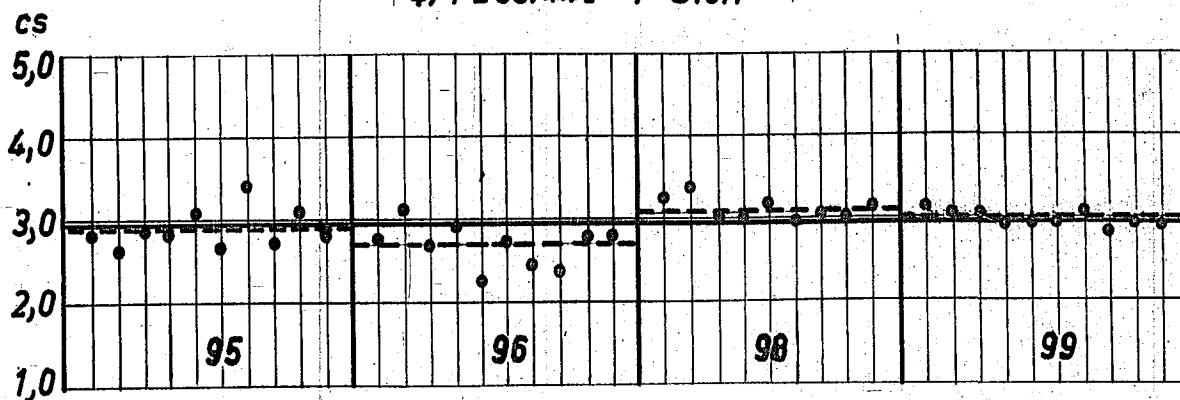


3) T 288/44 II - T-Stoff



4) T 289/44 I - T-Stoff

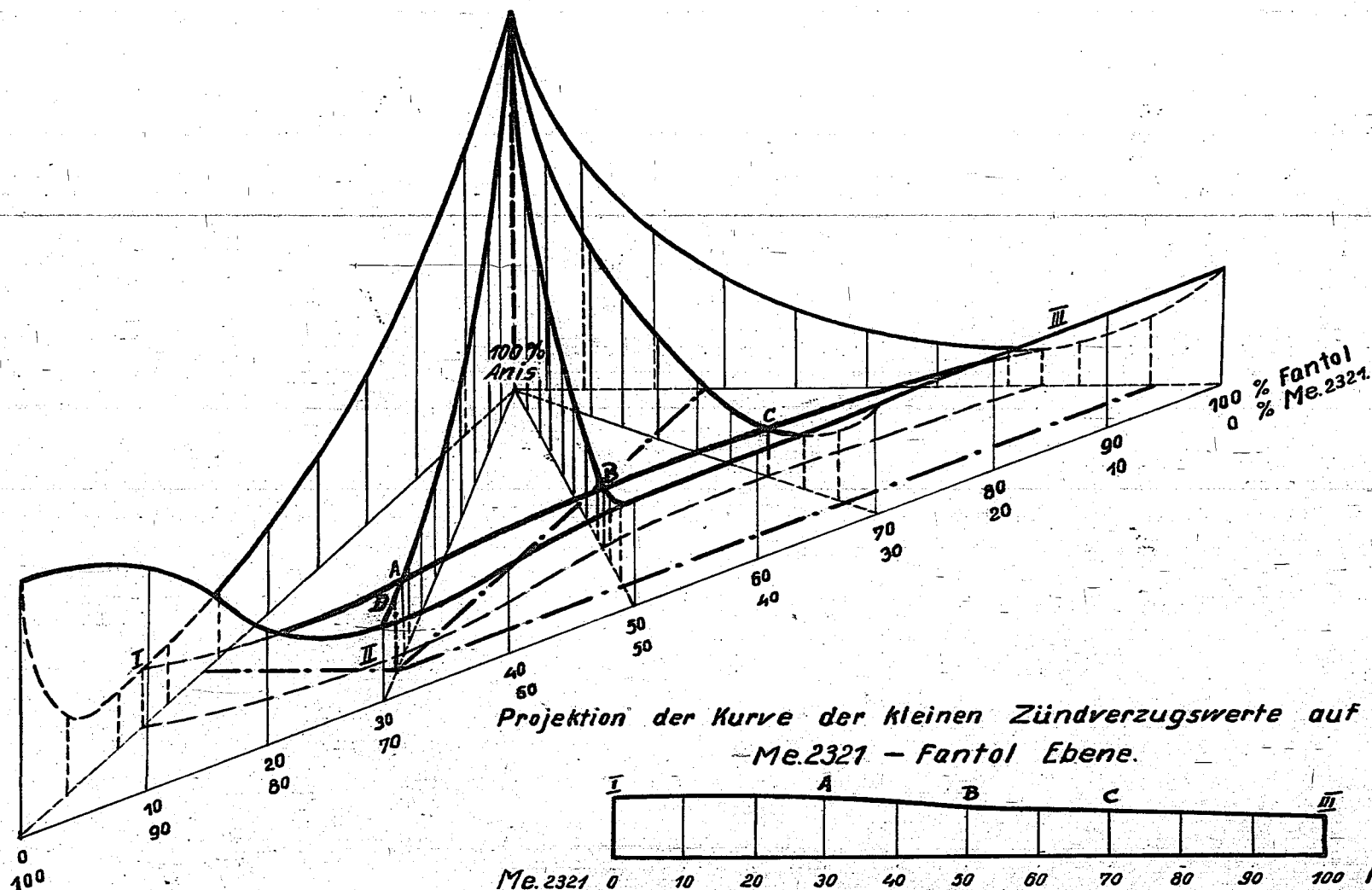
526





