Zeitschrift für angewandte Chemie

I. Band, Seite 521 — 528

Aufsatzteil

11. September 1914

Über den Ersatz des Benzins durch Spiritus zum Betrieb der Automobile.

Von Geh. Rat Prof. Dr. W. HEMPEL.

(Eingeg. 31./8. 1914.)

Unzweifelhaft ist das Benzin dasjenige Brennmaterial, mit welchem sich am leichtesten Automobile betreiben lassen. Bei der Destillation des Rohpetroleums und der Braunkohlenteeröle werden große Massen von Benzin gewonnen, so daß es unter gewöhnlichen Verhältnissen wesentlich billiger als der Spiritus ist; im allgemeinen ist also kein Grund vorhanden, warum man Automobile mit dem an sich weniger geeigneten Spiritus betreiben sollte.

Die Jahreserzeugung in Deutschland betrug 1912 179 800 t¹⁾ Benzin. Neben dem Benzin ist das bei der Verkokung der Steinkohle in großen Massen gewonnene Benzol ein sehr gutes Brennmaterial zum Betrieb von Motoren. Da das Benzol viel mehr zur Rußabscheidung neigt als das Benzin, so versetzen sich die Zündkerzen der Motoren leicht, wenn der Motor nicht ganz richtig behandelt wird. 1907 produzierte Deutschland 60 000 t Benzol, die Produktion ist jedoch inzwischen auf 160 000 t heraufgegangen. Im vorigen Jahre hat Deutschland an Frankreich 50 000 t Benzol geliefert.

Hingegen erzeugte Deutschland 1912—1913 3 753 265 hl Alkohol.

Zur Stunde dürften in Deutschland ziemlich bedeutende Quantitäten von Benzin und Benzol vorhanden sein, die aber in absehbarer Zeit zu Ende gehen werden, da die Ergänzung der vorhandenen Vorräte einerseits wegen der Unterbrechung der Zufuhr von Benzin und Rohpetroleum, andererseits wegen der Einstellung der Kokereien infolge der Unmöglichkeit, den gesamten Hochofenbetrieb aufrecht zu erhalten, nicht möglich sein wird.

Unter diesen Umständen ist es von sehr großer Bedeutung, zum Betriebe der Automobile Spiritus heranzuziehen, der in sehr großen Quantitäten, so daß keineswegs Mangel an diesem eintreten kann, in Deutschland vorhanden ist. Über die Verwendung des Spiritus zum Motorbetrieb hat man seinerzeit in Berlin die umfangreichsten Versuche gemacht. Auf Veranlassung des Kaisers hatte man in Berlin alle Automobile so eingerichtet, daß sie auch mit Spiritus betrieben werden konnten. Nachstehende Tabelle gibt die Calorien, welche bei der Verbrennung der angeführten Stoffe entwickelt werden:

1 kg Benzin	entwickelt	9 500—10 500	Calorien,
1 „ reines Benzol	„	10 260	„
1 „ 90%iges Handelsbenzol,	„	9 550—10 000	„
1 „ reiner Alkohol	„	7 402	„
1 „ 95%iger Alkohol	„	5 875	„
1 „ reines Naphthalin	„	9 628,3	„

Unter Änderung der Weite der Austrittsdüse für das Brennmaterial in dem Vergaser läßt sich jedes Automobil zum Betrieb mit Spiritus einrichten. Natürlich braucht man, um dieselbe Kraft zu erreichen, größere Quantitäten von Spiritus, als man von Benzin und Benzol nötig hat. Da der Siedepunkt des Spiritus höher liegt als der des Benzins, und der Spiritus auch mehr Wärme zu seiner Verdunstung braucht als Benzin, ist es schwieriger, den kalten Motor zum Anlaufen zu bringen. Bei sehr niedrigen Temperaturen funktionieren auch die gewöhnlichen Vergaser schlecht.

Die deutsche Spirituszentrale lagert 94—96%igen Spiritus, der durch die verschiedensten Zusätze für die gewerblichen Zwecke denaturiert wird.

¹⁾ Statistisches Jahrbuch für das deutsche Reich 1914.

Selbstverständlich ist es wichtig für den Automobilbetrieb, den Spiritus so zu vergällen, daß er durch die Vergällung für den Motorbetrieb wertvoller wird; der gewöhnliche Brennspritus, der mit Holzgeist und Pyridinbasen denaturiert wird, ist durch diese Zusätze in seinem Wert als Motorbetriebmittel nicht verbessert worden.

