

Zeitschrift: Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Band: 29 (1962-1963)
Heft: 77

Artikel: Technologische Rubrik : die technische Bedeutung verschieden flüchtiger Bleialkylverbindungen als Klopfbremsen
Autor: Ruf, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-192070>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Technologische Rubrik

Die technische Bedeutung verschieden flüchtiger Bleialkylverbindungen als Klopfbremsen

von Dr. H. RUF, EMPA, Dübendorf ZH

Zum störungsfreien Betrieb moderner, hochverdichteter Automobilmotoren wird bekanntlich ein genügend *klopfester* Treibstoff benötigt. Es zeigte sich aber, daß es nicht genügt, daß er *als Ganzes* ein bestimmtes Klopfestigkeitsniveau erreicht. Die klopfesten Anteile sollten auch — vor allem für europäische Motoren mit Handschaltung — möglichst gleichmäßig über den Siedebereich verteilt sein; vor allem dürfen die leichtsiedenden Anteile nicht ausgesprochen weniger klopfest sein als das Gesamtbenzin. Bei niedrigen Drehzahlen und beim Beschleunigen tritt bei Wagen mit Handschaltung nämlich leicht die Erscheinung der *Segregation* auf, d. h. es gelangen vorübergehend vorwiegend leichtsiedende, im Vergaser verdampfte Treibstoffanteile in die Zylinder, während die höher siedenden die Tendenz haben, sich an den Wandungen des Ansaugsystems niederzuschlagen und dann erst mit einiger Verzögerung in die Zylinder zu gelangen.

Sind die leichtflüchtigen Anteile eines Automobiltreibstoffs nun bedeutend weniger klopfest als das Gesamtbenzin, so neigt der Treibstoff in Wagen mit Handschaltung zum Beschleunigungsklopfen.

Die Oktanverteilung über den Siedebereich ist bei den heutigen Automobiltreibstoff-Basisbenzin nun leider oft unausgeglichen. Dies kommt daher, daß die klopfesten Anteile meist aus stark aromatischen, aber naturgemäß relativ schwerflüchtigen Reformaten bestehen und an leichtsiedenden Anteilen in den nun in letzter Zeit in Europa erstellten sog. «Hydroskimming»-Raffinerien nur ein ungenügend klopfestes Straightrun-Benzin zur Verfügung steht. Nur bei Raffinerien, welche über Krackanlagen verfügen, kann für diesen Zweck das wesentlich klopffestere Krackbenzin verwendet werden. Da in Europa heute aber ein sehr großer Teil des Roherdöles auf Heizöl verarbeitet werden muß, haben Krackanlagen in vielen Fällen keine Berechtigung mehr.

Diese unerwünschte Situation wird nun auch noch dadurch verschlimmert, daß die dem Basisbenzin bisher zugesetzte Klopfbremse, das *Bleitetraäthyl* (Btä) auch relativ schwerflüchtig ist (Siedepunkt etwa 200° C). Die beim Beschleunigen in die Zylinder gelangenden Treibstoffanteile sind deshalb oft nicht nur schon von Haus aus weniger klopfest; sie bringen auch einen *unterdurchschnittlichen Anteil an Klopfbremse mit*.

Diese ist in Tabelle I an Hand von Analysen von Superbenzinen des Schweizer Marktes (Proben A—F) festgehalten. Sie enthalten heute als Klopfbremse ausschließlich das schwerflüchtige Bleitetraäthyl. Wie ersichtlich tritt bei wenig verschiedener Research-OZ des Gesamtbenzins eine bis zu 9½ Punkte betragende Streuung der ROZ der daraus im Laboratorium herzustellenden leichter siedenden Anteile auf, und zwar jeweils dann, wenn es sich bei den Basisbenzinen um ausgesprochene Gemische