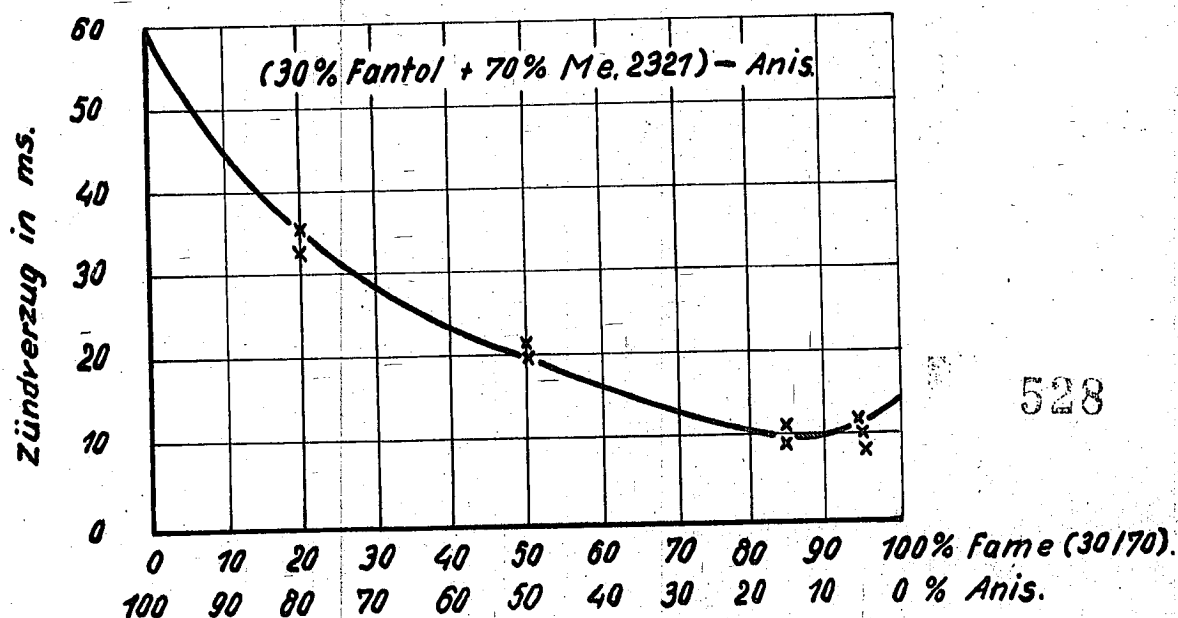
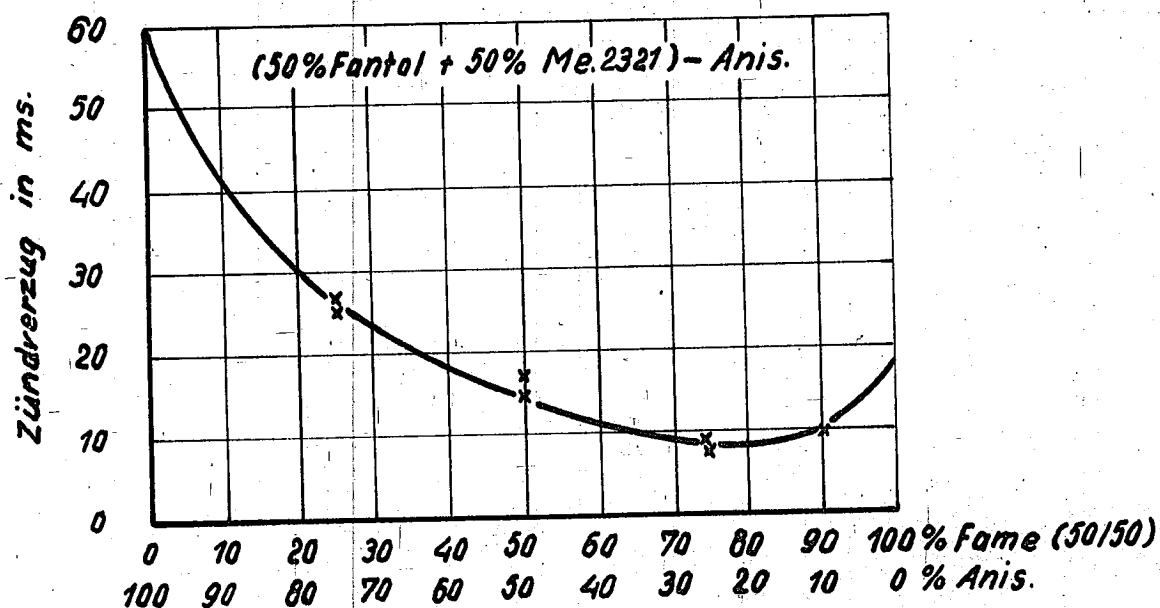
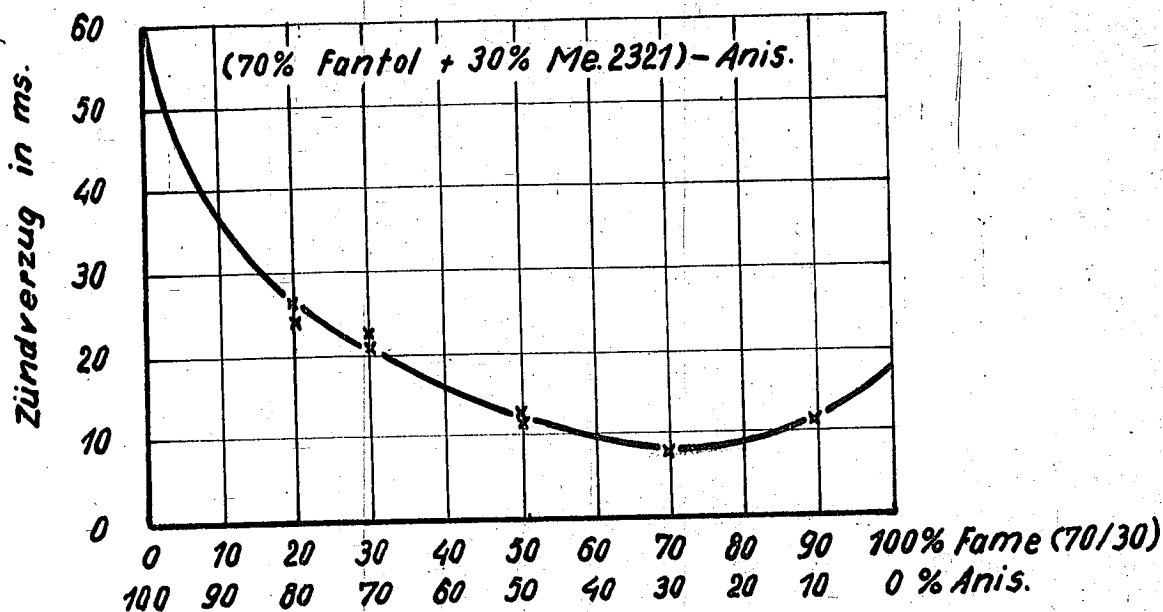
## Das ternäre System Anis - Fantol - Me.2321.

