

K a n z l e r b e r i c h t Nr. 396

Über

Klopzverhalten von Glykolen und Glykoläthern

Vorgezeichnet am 24.5.1944./L

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Wodlitzek

Die vorliegende Ausfertigung enthält
3 Textblätter, 1 Tabelle, 3 Bildblätter.

Klopferverhalten im Ottomotor:

Es zeigt sich, daß Äthylenglykol, 1,4, Butandiol und 1,3, Butylenglykol erwartungsgemäß hohe Oktanzahlen haben und wie die einwertigen Alkohole hoch klopfest sind. Wie wir aus den Analysendaten ersehen, kommen sie als Otto-Kraftstoffe im eigentlichen Sinne nicht in Frage, da der Heizwert sehr niedrig und der Siedepunkt hoch ist. Auch als Zusatzkomponente sind sie wenig geeignet, da sie nur beschränkt benzin- und sehr wasserlöslich sind. Ein anderes Verhalten in Bezug auf Klopfestigkeit zeigen die normalen Monoäther des Äthylenglykols bzw. die entsprechenden

Äther des Di- und des Triäthylenglykols. Faßt man die Stoffe als homologe Reinen auf (s. Schaublatt 1a), so zeigt es sich, daß in dieser Reihe, wenn das unveränderte Äthylenglykol als Anfangsglied genommen wird, das Klopffverhalten mit zunehmender Kohlenstoffatomanzahl, d. h. also auch mit zunehmender Kettenlänge der zweiten Alkoholgruppe schlechter wird. Glykol hat also eine höhere Oktanzahl als Methylglykol. Dieses wieder ist im Klopffverhalten besser als Äthylglykol. Das schlechteste Klopffverhalten zeigt Butylglykol in dieser Reihe.^{x)} Äthylglykol und Propylglykol zeigen gleich gutes Klopffverhalten. Dies dürfte aber auf eine Verunreinigung der Stoffe zurückzuführen sein. Es handelt sich ja in allen Fällen um technische Produkte. Analog verhalten sich die Di-Glykole.

Es zeigt sich also wieder, daß Äther mit geraden Ketten ein schlechtes Klopffverhalten aufweisen, auch wenn bei zweiwertigen Alkoholen nur eine OH-Gruppe veräthert ist. (Monoglykoläther) Ist die eine Äthergruppe aber verzweigt, wie z. B. bei t-Butylmonoglykoläther, so ist das Klopffverhalten dieses Stoffes weitaus besser als das des n-Butylmonoglykoläthers (n-Butylglykol 0% 40, t-Butylglykol 0% Mischwert 150). Die Art und Verzweigung der Äthergruppen spielt also eine ausschlaggebende Rolle in Bezug auf das Klopffverhalten des Stoffes.

Vergleicht man nun die einzelnen Homologen in den verschiedenen Gruppen (Schaublatt 1b), also Methylglykol mit Methyl di-Glykol, Propylglykol mit Propyl di-Glykol und Butylglykol mit Butyl di-Glykol, so zeigt sich, daß das di-Glykol immer ein schlechteres Klopffverhalten aufweist als das Monoglykol. Bei dem Vergleich von Äthylglykol und Äthyläthylglykol findet man ebenfalls, daß das einfache Produkt klopffester ist. Bei gleicher sonstiger Konstitution ist also das höher kondensierte Produkt weniger klopffest.

Die Methyl-, Äthyl-, propyl- und Butylglykoläther wurden in den einzelnen Gruppen auf den Schaublättern mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnet.

Aus den Schaublättern 2a und 2b ersieht man weiterhin, daß mit zunehmendem Sauerstoffgehalt in den einzelnen Gruppen (Mono- und Di-Glykole) die Oktanzahl größer wird und der Heizwert abnimmt.

Zündwilligkeit im Dieselmotor.