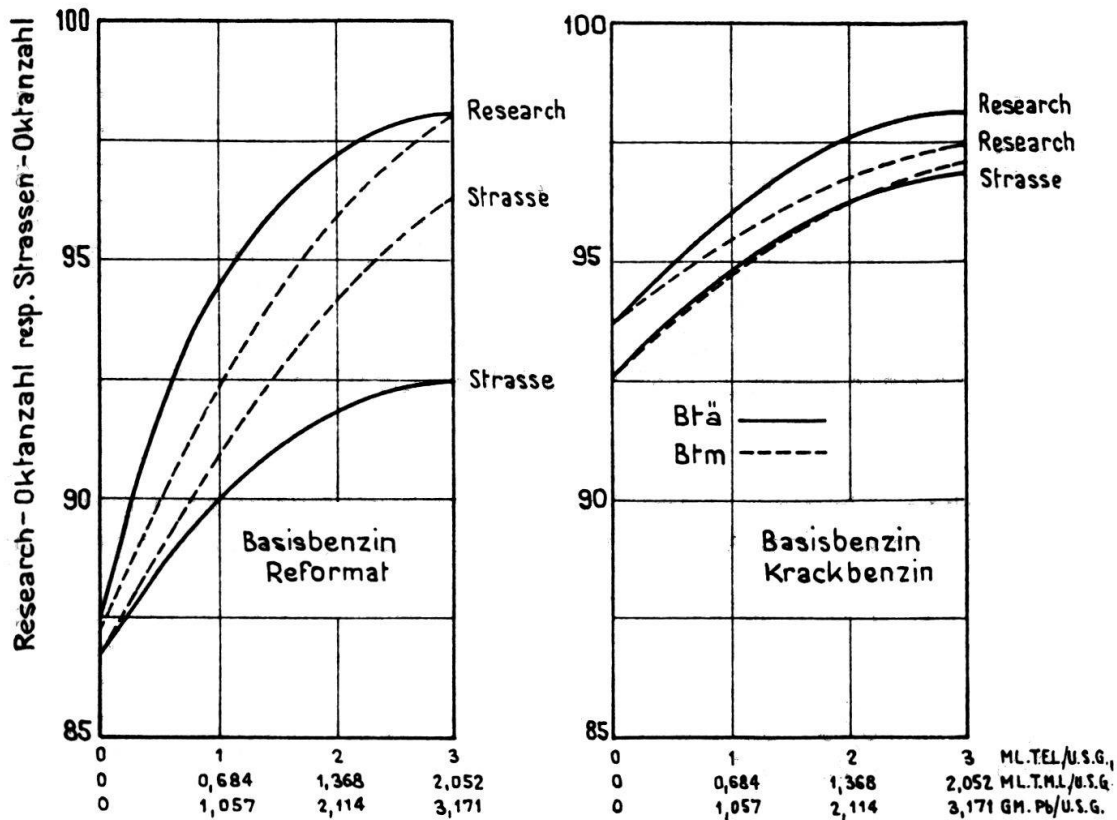
von aromatischen Reformaten und wenig klopfesten, gesättigten Destillatbenzinen handelt. Sobald das Gemisch jedoch ein olefinisches Krackbenzin in größeren Mengen enthält, reduziert sich der Unterschied zwischen der Research-OZ des Gesamtbenzins und jener der leichtsiedenden Anteile (ΔR genannt).

Im Gegensatz dazu glückt es im Ausland, wo heute die Verwendung der leichter flüchtigen Klopfbremse *Bleitetramethyl* (Btm) (Siedepunkt $110^{\circ} C$) zugelassen ist, auch den Hydroskimming-Raffinerien Treibstoffe relativ kleinen ΔR 's herzustellen. Dies geht sehr deutlich aus den Analysen der Proben G—L von Tabelle I hervor.

Daß es sich bei dem beschriebenen Effekt nicht nur um eine Laboratoriumskonstruktion, sondern eine auch von der Praxis bestätigte Erscheinung handelt, zeigen die von der Associated OCTEL Comp. erhaltenen und in den Kurven der beiliegenden Abbildung zum Ausdruck kommenden Versuchsergebnisse.

Es wurden darin die durch Zusatz von Btä einerseits und Btm andererseits zu zwei verschiedenen Basisbenzinen:

- a) einem katalytischen Reformat
 - b) einem katalytischen Krackbenzin
- erhaltenen Laboratoriums-Research-Oktanzen (des Gesamtbenzins) und entsprechenden Straßen-Oktanzen aufgetragen.



Einfluss von Btä und Btm auf die Klopfestigkeit verschiedener Basisbenzine

Es ist daraus ersichtlich, daß zwar die Laboratorium-Research-OZ des Gesamtbenzins in beiden Fällen bei der Beimischung äquivalenter Mengen an Btm unter jener für die Btä-Gemische bestimmten liegt, daß jedoch die weitaus maßgebendere *Strab-Ben-OZ* bei den Btm-Gemischen des Reformates aus den beschriebenen Gründen bedeutend höher ausfällt als jene der Btä-Gemische. Bei den Versuchen mit dem katalytisch gekrackten Basisbenzin dagegen war wie zu erwarten kein entsprechender Unterschied festzustellen.

Aus solchen Resultaten geht hervor, daß sich bei gewissen Basisbenzinen durch den vollständigen oder teilweisen Ersatz des schwerflüchtigen Bleitetraäthyls durch das leichter flüchtige Bleitetramethyl ganz erhebliche technische Vorteile erzielen lassen.

Tabelle 1

Bleigehalt, Klopfestigkeitszahlen und chemische Zusammensetzung typischer Schweizer Superbenzine

Kode	Gehalt an Klopfbremse		Oktanzahl Research Methode		Chem. Zusammensetzung Vol. %		Bemerkung
	TEL ml/L	TML	Gesamtbenzin	75 Vol. % Tops	Olefine	Aromaten	
A	0,55	0	99	87	7½	37	Typ HS
B	0,52	0	97	84	3½	33	Typ HS
C	0,42	0	98½	88½	3½	43	Typ HS
D	0,47	0	98½	93½	23	31	Typ K
E	0,51	0	98½	90	14½	34½	Typ Z
F	0,34	0	98½	90½	15	34½	Typ Z

Typ HS: Benzin einer ausgesprochenen Hydroskimming-Raffinerie

Typ K: Benzin einer Raffinerie, welche auch über Krackbenzin verfügt

Typ Z: Zwischentyp

Bleigehalt, Klopfestigkeitszahlen und chemische Zusammensetzung von Superbenzinen aus dem Ausland, wo die Verwendung von TML zugelassen ist

G	0,02	0,25	96	93	½	37½	Typ HS
H	0,35	0,18	98	92½	7½	35	Typ HS
I	0,28	0,23	98	92½	3½	37½	Typ HS
K	0,16	0,18	98	92	½	33	Typ HS
L	0,08	0,22	96½	93	½	35½	Typ HS