527



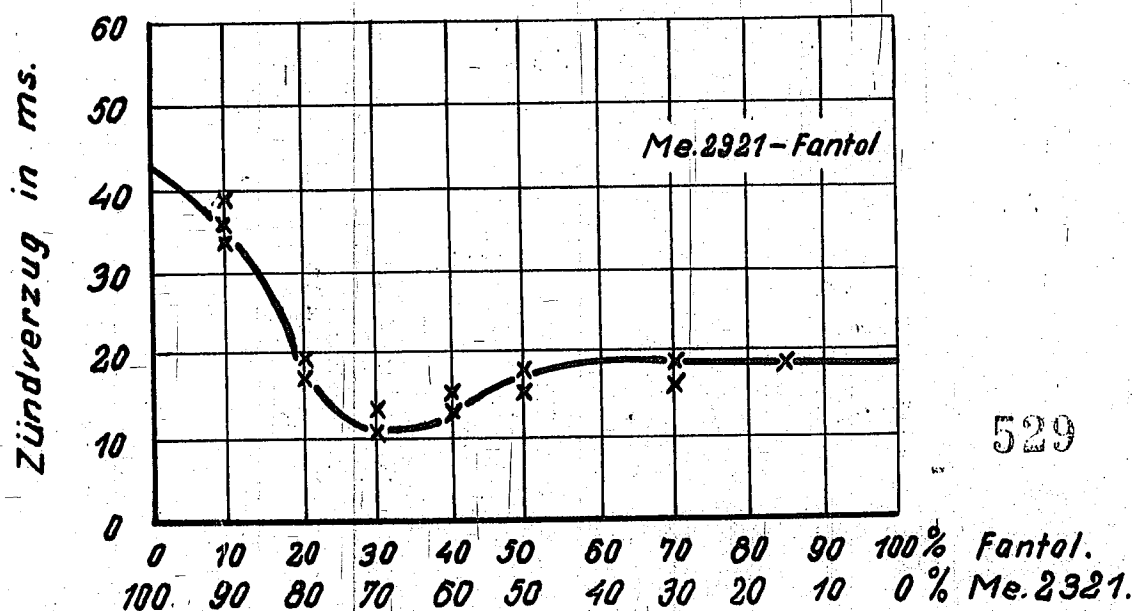
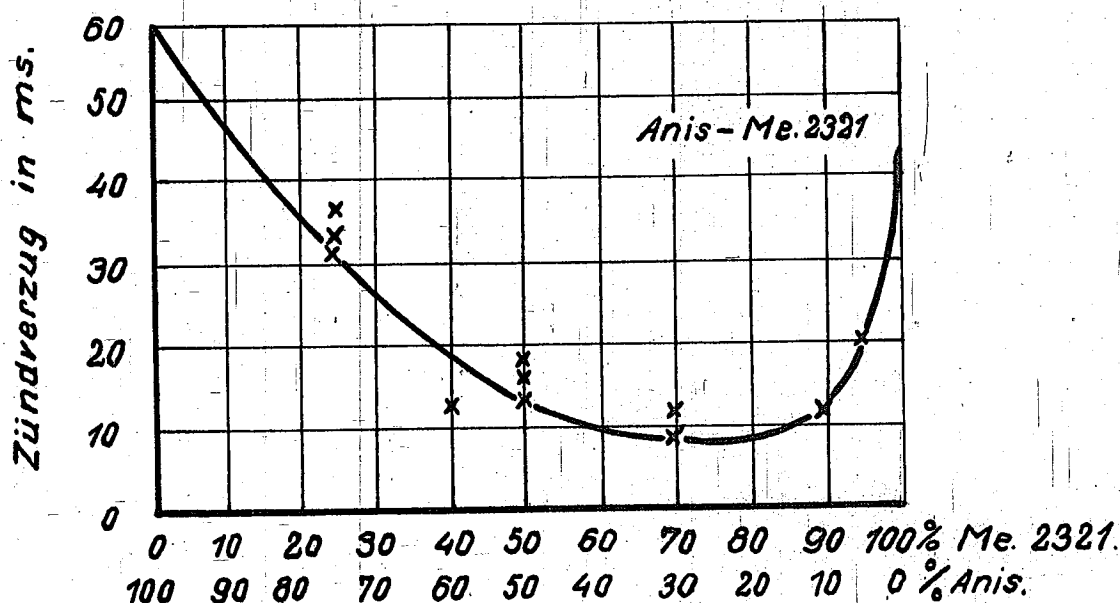
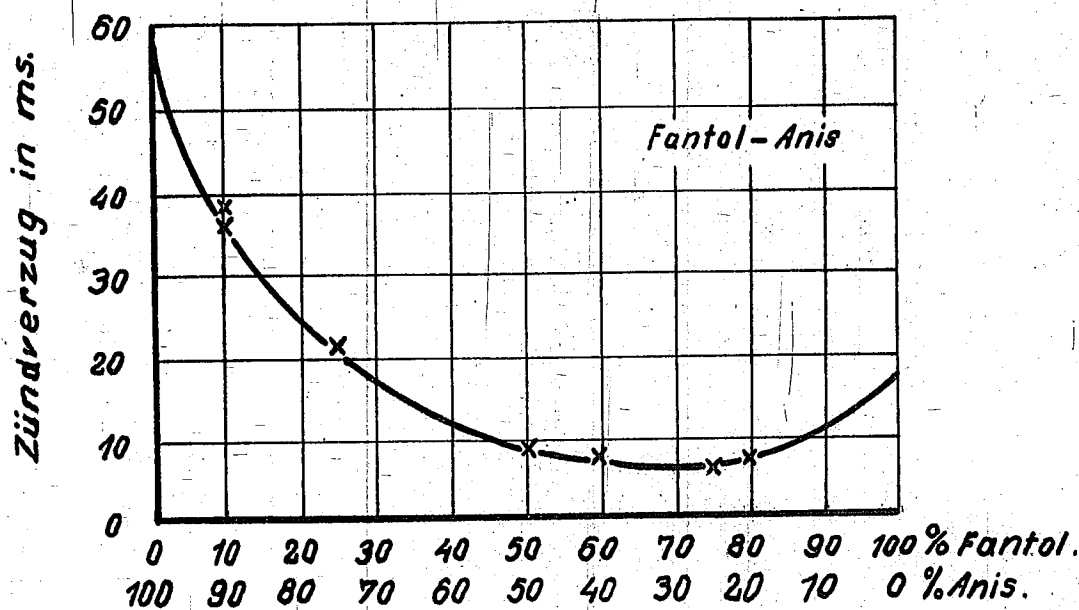
Oppau.

Mischkurven aus Mischungen und Anis.