Erwartungsgemäß verhalten sich die Mono-, Di- und Tri-Glykole bei der Cetanzahlbewertung dem Klopfverhalten gegenüber. Die niedrigste Cetanzahl hat Äthylenglykol (Cetablatt 3a). Mit zunehmender Molekülgröße steigen die Cetanzahlen in den einzelnen Gruppen (Mono-, Di- und Tri-Glykolen) an. Schaut man sich die Cetablättchen 3a und 3b an, so sieht man, daß die Tri- bzw. Diglykole besser als die entsprechenden Monoglykole (Cetablatt 3b). Die Cetanzahlen steigen in den einzelnen Gruppen mit der Länge des Alkylrestes an und was hier auffällt ist, daß bei den Diglykolen der Anstieg steiler erfolgt als bei den Monoglykolen. Triglykole mit längeren Ketten wären sicher noch bessere Zündstoffe analog den Diglykolen ansteigt, recht gut. Diese Zündstoffe (nach der Cetanzahl) als Dieseltreibstoffe. Von den hier untersuchten Stoffen nur Propyl- und Butylglykole sowie Äthyltriglykol. Heizwertmäßig liegen diese aber ziemlich ungünstig (Literheizwert für Gasöl) und hier für Butyldiglykol (6700 kcal/ltr.). Die Cetanzahlen in der Größenordnung der gebräuchlichen Dieseltreibstoffe.

Zusammenfassung.

Die untersuchten Glykole sind klopfest, haben aber einen niedrigen Heizwert. Bei der Verätherung mit einem gewöhnlichen Alkohl sinkt die Klopfestigkeit mit der Länge der Alkylkette rasch ab. In Bezug auf Zündwilligkeit verhalten sie sich umgekehrt, und die höheren Homologen geben noch brauchbare Dieseltreibstoffe, allerdings mit niedrigem Heizwert.

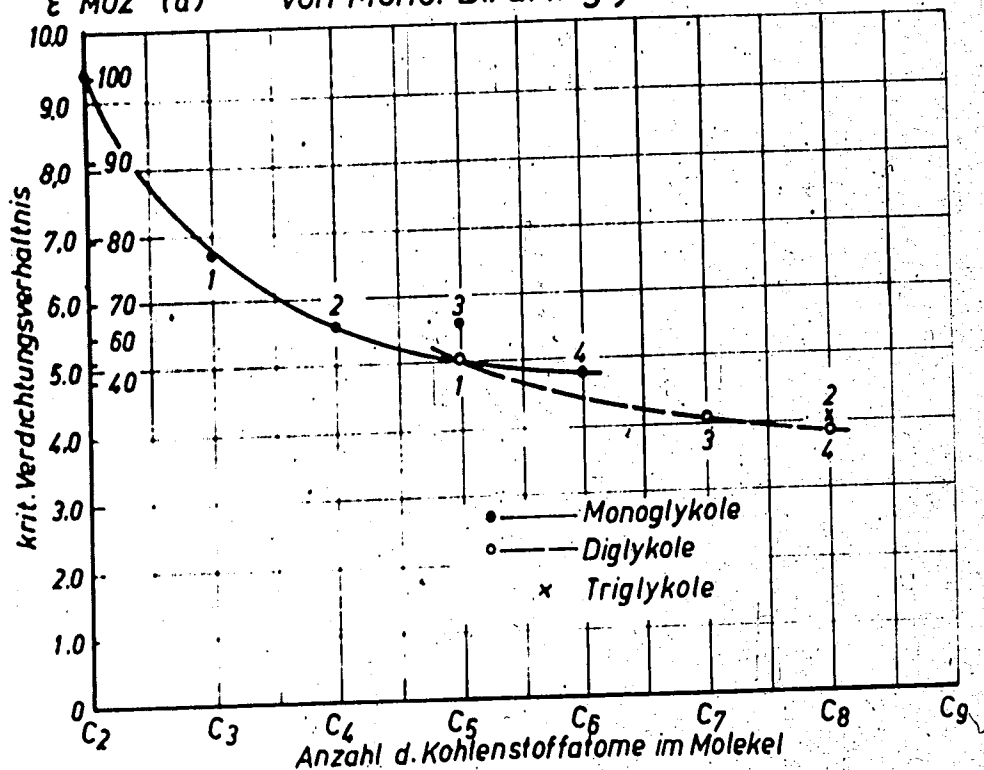
Reiz W.

