

TITLE PAGE

18. Katalytisches Kracken mit "Si-Mg-Katalysator.
Erste Versuch in 400 ccm-Ofen mit Elwerather
Gasöl.
Catalytic cracking with an Si-Mg catalyst.
First experiment in 400 ccm-retort with
Elwerath gas oil.

Frame Nos. 118 - 126

HOCHDRU VERSUCHE
Lu 58

Vere Schneiden

15. September 1958 Sohn No

118

Katalytisches Kracken mit Si-Mg-Katalysator.
Erste Versuche in 400 ccm - Ofen mit Elwerather Gasöl.

Zweck der Versuche:

Es sollte die Leistung und insbesondere die Beständigkeit des Si-Mg-Katalysators sowie die Qualität der daraus erhaltenen Krackprodukte möglich geprüft werden.

Versuchsverlauf:

a) Nicht vorerhitzter Katalysator:

In einem senkrechten Ofen wurden 415 ccm Si-Mg-Katalysator (Kr 688) in Pillenform eingebaut. Die Strömung von Produkt und Regenerationsgasen geht abwärts.

Die Laufzeit mit Produkt betrug durchgehend eine Stunde, Temperatur 460°C. Zunächst (Lauf 1-5) wurde mit Durchsatz 0,6 gefahren. Da nach gleichzeitig ausgeführten kleineren Versuchen bei höherem Durchsatz nur eine geringe Abnahme der recht hohen Spaltung zu erwarten war, wurde der Durchsatz auf 1,1 - 1,2 erhöht.

Nach Lauf 10 wurde der Katalysator zur Kontrolle ausgebaut. Er war etwas staubig (5 Gewichts-% Staub) und beträchtlich geschrumpft: 350 ccm vom Staub befreite Pillen, diese wurden mit frischem Katalysator auf 400 ccm ergänzt und wieder eingesetzt. Mit diesem nachgefüllten Katalysator wurde noch ca. 20 mal unter gleichbleibenden Bedingungen gefahren, um b-Mittelöl zu gewinnen, und um die Beständigkeit des Katalysators zu prüfen¹⁾.

1) Anschließend wurde der Katalysator für Versuche mit sehr hochsiedenden Ölen verwendet.

Die Regeneration geschah bis zum Lauf 23 sehr vorsichtig, wobei 500°C kaum überschritten wurden. Erst nachdem die thermische Beständigkeit des Si-Mg-Katalysators festgestellt worden war, wurden ab Lauf 24 kurzzeitige Regenerationstemperaturen bis ca. 650°C zugelassen.

b) 750° behandelter Katalysator

Da Erhitzung des Katalysators auf 750°C in Kleinversuchen eine Steigerung der Leistung bewirkt hatte, wurden 400 cm 750° vorbehandelter Katalysator (Kr 688 H1) eingebaut. Die Versuchsbedingungen waren die gleichen wie mit dem nicht vorerhitzten Katalysator. Im Gegensatz zu dem sehr vorsichtigen und langen Regenerieren des nicht vorerhitzten Katalysators wurde hier versucht, zu möglichst kurzen Regenerationszeiten zu kommen. Um Überhitzung sicher zu vermeiden, wurden die Regenerationstemperaturen meist unter 600°C gehalten. Die Regeneration wurde als beendet angesehen, wenn der CO_2 -Gehalt im Abgas unter 0,2 % gesunken war. Die gesamte Regenerationszeit (einschließlich N_2 -Spülung) betrug meist $1\frac{1}{2}$ Stunden, häufig nur eine Stunde.

E r g e b n i s s e :

1.) Ausbeuten

Die Versuche mit dem nicht vorerhitzten Katalysator (Tabelle I) zeigen als wichtigstes Ergebnis, daß der Katalysator sich über mehr als 20 Perioden (Lauf 11-33) nicht geändert hat.

Die Steigerung des Durchsatzes von 0,6 auf 1,2 (Lauf 1-5 gegen Lauf 8-10) setzte Vergasung und Koksbildung beträchtlich herab bei sehr geringer Änderung der Benzinprozente, daraus folgt, daß beim Durchsatz 0,6 die Umsetzung bereits zu weitgehend ist. Auch bei dem für den oklosen Reaktionsraum recht hohen Durchsatz

von 1,2 dürfte der Umsatzgrad noch zu hoch sein, sodaß es zweckmäßig erscheint, die Reaktionstemperatur für diesen Katalysator tiefer als 460°C 1) zu wählen und dadurch Vergasung und Koksbildung herabzusetzen.