528

# Die binären Systeme.



529

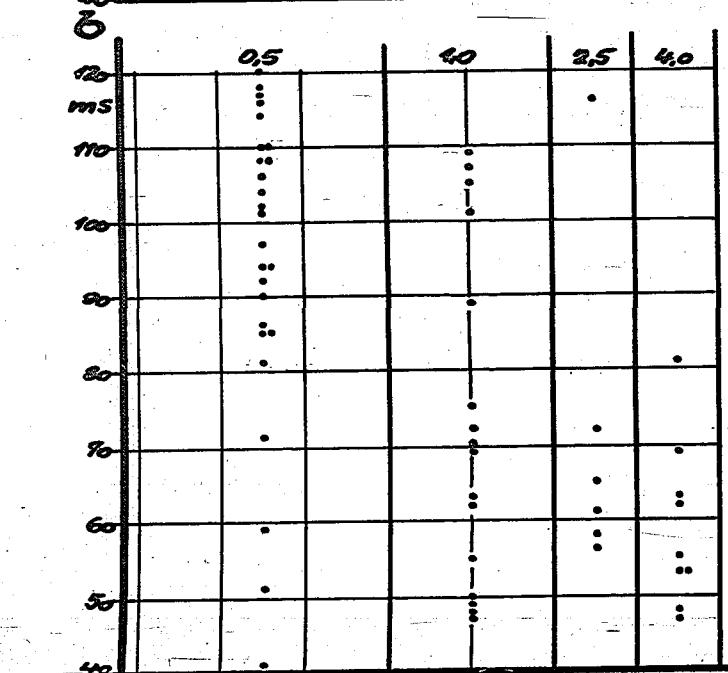
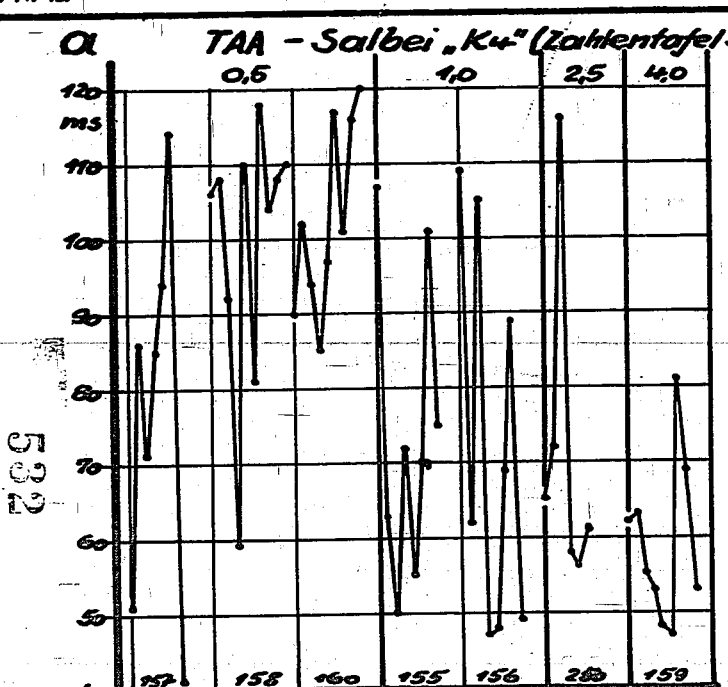
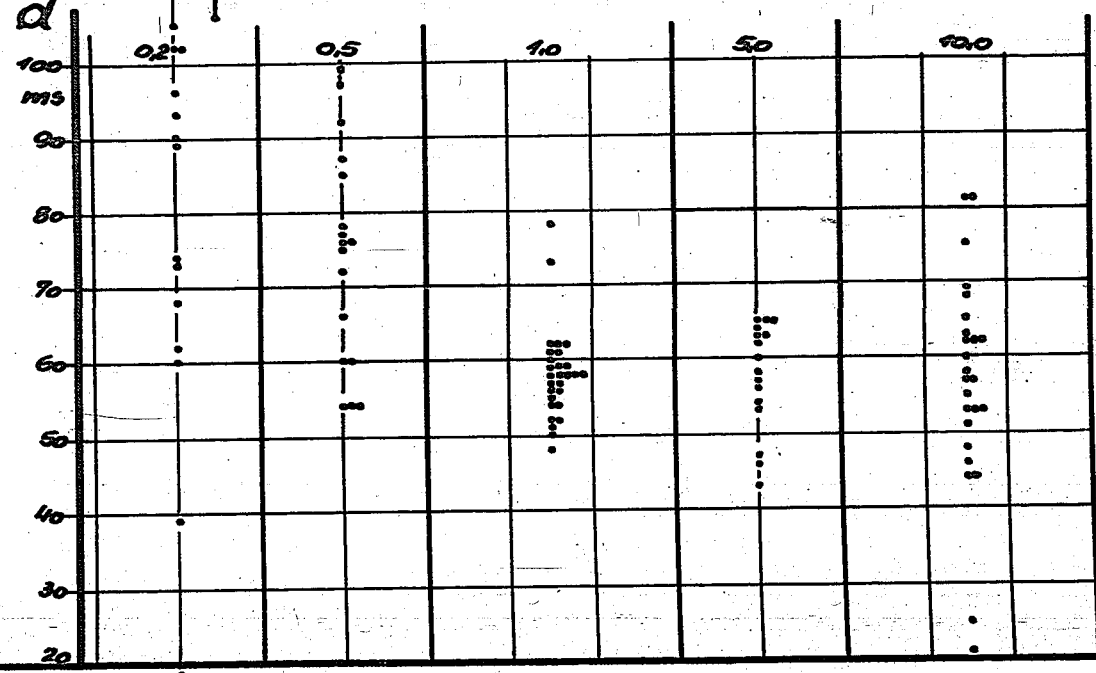
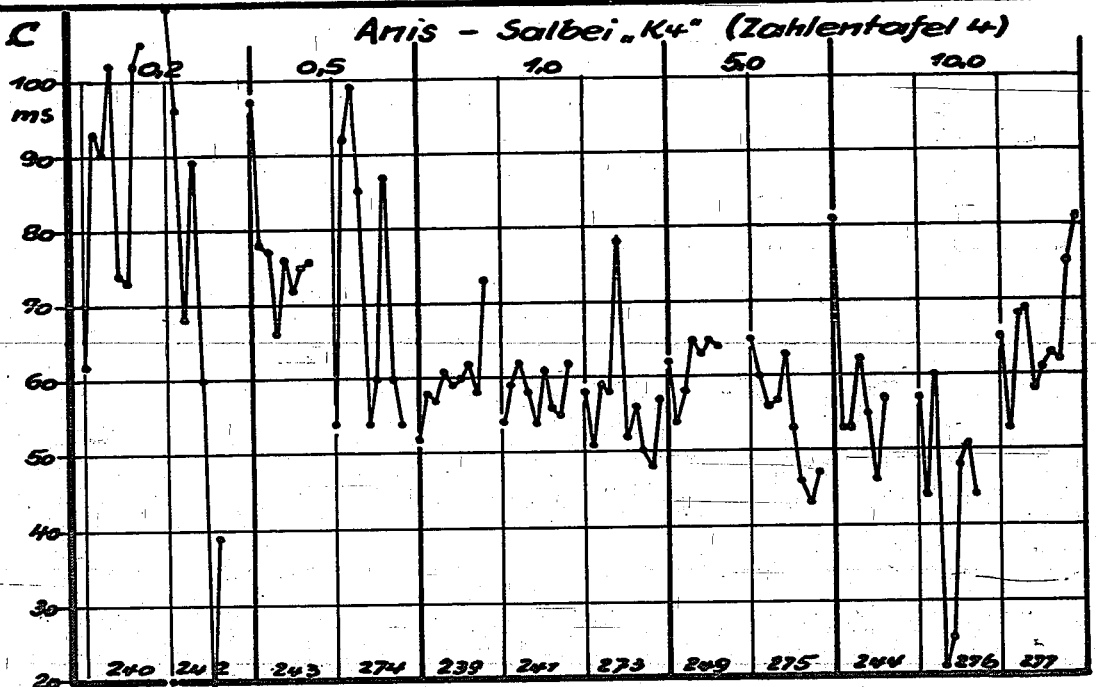
Zahlentafel V u. VI