Tabelle I Stoff	1,4-Butan- diol	1,3-Butan- glykol	Allyl- glycol	1-Berirmon- glucosamin	Methyl- glucosamin	Al- glucosamin	Propyl- glucosamin	Butyl- glucosamin	Methyl- diglycol	Propyl- diglycol	Butyl- diglycol	Allyl- diglycol
Summenformel	$C_8H_{10}O_2$	$C_6H_{10}O_2$	$C_3H_6O_2$	$C_6H_{14}O_2$	$C_3H_8O_2$	$C_6H_{12}O_2$	$C_5H_{12}O_2$	$C_6H_{14}O_2$	$C_5H_{12}O_2$	$C_7H_{16}O_2$	$C_8H_{18}O_2$	$C_9H_{20}O_2$
Strukturformel	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2=CH-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_2-CH_2-CH_2-OH$
Siedepunkt °C (Siedeterminval)	230	204	107	153	122-125	133-135	150-155	160-165	171-173	192-216	220-231	236-260
Dichte 20 °C	1,021	1,008	1,037	0,887	0,967	0,977	0,987	0,997	1,035	0,923	0,965	1,053
Heizwert kcal/kg (unterer berechn.)	6060	6060	4050	6470	5420	6200	6400	6500	5600	6570	6958	6000
Heizwert kcal/kg (oberer berechn.)	6640	6640	4540	7000	5980	6800	7000	7100	—	—	—	—
Luftbedarf kg/kg	8,4	8,4	5,6	10	7,25	8,42	9,27	9,25	7,95	8,84	9,35	8,12
MOZ (Verdichtungs- verhältnis)	93,5 (86)	101 (94,5)	101 (94,5)	Mischwert 150	785 (675)	638 (541)	638 (541)	420 (185)	495 (512)	< 40 (412)	< 40 (392)	< 40 (41)
Calanzahl	—	—	~5	—	15	20	26	32	22	41	52,5	38
Flammpunkt °C o.F.	—	—	118	—	45	40	50	56	95	85	105	116
% Gehalt O ₂	35,5	35,5	51,55	27,1	42,1	35,6	30,8	27,1	40,0	32,4	29,6	36,0
Molekulargewicht	90	90	62	118	76	90	104	118	120	148	162	178
Wasserlöslichkeit	∞	sehr	∞	189/100g 18°C	sehr	sehr	sehr	sehr	sehr	sehr	sehr	sehr