Der 750° behandelte Katalysator gab Ausbeuten, die ebenso gut oder besser sind wie mit dem unbehandelten Katalysator, d.h. Vergasung ist gleich und die Koksbildung deutlich geringer 2). Dagegen ist die Leistung auffallend schwankend und bleibt teilweise hinter dem unbehandelten Katalysator zurück. Eine laufende Verschlechterung des Katalysators liegt aber nicht vor, da nach schlechten Werten (Lauf 9-11 und 12-14) wieder sehr gute Werte folgen (Lauf 15-16).

Dass der 750° behandelte Katalysator in der Leistung nicht besser war als der unbehandelte, liegt an der noch nicht richtigen Art der Wärmebehandlung, worüber jetzt bessere Erkenntnisse vorliegen. Die Schwankungen sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß hier versucht wurde, kurze Regenerationszeiten praktisch durchzuführen. Als qualitatives Resultat der Regenerationsversuche kann gesagt werden, daß die Regenerationstemperatur für rasche Regeneration noch zu niedrig gehalten wurde und vielleicht auch die Luftströmungs-Geschwindigkeit unzureichend war. Teilweise, d.h. da, wo die Temperatur hoch genug war, wurde auch mit kurzer Regenerationszeit eine ausreichende Wirkung erzielt.

- 1) 460° waren im Anschluß an Versuche mit anderen Katalysatoren gewählt worden.
- 2) Die Verminderung der Zahlen kann auch zum Teil auf die Verringerung von Überlagenten zurückgeführt werden.
- 3) ca. 1000 Ltr. pro Ltr. Katalysator und Stunde.

-4-

2) Produktqualitäten.

Das Benzin hat 37-40 % = 100° und Oktanzahl 74 nach Motor-Methode. Die Jodzahl von ca. 50 entspricht etwa 25 % Ungesättigten; ebenso hoch ist der Gehalt an Aromaten.

Das Flüssiggas (Kondensat - 0°, im wesentlichen aus C₃ und C₄ bestehend) hat 45 % Ungesättigte.

In nicht kondensiertem Gas (C₁ und C₂) ist etwa 33% des vorhandenen C ungesättigt¹⁾. Das Gas enthält pro Mol C 0,7-0,8 Mol H₂.

Das Mittelöl hat einen Siedebereich von 210-350° und Cetanzahl 48. Auffallend niedrig ist der Stockpunkt mit -35°.

1) Berechnet nach Gasanalyse, das mittlere C der Ungesättigten wurde zu 2,5 angenommen.

Aus Bilwerther Gasölfractionen bei 450° und Durchmischung von 1 : 2 bis 5 % Benzin von Oktanzahl 74 (Motor-Methode) und bei $40^{\circ} \sim 100^{\circ}$ erhaltenen Vergasung (auf Benzin + Verunreinigung betrug 8-9% Flußäthers und 2,5 - 3 % C₁ und C₂). Die Koksbildung (einschließlich der Verluste) betrug 5-7% vom Anfangsgehalt.

Im Laufe von mehr als 20 gleichbleibenden Perioden konnten nachgewiesen werden, daß der Katalysator seine Aktivität nicht ändert.

Versuchs-, kurze Regenerationszeiten durchzuführen, ergaben schwankende Resultate, vor allem deshalb, weil die Regenerationstemperatur nicht immer hoch genug genommen wurde.

Wie noch nicht geklärten Gründen gab der 750° behandelte Katalysator mit dem der kurzregenerationsversuch durchgeführt wurde, deutlich geringere Koksbildung als der nicht vorbehandelte Katalysator.

gez. Schneider

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	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

Interather Gasöl geträcht über nicht vorerhitzten Si-Mg-Katalysator.

Luftaufzcit 1 Stunde, Temperatur 460° C.