Zahlentafel Stoff	Verhältnis Sensitivität träger zu Referenz	Streifen Nr.	Meßwerte in ms										Mittel- wert
			Versuch Nr.										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
V. Manis- Salbei „K4“	1,0	260	175	72	81	130	205	205	195				156
		261	108	157	140	149	145	155	74	174	147	80	133
		262	149	170	211	124	130	215	158				165
	2,5	278	188	130	160	128	138	188	181	175	190	181	161
		281	113	203	182	179	152	165	155	145	195	174	167
		282	215	193	115	215	123	83	127	167	112	214	157
		279	87	131	72	88	119	78	163	153	145		115
	5,0	280	98	113	113	119	88	103					106
		283	119	106	87	147	195	175	128	172	194		147
		284	137	126	135	164	88	110	92	131			113
10,0													
VI. Dimanis - Salbei „K4“	1,0	264	81	227	285	132	123	285	285	178			199
		265	160	169	191	182							176
		267	390	237	166	72	66	222	263				202
		268	140	162	128	87	435	228	169				182
	2,5	270	69	75	115	69	65	78	62	62			75
		271	57	54	59	56	64	51	66	65			59
	5,0	272	58	63	66	70	73						66

Zahlentafel Stoff	Verhältnis Sauerstoff träger zu Kohlstoff	Streifen- Nr	Messwerte in ms										Mittel- wert
			Versuch Nr										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>I</b> Ergol 56 - T-Stoff 80%	0,1	219	24	28	21	30	32	28	28	28	29	35	28
		126	32	44	30	27	28	36	26	28	32		31
	0,2	123	31	29	26	30	31	29	33	25	27	37	29
	0,5	124	25	30	30	31	30	30	28	30	27		29
	1,0	122	43	29	31	30	40	33	37	32	24	31	33
		220	43	33	32	35	34						32
	4,0	125	33	28	23	24	14	21	29	25	33	24	24
		217	33	30	36	31	35	32					33
	218	23	35	33	30	24	27	23	34	32		29	
<b>II</b> Faintol - Salbei „K4“	0,1	287	26	32	29	48	21	22	20	23	19		27
		288	26	24	24	24	21	30	23				24
	0,5	289	15	15	16	13	15	16	14	14			15
		290	29	30	24	15	27	26	19				24
	1,0	291	15	15	14	14	14	12	14	14	13		14
		285	12	11	11	12	28	13	13	13	13	15	14
	5,0	286	13	13	15	12	13	14	21				14
		301	15	16	15	17	17	16	18	18	17		17
	10,0	302	16	17	18	17	16	18	19	18	17	15	17
		303	17	16	18	18	17	15	16	17	17	18	17
		292	12	13	12	12	12	11	11	12			12
		293	10	10	11	11	10	11	10	12			11
		294	9	10	9	9	9	9	9	10	9		9
	<b>III</b> TAA - Salbei „K4“	0,5	157	51	86	71	85	94	114	41			
158			106	108	92	59	110	81	118	104	108	110	100
1,0		160	90	102	94	85	97	117	101	116	120		103
		155	107	63	50	72	55	70	101	75			74
2,5		156	109	62	105	47	48	69	89	49			72
		250	65	72	116	58	56	61					71
4,0		159	62	63	55	53	48	47	81	69	53		59
<b>IV</b> Amis - Salbei „K4“	0,2	240	62	93	90	102	74	73	102	105			87,8
		242	110	96	68	89	60	16	39				68,2
	0,5	243	97	78	77	66	76	72	75	76			76,3
		274	54	82	99	85	54	60	87	60	54		71,6
	1,0	239	52	58	57	61	59	60	62	58	73		60
		241	54	69	62	58	54	61	56	55	62		59
	5,0	273	58	51	59	58	78	52	56	50	48	57	54,7
		249	62	54	58	65	63	65	64				61,5
	10,0	275	65	60	56	57	63	53	46	43	47		55
		244	81	53	53	62	55	46	57				58,1
		276	57	44	60	21	25	48	51	44			43,7
	277	65	53	68	69	58	62	63	63	75	81	65,6	

531

Schaublatt 2:  
Die Abhängigkeit der Zündverzögerung vom Verhältnis  
Sauerstoffträger zu Kraftstoff.