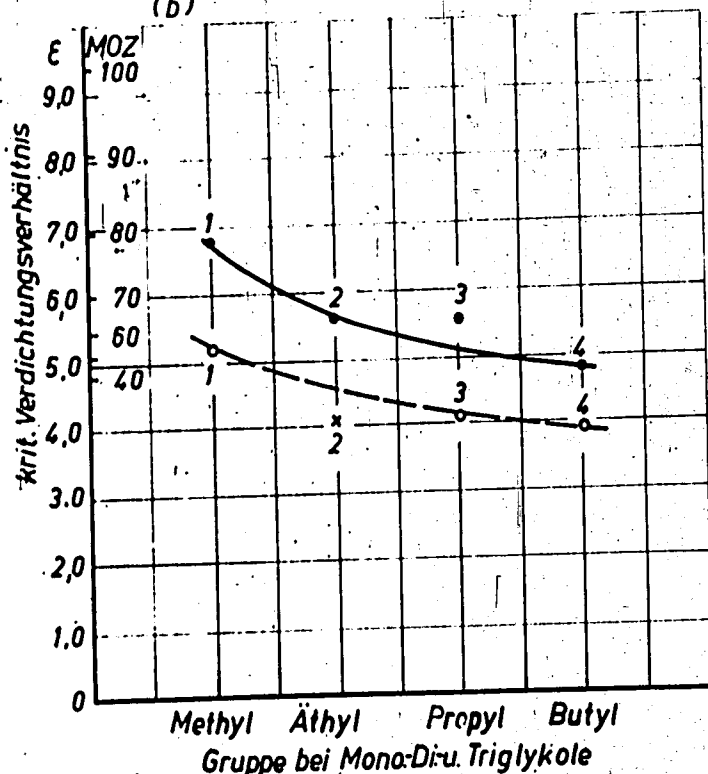
* Siehe Bericht TPr S Nr. 570

Molekelgröße u.krit. Verdichtungsverhältnis (Oktananzahl)

ε MOZ (a) von Mono.-Di.-u. Triglykolen



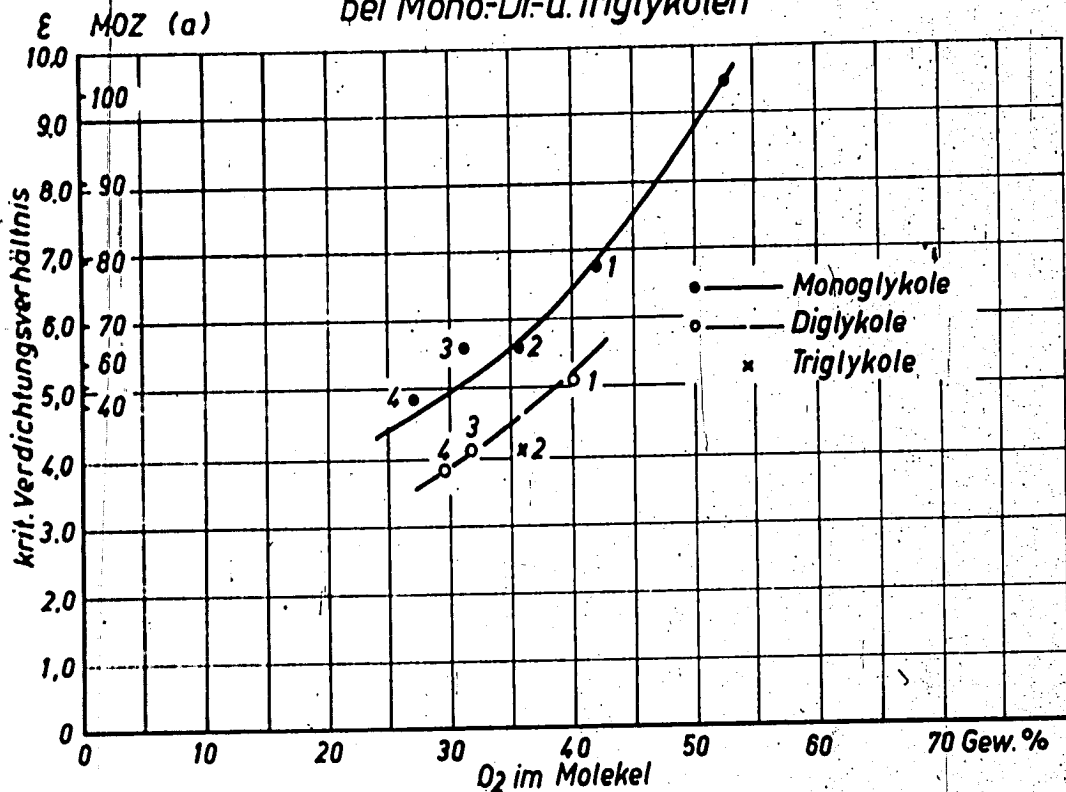
Einfluß d. Methyl.-Äthyl.-Propyl.-Butylgruppe
bei Mono.-Di.-u. Triglykole
auf das krit. Verdichtungsverhältnis (Oktananzahl)
(b)