Mittelöl	30,9	39,8	50,0	62,2	74,4	87,5	97,5	5,35	5,25	6,2
benzinleistung	0,23	0,22			0,32	0,43	0,31	19,9	52,1	45,
verbrauch 100 km	47,4	46,5			45,1	45,6	45,1	-	-	-
verbrauch 100 km + Verlust auf 1000 km	47,4	46,5			45,1	45,6	45,1	-	-	-
Gen. -Treibstoff zu 100 ml.	16	14	12	9	10,5	9	8	-	-	-
unverdünnter Benzol	16	14	12	9	10,5	9	8	-	-	-
Benzol + Tensioleistung	16	14	12	9	10,5	9	8	-	-	-
Dichte	0,746	0,744	0,745	0,732	0,760	0,753	0,755	0,772	0,766	0,772
AP I °C	31,5	34	30	29,3	33	33,5	34,6	32,9	31,5	32,8
AP II °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jodzahl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abzonen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittelöl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichte	0,882	0,885	0,882	0,887	0,866	0,872	0,865	0,870	0,870	0,870
Abhängigkeit °C	39,5	28,5	43	42	41	42,5	42,5	43,5	44,7	44,7
Jodzahl	-	-	-	-	-	58	51	45	56	56

Tabelle 2.

Elweraether Gasöl über nicht vorerhitzten Si-Mg-Kontakt.Ergänzende Untersuchungen zu Tab. 1.

Katalysator	Kr. 688			Kr. 688 nachgefüllt	
Ofen Nr. 4	5.-9.5.	10.-11.5	12.-17.5	19.-24.5	27.5.-3.6
Datum	3 - 5	6 - 7	8 - 10	11 - 14	16 - 21
Lauf Nr.		schlechte Temp. Verteil.			
Benzin	mit Gasöl	mit Gasöl	mit Gasöl	ohne Gasöl	ohne Gasöl
{ Beginn °C	38	48	30	52	36
{ ~ 70°	17,0	11,0	20,0	6,5	14,0
Siedekurve	{ ~ 100°	37,0	31,0	28,0	33,0
{ ~ 150°	71,0	67,0	68,5	63,0	68,0
{ ~ 180°	91,0	90,0	90,0	89,0	90,8
Ende °C	198	202	200	202	195
Gasverlust	2,0	1,0	2,0	1,5	2,0
O.Z. (Mot.-Meth.)	73	71	74	72	72,5
umgerechnet auf Benzин + Gasbenzin	{ ~ 100° O.Z. Mot.-M.			37	43
				74	75
Mittelöl					
{ Beginn °C		213	207		210
{ ~ 225°		17,0	19,0		14,5
Siedekurve	{ ~ 250°	52,0	56,0		54,5
{ ~ 330°		92,0	90,0		91,5
{ ~ 350°		98,5	98,0		98,0
		Nichts AP			
210 - 230		846	38,5		
240 - 270		868	44,5		
280 - 310		892	46,5		

Tabelle 3.

Elwrother Gasöl über 750° zerkleinert. Sd. = Mm. = Katalysator.

Laufrzeit : 1-Stunde, Temperatur : 460° C. Kontakt : Kr. 600 H. 1.

Open 2											
Datum		14.6.	15.6.	17.6.	20/21.	22.6.	24.6.	28.6.	30.6.	1.7.	4.7.
Leer			1.0	1.0	6.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Benzin + Gasbenzin		1.00	1.16	1.14	1.10	1.14	1.14	1.13	1.13	1.08	1.18
Strom EMK		23.55	26.6	38.3	39.0	35.3	33.3	30.1	26.9	25.3	32.2
Mittelöl		4.0	3.25	2.9	3.0	5.35	5.04	5.0	3.4	5.4	2.6
C verg.		1.12	0.82	0.93	0.87	0.90	0.94	1.19	1.19	1.0	0.97
Koks + H ₂ + Verlust		7.1	4.40	3.17	5.3	4.7	5.1	5.15	6.25	4.9	4.95
Mittelöl		40.1	56.7	55.2	52.6	55.1	57.3	51.3	53.6	55.5	60.3
Benzin-Lösung		0.40	0.43	0.44	0.42	0.40	0.38	0.44	0.40	0.42	0.38
Vergasung bez. (Flüssiggas)		9	8	7	7.5	5.5	3	7	8	6.9	7.5
auf Benzin +											
Vergasung		{ als C ₁ 2	2.5	2.0	2.2	2.1	2.3	2.5	2.7	2.4	2.4
Benzin											
Dichte		0.756	0.761	0.758	0.760	0.756	0.758	0.765	0.765	0.756	0.765
A. P. I. O.		34.9	35.5	35.3	34.4	35.7	34.8	35.5	32	31.7	32.5
Gastgasdruck, P. F. C.						63.5	64.8			63.5	64.8
Jodzahl		29.8	55.5	55.7	51.6	53.3	60.2	56.8	59.6	67.4	-