532



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen am Rhein  
Tag 20.10.44 Name

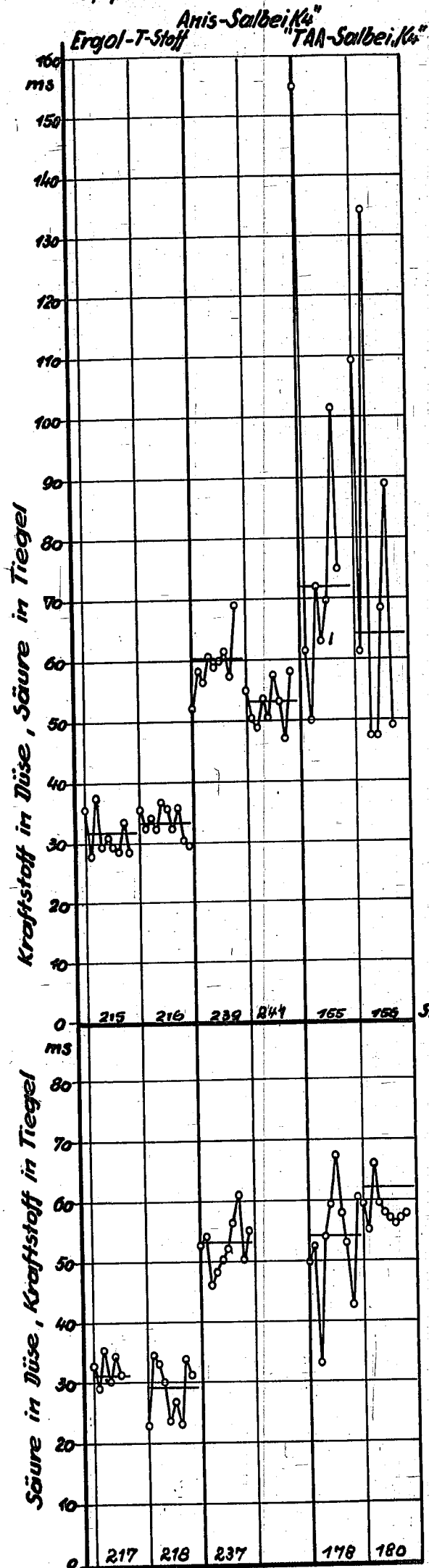
Zum Bericht Nr.402 v.28.8.44

I.Pr.S.3562

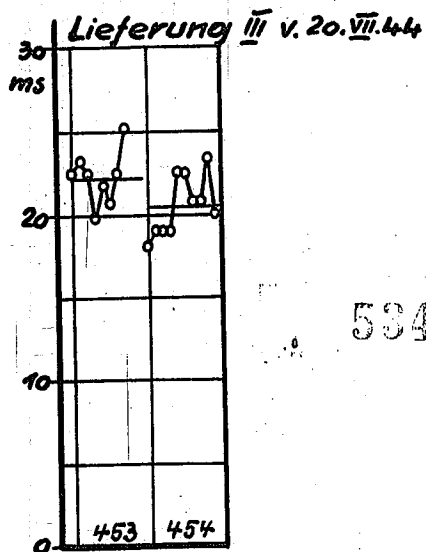
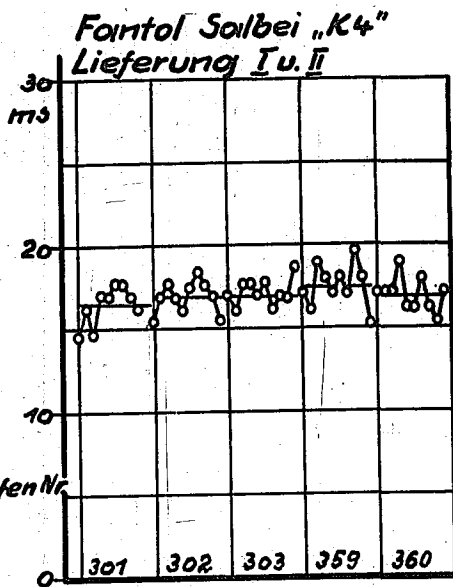
Zahlentafel II: Reihenfolge des Zugebens							
Reihenfolge des Zugebens	Vers Nr.	Erajol 56- T-Stoff 80%		Anis - Salbei „K4“		TAA - Salbei „K4“	
		Zündverzug ms		Zündverzug ms		Zündverzug ms	
Versuch Nr.		215	216	239	241	155	156
Kraftstoff in der Düse, Säure im Tiegel	1	37,8	35,8	52,2	55,3	155,0	140,0
	2	28,0	32,6	58,4	50,6	62,6	61,7
	3	37,6	34,2	56,9	49,0	50,1	135,0
	4	29,5	32,6	60,8	53,8	72,4	47,5
	5	31,1	36,6	59,2	50,6	63,5	47,5
	6	29,5	35,8	60,0	57,6	69,7	68,8
	7	20,7	32,6	61,6	53,8	102,0	89,3
	8	33,4	35,8	57,6	47,5	75,1	49,2
	9	28,7	30,3	69,4	58,4		
	10		29,5				
Mittelwerte		31,4	33,0	60,0	53,0	72,0	64,0
Versuch Nr.		217	218	237		178	180
Säure in der Düse, Kraft- stoff im Tiegel	1	33,4	21,3	53,0		50,1	50,9
	2	20,5	35,0	54,6		52,8	55,5
	3	35,8	31,4	46,7		33,2	66,2
	4	31,1	30,3	48,7		54,6	69,9
	5	35,0	20,1	50,6		59,9	58,1
	6	31,8	27,2	52,2		67,8	95,0
	7		23,3	56,9		58,1	56,4
	8		34,2	61,6		53,7	38,6
	9		31,8	50,6		43,0	58,1
	10			55,3		60,8	
Mittelwerte		31,0	28,0	53,0		54,0	63,0

Zahlentafel III: Fantol-Salbei „K4“ Liefer.					
Vers.Nr.	301	302	303	359	360
1	14,7	15,5	17,0	17,2	17,2
2	16,2	17,0	16,2	16,3	17,2
3	14,7	17,8	17,8	18,0	17,2
4	17,0	17,0	17,8	18,1	19,0
5	17,0	16,2	17,0	17,2	16,3
6	17,8	17,8	15,5	18,1	16,3
7	17,8	18,6	16,2	17,2	18,1
8	17,0	17,8	17,0	19,9	16,3
9	16,2	17,0	17,0	18,1	15,4
10		15,5	18,6	15,4	17,2
Mitt.w.	16,5	17,0	17,0	17,5	17,0
Lieferung III v.20.10.44					
Vers.Nr.	453	454			
1	22,5	18,1			
2	23,4	19,0			
3	22,5	19,0			
4	19,9	19,0			
5	21,7	22,5			
6	20,8	22,5			
7	22,5	20,8			
8	25,2	20,8			
9		23,4			
10		20,0			
Mitt.w.	22,2	20,5			