27950

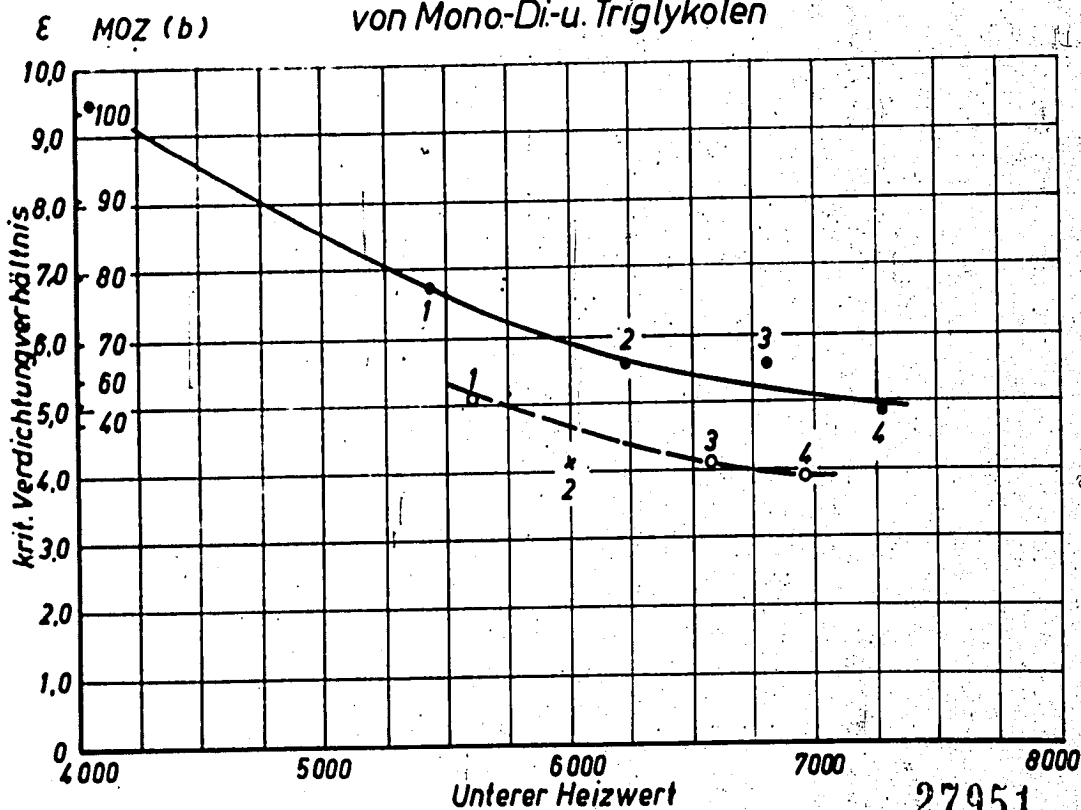
Sauerstoffgehalt u. krit. Verdichtungsverhältnis (Oktanzahl)