Vergaserung auf Benzinzusatz	0,6	0,758	0,760	0,756	0,753	0,765	0,766	0,765	0,765
Vergaserung auf Benzinzusatz	0,7	0,755	0,757	0,753	0,750	0,763	0,764	0,763	0,763
Vergaserung auf Benzinzusatz	0,8	0,752	0,754	0,750	0,747	0,761	0,762	0,761	0,761
Vergaserung auf Benzinzusatz	0,9	0,750	0,752	0,748	0,745	0,758	0,759	0,758	0,758
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,0	0,748	0,750	0,746	0,743	0,757	0,758	0,757	0,757
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,1	0,746	0,748	0,744	0,741	0,756	0,757	0,756	0,756
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,2	0,744	0,746	0,742	0,739	0,755	0,756	0,755	0,755
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,3	0,742	0,744	0,740	0,737	0,753	0,754	0,753	0,753
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,4	0,740	0,742	0,738	0,735	0,750	0,751	0,750	0,750
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,5	0,738	0,740	0,736	0,733	0,747	0,748	0,747	0,747
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,6	0,736	0,738	0,734	0,731	0,745	0,746	0,745	0,745
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,7	0,734	0,736	0,732	0,729	0,743	0,744	0,743	0,743
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,8	0,732	0,734	0,730	0,727	0,741	0,742	0,741	0,741
Vergaserung auf Benzinzusatz	1,9	0,730	0,732	0,728	0,725	0,739	0,740	0,739	0,739
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,0	0,728	0,730	0,726	0,723	0,737	0,738	0,737	0,737
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,1	0,726	0,728	0,724	0,721	0,735	0,736	0,735	0,735
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,2	0,724	0,726	0,722	0,719	0,734	0,735	0,734	0,734
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,3	0,722	0,724	0,718	0,715	0,731	0,732	0,731	0,731
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,4	0,720	0,722	0,716	0,713	0,728	0,729	0,728	0,728
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,5	0,718	0,720	0,714	0,711	0,726	0,727	0,726	0,726
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,6	0,716	0,718	0,712	0,709	0,725	0,726	0,725	0,725
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,7	0,714	0,716	0,708	0,705	0,722	0,723	0,722	0,722
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,8	0,712	0,714	0,706	0,703	0,719	0,720	0,719	0,719
Vergaserung auf Benzinzusatz	2,9	0,710	0,712	0,704	0,701	0,717	0,718	0,717	0,717
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,0	0,708	0,710	0,702	0,699	0,716	0,717	0,716	0,716
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,1	0,706	0,708	0,700	0,697	0,715	0,716	0,715	0,715
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,2	0,704	0,706	0,698	0,695	0,713	0,714	0,713	0,713
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,3	0,702	0,704	0,696	0,693	0,711	0,712	0,711	0,711
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,4	0,700	0,702	0,694	0,691	0,709	0,710	0,709	0,709
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,5	0,698	0,700	0,692	0,689	0,707	0,708	0,707	0,707
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,6	0,696	0,698	0,688	0,685	0,705	0,706	0,705	0,705
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,7	0,694	0,696	0,686	0,683	0,703	0,704	0,703	0,703
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,8	0,692	0,694	0,684	0,681	0,701	0,702	0,701	0,701
Vergaserung auf Benzinzusatz	3,9	0,690	0,692	0,682	0,679	0,699	0,700	0,699	0,699
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,0	0,688	0,690	0,680	0,677	0,698	0,699	0,698	0,698
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,1	0,686	0,688	0,678	0,675	0,697	0,698	0,697	0,697
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,2	0,684	0,686	0,676	0,673	0,696	0,697	0,696	0,696
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,3	0,682	0,684	0,674	0,671	0,695	0,696	0,695	0,695
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,4	0,680	0,682	0,672	0,669	0,694	0,695	0,694	0,694
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,5	0,678	0,680	0,668	0,665	0,693	0,694	0,693	0,693
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,6	0,676	0,678	0,666	0,663	0,692	0,693	0,692	0,692
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,7	0,674	0,676	0,664	0,661	0,691	0,692	0,691	0,691
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,8	0,672	0,674	0,662	0,659	0,690	0,691	0,690	0,690
Vergaserung auf Benzinzusatz	4,9	0,670	0,672	0,660	0,657	0,689	0,690	0,689	0,689
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,0	0,668	0,670	0,658	0,655	0,688	0,689	0,688	0,688
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,1	0,666	0,668	0,656	0,653	0,687	0,688	0,687	0,687
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,2	0,664	0,666	0,654	0,651	0,685	0,686	0,685	0,685
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,3	0,662	0,664	0,652	0,649	0,684	0,685	0,684	0,684
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,4	0,660	0,662	0,650	0,647	0,683	0,684	0,683	0,683
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,5	0,658	0,660	0,648	0,645	0,682	0,683	0,682	0,682
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,6	0,656	0,658	0,646	0,643	0,681	0,682	0,681	0,681
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,7	0,654	0,656	0,644	0,641	0,680	0,681	0,680	0,680
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,8	0,652	0,654	0,642	0,639	0,679	0,680	0,679	0,679
Vergaserung auf Benzinzusatz	5,9	0,650	0,652	0,640	0,637	0,678	0,679	0,678	0,678
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,0	0,648	0,650	0,638	0,635	0,677	0,678	0,677	0,677
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,1	0,646	0,648	0,636	0,633	0,676	0,677	0,676	0,676
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,2	0,644	0,646	0,634	0,631	0,675	0,676	0,675	0,675