Techn. Prüfstand  
Opbau



Schaublatt 2:  
Einfluß der Reihenfolge  
des Zugabens



534

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Luftwaffen am Rhein  
Tag 17. 10. 44. Name

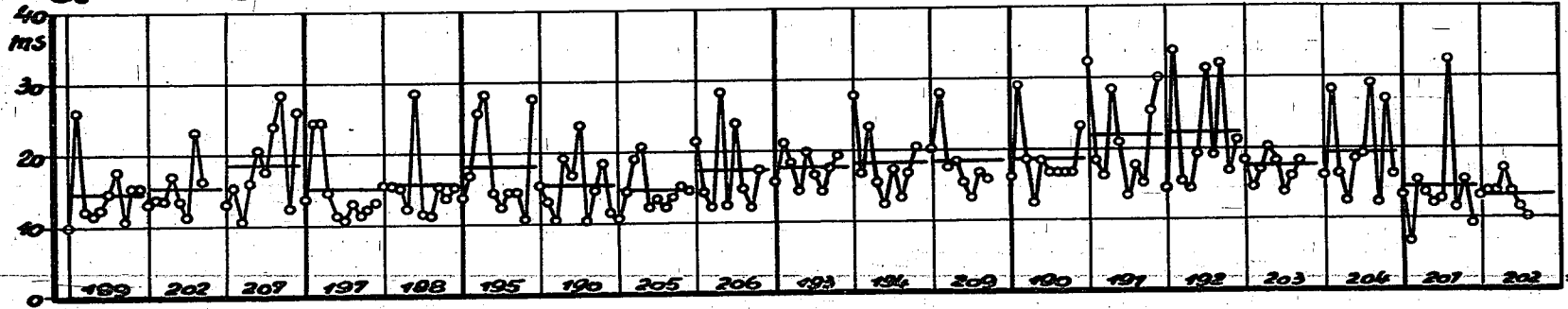
Zum Bericht Nr. 402 v. 28. 8. 44

I.Pr.S.3559

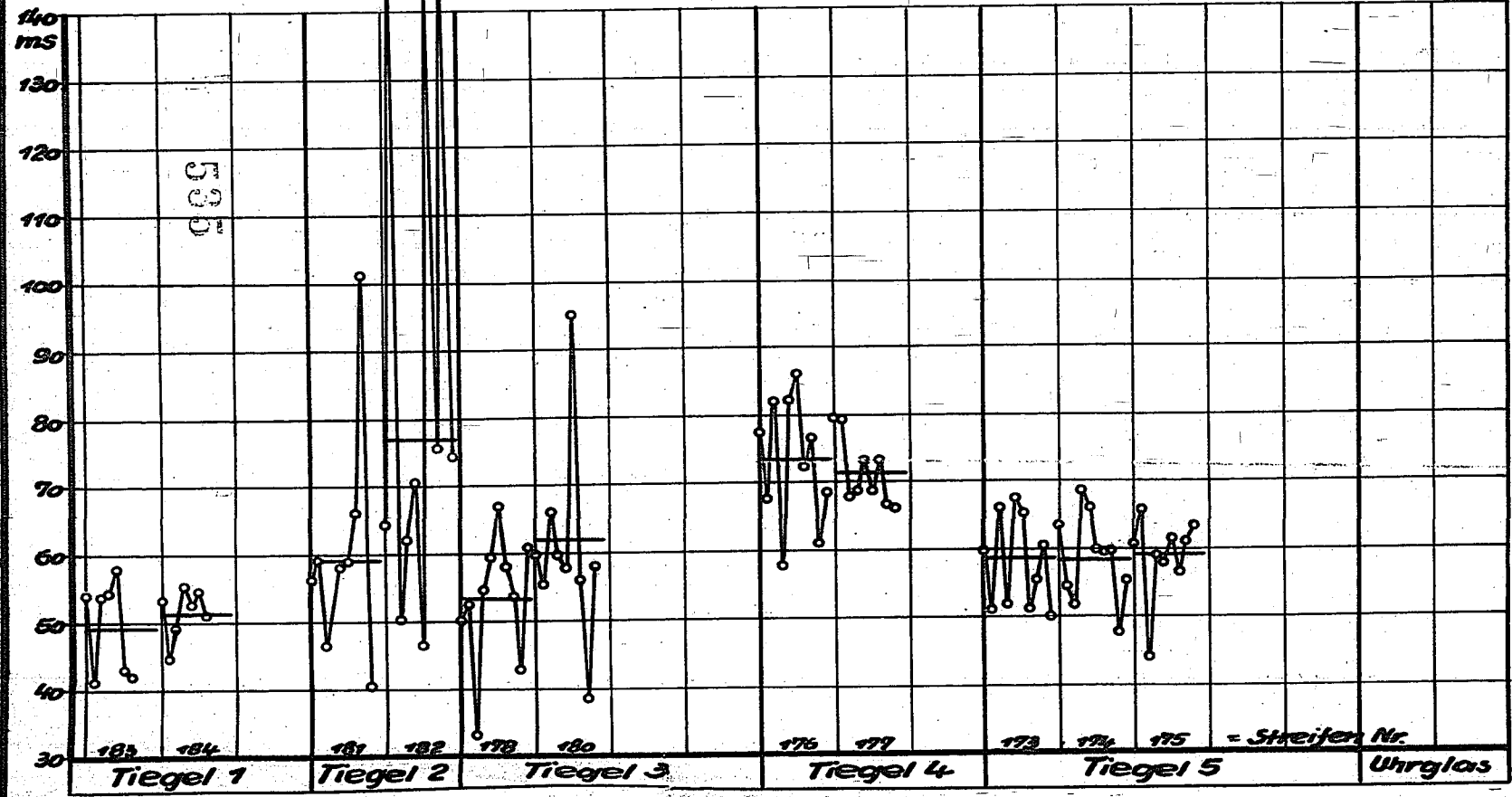
Techn. Prüfstand  
Opbau

Blatt: 1

Q: Fantol - MS10

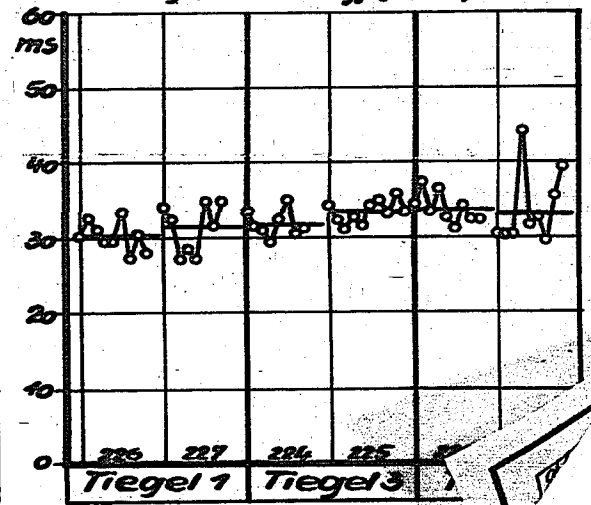


Q: TAA - Salbei, K4



Schaublatt 1:  
Einfluß des Tiegels  
auf den Zündverzöger.