bei Mono-Di-u. Triglykolen



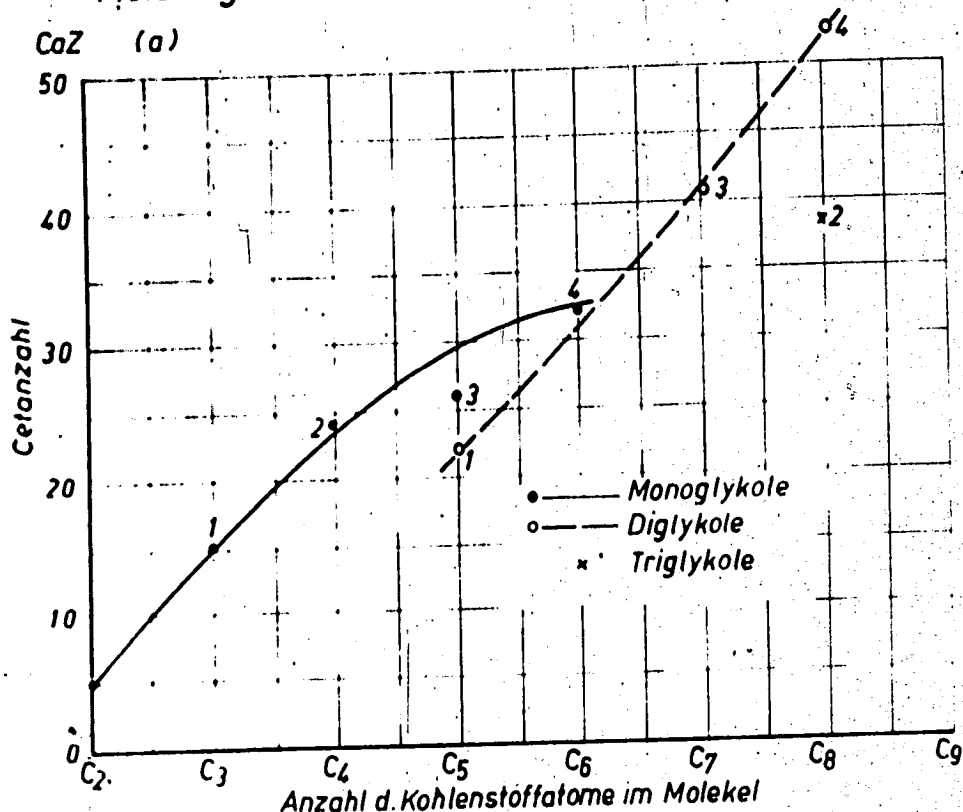
Heizwert u. krit. Verdichtungsverhältnis (Oktanzahl)

von Mono-Di-u. Triglykolen

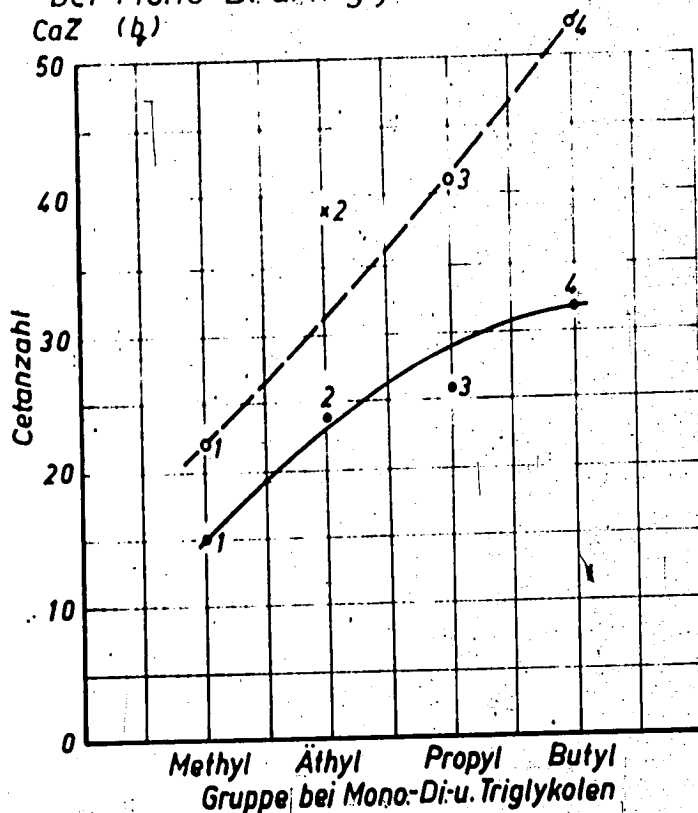


27951

Molekelgröße u. Cetanzahl von Mono-Di-u. Triglykolen



Einfluß d. Methyl-Athyl-Propyl-u Butylgruppe bei Mono-Di-u. Triglykolen auf die Cetanzahl



27952