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,3	0,642	0,644	0,632	0,629	0,674	0,675	0,674	0,674
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,4	0,640	0,642	0,630	0,627	0,673	0,674	0,673	0,673
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,5	0,638	0,640	0,628	0,625	0,672	0,673	0,672	0,672
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,6	0,636	0,638	0,626	0,623	0,671	0,672	0,671	0,671
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,7	0,634	0,636	0,624	0,621	0,670	0,671	0,670	0,670
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,8	0,632	0,634	0,622	0,619	0,669	0,670	0,669	0,669
Vergaserung auf Benzinzusatz	6,9	0,630	0,632	0,620	0,617	0,668	0,669	0,668	0,668
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,0	0,628	0,630	0,618	0,615	0,667	0,668	0,667	0,667
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,1	0,626	0,628	0,616	0,613	0,666	0,667	0,666	0,666
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,2	0,624	0,626	0,614	0,611	0,665	0,666	0,665	0,665
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,3	0,622	0,624	0,612	0,609	0,664	0,665	0,664	0,664
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,4	0,620	0,622	0,610	0,607	0,663	0,664	0,663	0,663
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,5	0,618	0,620	0,608	0,605	0,662	0,663	0,662	0,662
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,6	0,616	0,618	0,606	0,603	0,661	0,662	0,661	0,661
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,7	0,614	0,616	0,604	0,601	0,660	0,661	0,660	0,660
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,8	0,612	0,614	0,602	0,599	0,659	0,660	0,659	0,659
Vergaserung auf Benzinzusatz	7,9	0,610	0,612	0,600	0,597	0,658	0,659	0,658	0,658
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,0	0,608	0,610	0,598	0,595	0,657	0,658	0,657	0,657
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,1	0,606	0,608	0,596	0,593	0,656	0,657	0,656	0,656
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,2	0,604	0,606	0,594	0,591	0,655	0,656	0,655	0,655
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,3	0,602	0,604	0,592	0,589	0,654	0,655	0,654	0,654
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,4	0,600	0,602	0,590	0,587	0,653	0,654	0,653	0,653
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,5	0,598	0,600	0,588	0,585	0,652	0,653	0,652	0,652
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,6	0,596	0,598	0,586	0,583	0,651	0,652	0,651	0,651
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,7	0,594	0,596	0,584	0,581	0,650	0,651	0,650	0,650
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,8	0,592	0,594	0,582	0,579	0,649	0,650	0,649	0,649
Vergaserung auf Benzinzusatz	8,9	0,590	0,592	0,580	0,577	0,648	0,649	0,648	0,648
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,0	0,588	0,590	0,578	0,575	0,647	0,648	0,647	0,647
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,1	0,586	0,588	0,576	0,573	0,646	0,647	0,646	0,646
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,2	0,584	0,586	0,574	0,571	0,645	0,646	0,645	0,645
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,3	0,582	0,584	0,572	0,569	0,644	0,645	0,644	0,644
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,4	0,580	0,582	0,570	0,567	0,643	0,644	0,643	0,643
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,5	0,578	0,580	0,568	0,565	0,642	0,643	0,642	0,642
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,6	0,576	0,578	0,566	0,563	0,641	0,642	0,641	0,641
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,7	0,574	0,576	0,564	0,561	0,640	0,641	0,640	0,640
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,8	0,572	0,574	0,562	0,559	0,639	0,640	0,639	0,639
Vergaserung auf Benzinzusatz	9,9	0,570	0,572	0,560	0,557	0,638	0,639	0,638	0,638
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,0	0,568	0,570	0,558	0,555	0,637	0,638	0,637	0,637
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,1	0,566	0,568	0,556	0,553	0,636	0,637	0,636	0,636
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,2	0,564	0,566	0,554	0,551	0,635	0,636	0,635	0,635
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,3	0,562	0,564	0,552	0,549	0,634	0,635	0,634	0,634
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,4	0,560	0,562	0,550	0,547	0,633	0,634	0,633	0,633
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,5	0,558	0,560	0,548	0,545	0,632	0,633	0,632	0,632
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,6	0,556	0,558	0,546	0,543	0,631	0,632	0,631	0,631
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,7	0,554	0,556	0,544	0,541	0,630	0,631	0,630	0,630
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,8	0,552	0,554	0,542	0,539	0,629	0,630	0,629	0,629
Vergaserung auf Benzinzusatz	10,9	0,550	0,552	0,540	0,537	0,628	0,629	0,628	0,628
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,0	0,548	0,550	0,538	0,535	0,627	0,628	0,627	0,627
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,1	0,546	0,548	0,536	0,533	0,626	0,627	0,626	0,626
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,2	0,544	0,546	0,534	0,531	0,625	0,626	0,625	0,625
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,3	0,542	0,544	0,532	0,529	0,624	0,625	0,624	0,624
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,4	0,540	0,542	0,530	0,527	0,623	0,624	0,623	0,623
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,5	0,538	0,540	0,528	0,525	0,622	0,623	0,622	0,622
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,6	0,536	0,538	0,526	0,523	0,621	0,622	0,621	0,621
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,7	0,534	0,536	0,524	0,521	0,620	0,621	0,620	0,620
Vergaserung auf Benzinzusatz	11,8	0,532	0,534	0,5					