C: Ergol - T-Stoff (80%)



Zahlentafel 15

	Formel	Molgew.	Fp.u. Kp.	Wichte.	Luftbedarf	Mol Luft	Mol Abgas	Volumenvergrößerung		Heizwert			Aufwand		Gemischheizwert		Luftheizwerte			Verbren- nungst.
						je	je	ohne	mit	Hu					ohne	mit	Luft			
						Mol Kraftst.	Mol Kraftst.	Berücks. d. Kraftst.	Berücks. d. Kraftst.	%	%	kcal/g Mol	kcal/kg	kcal/l	g/10 <sup>3</sup> kcal	cm <sup>3</sup> /10 <sup>3</sup> kcal	kcal/kg m <sup>3</sup>	kcal/Mol L.	kcal/m <sup>3</sup> Luft	
Methan	CH <sub>4</sub>	16	-184 - 161	0,655	17,20	9,50	9,50	10,88	8,00	187,4	11 700	7 660	85,4	130,6	808	730	19 700	808	680	2 250
Aethan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30	-172 - 93	0,122	16,10	16,70	18,20	9,00	2,80	337,6	11 200	13 750	89,3	72,7	827	780	20 200	827	696	2 380
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44	-190 - 45	0,535	15,66	23,80	25,80	8,40	4,00	485,8	11 000	5 900	91,0	170,0	835	802	20 400	835	702	2 410
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58	-135 + 1	0,600	15,45	29,80	32,50	7,90	4,70	632,1	10 900	6 540	91,7	153,0	868	846	21 200	868	731	2 425
Methanol	CH <sub>3</sub> OH	32	- 98 65	0,790	6,46	7,15	8,65	21,00	6,13	148,8	4 650	3 675	215,0	272,0	860	754	20 800	860	725	2 330
Heptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	100	- 97 + 98	0,688	15,18	52,40	56,40	7,64	5,62	105,3	10 530	7 690	95,0	130,0	822	807	20 150	822	694	2 400
+ 1/2 N <sub>2</sub> O	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> + 1/2 N <sub>2</sub> O	122	—	0,747	12,15	51,20	55,90	8,20	6,08	106,3	8 710	6 500	115,0	154,0	841	827	20 750	850	717	2 430
+ 1 N <sub>2</sub> O	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> + N <sub>2</sub> O	144	—	0,794	10,05	50,00	55,50	8,80	6,70	107,3	7 450	5 940	134,0	168,0	861	845	21 450	879	742	2 460
+ 2 N <sub>2</sub> O	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> + 2 N <sub>2</sub> O	188	—	0,865	7,34	47,70	54,60	9,90	7,70	109,3	5 810	5 110	172,0	195,6	900	882	22 950	940	792	2 540
+ 3 N <sub>2</sub> O	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> + 3 N <sub>2</sub> O	232	—	0,918	5,64	45,25	53,80	10,30	8,44	111,3	4 800	4 400	208,4	227,0	944	925	24 000	1006	850	2 610
+ 1/2 O <sub>2</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> + 1/2 O <sub>2</sub>	116	—	0,728	12,48	50,00	54,50	7,93	5,83	105,3	7 280	5 590	137,0	176,0	854	836	21 050	862	728	2 460
+ 1 O <sub>2</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> + 1 O <sub>2</sub>	132	—	0,762	10,44	47,60	52,60	8,00	5,84	105,3	7 980	6 080	125,3	165,0	886	870	22 100	906	764	2 530
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44	-190 - 45	0,560	15,66	23,80	25,82	8,40	4,00	485,8	11 040	5 900	91,0	170,0	835	802	20 400	835	704	2 410
Propanal	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	60	-127	0,804	10,33	21,40	23,95	11,90	6,90	437,0	7 280	5 860	137,0	171,0	835	798	20 400	835	704	2 350
N-Propan	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	89 1/2	←60 132 120	1,006 0,989	5,17	17,85	21,10	18,20	11,90	441,6	4 960	5 010	202,0	200,0	1 012	960	24 700	1 012	854	2 600
P + 1 N <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + NO <sub>2</sub>	88	—	0,767	7,06	21,45	24,95	11,14	6,39	508,8	5 740	4 410	174,0	227,0	923	884	23 600	965	814	2 560
P + 2 N <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + 2 N <sub>2</sub> O	132	—	0,876	4,18	21,05	24,08	14,25	9,05	526,0	3 980	3 490	251,0	287,0	1 020	977	27 600	1 130	9530	2 730
P + 4 N <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + 4 N <sub>2</sub> O	220	—	0,988	1,88	18,30	22,30	21,85	15,50	566,0	2 570	2 540	389,0	394,0	1 265	1 200	39 600	1 620	1 370	3 090
N-Methan	CH <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	61	-29 102	-1,130	1,64	3,57	5,82	63,00	27,40	154,0	2 520	2 900	397,0	345,0	1 765	1 380	43 100	1 765	1 490	3 070
N-Aethan	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	75	←60 114	1,050	4,13	10,70	13,50	26,00	15,00	295,0	3 940	4 190	254,0	239,0	1 130	1 030	27 600	1 130	952	2 690
N-Propan	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	89 1/2	←60 132 120	1,006 0,989	5,80	17,85	21,10	18,20	11,90	441,6	4 960	5 010	202,0	~200,0	1 012	960	24 700	1 012	854	2 600
N-Butan	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	103 1/2	←60 158 138	0,965 0,968	7,01	25,00	28,80	15,20	10,80	589,8	5 700	5 520	175,5	~181,0	968	928	23 600	966	815	2 580
N-Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	123	9 221	1,200	7,00	29,75	32,50	9,25	5,70	715,0	5 810	6 970	172,0	144,0	983	952	24 000	984	830	2 740