Elwearther Gasöl über 750° behandelten Si-Mg-Katalysator.Ergänzung der Benzinuntersuchungen

Versuch vom 14.-17.6.38, Lauf 1-5		
Benzin + 1 Teil des Gastenzins 1)		
Dichte 0,745	AP I	57,2
Siedekurve:	Ie	39,7
Beginn 34° C	II	60,0
% - 70°	18,0	Feste:
% - 100°	37,0	Cu-Str.: gut
% - 150°	73,0	Doktor: neg.
% - 180°	92,5	H ₂ SO ₄ : 5-10
Ends %	97,0	
	196°	
Gasverlust	2,0	
Oktanzahl (Motormethode)	73,0	
(mit allem Gasbi geschr.)	74)	
Dampfdruck	0,74/38°	

	Dichte	AP
80 - 100	0,700	45,3
110 - 140	0,750	35,0
150 - 180	0,802	28,4

Gasöl-Untersuchung

Versuch vom 1.7.38, Lauf 20-23		
Mittelöl > 195°		
Dichte 0,870	AP	46,5
Ungesättigte	2,5 %	
Viskosität	1,115° E	
Stockpunkt	-35°	
Cetenzahl	48	
Siedekurve:		
Beginn 207°		
% - 225°	5,5	
% - 250°	46	
% - 275°	73,5	
% - 300°	88	
% - 325°	95	
% - 350°	99	
Ende 351°		
Dichte	AP	
210-230	0,835	42
240-270	0,853	48
280-310	0,880	52

1) Es fehlen noch ca. 5 % Gasbenzin, die irrtümlich nicht dazugekommen sind.