Nach den bestehenden Vorschriften kann Alkohol mit 2—20% Benzol vergällt werden. Es steht nichts im Wege, durch Zusatz der mannigfachsten Kohlenwasserstoffe neben Benzol den Alkohol so zu vergällen, daß er dadurch gleichzeitig als Brennmaterial angereichert wird, so daß er für den Betrieb der Motore wertvoller wird. Bedingung ist nur, daß die Stoffe sich in Spiritus oder in den Mischungen des Spiritus mit Benzol vollständig lösen; Petroleum löst sich in 90%igem Spiritus nicht in jedem Verhältnis auf.

Zurzeit sind die meisten Vergaser der Automobile so eingerichtet, daß das Verhältnis der eingesaugten Luft zum zugeführten Benzin nicht beliebig verändert werden kann. Hieraus erklärt sich die Tatsache, daß sehr viele Automobile das Benzin nur unvollständig verbrennen, was man leicht daran erkennen kann, daß die Auspuffgase stark riechen, während sie bei vollständiger Verbrennung ganz geruchlos sein müßten.

Jedermann weiß, daß eine gewöhnliche Petroleumlampe, wenn man sie in kaltem Zustand so hoch schraubt, daß sie gut brennt, nach einiger Zeit stark zu rauchen anfängt. Es hat dies seinen Grund darin, daß die heißen Gase nicht genug Sauerstoff enthalten, um das durch den Docht zugeführte Petroleum vollständig zu verbrennen. Man versteht ohne weiteres, daß das Verhältnis von Luft zu dem zugeführten Benzin ein ganz verschiedenes sein muß, je nachdem der Motor kalt oder warm ist. Unzweifelhaft sollte darum jeder Vergaser so eingerichtet sein, daß man das Verhältnis von Luft und Benzin während des Betriebes genau regulieren kann.

Bei dem von Meissner erfundenen Lymavergaser, der durch die Firma Lyma, Dietz & Co., Dresden, Gröbelstraße 17, in den Handel gebracht wird, ist dies möglich, indem die Zuführungsdüse für das Brennmaterial im Innern einen verstellbaren gerieften Stift enthält, der, mittels einer Schraube verstellbar, die Öffnung der Zuführungsdüse für das Brennmaterial beliebig zu verengern und zu erweitern gestattet.

Mittels dieses Vergasers ist es möglich, die verschiedensten Brennmaterialien zum Betrieb der Automobile zu benutzen. Da das Benzin die Eigenschaft hat, bei gewöhnlicher Temperatur sehr stark zu verdunsten, so ist es auch ohne Schwierigkeiten möglich, bei niedrigen Temperaturen Gasgemische herzustellen, die durch die Zündkerzen leicht entzündlich sind. Bei Brennstoffen mit geringer Tension, die natürlich viel weniger stark verdunsten, tritt bei niedrigen Temperaturen die Schwierigkeit ein, daß bei der Benutzung zum Motorbetrieb die Motore nicht anlaufen, ja daß unter einer gewissen Temperatur selbst der warme Motor nicht imstande ist, den Brennstoff zu vergasen. Dieser Übelstand läßt sich dadurch beseitigen, daß man dem Brennstoff leicht siedende Substanzen mit hoher Tension, wie Petroleumäther oder gewöhnlichen Äthyläther (sog. Schwefeläther), zusetzt. Es sind darum von verschiedensten Seiten für den Motorbetrieb derartige Mischungen vorgeschlagen worden. Dr. Karl Dieterich, Helfenberg hat gefunden, daß eine Mischung von 1 Vol. Petroläther mit 2 Vol. Benzol außerordentlich geeignet zum Automobilbetrieb ist.

Selbstverständlich müssen diese Zusätze den Preis des Brennmaterials sehr erheblich erhöhen.

Wir haben hier den analogen Fall wie bei den gewöhnlichen Feuerungen, wo man Steinkohlen oder Koks auch

nicht mittels eines Streichhölzchens entzünden kann, und darum gezwungen ist, vermittels Holz zunächst die Kohle auf ihre Entzündungstemperatur zu bringen. Wie nun niemand daran denkt, bei den gewöhnlichen Feuerungen der Gesamtkohlenmenge, die verfeuert werden soll, so viel Holz zuzusetzen, wie beim Anfeuern zum Ingangbringen des Feuers nötig ist, so erscheint es auch unrationell, den Motorbrennstoffen so viel leicht siedende Stoffe zuzusetzen, als nötig sind, sie ohne jede Schwierigkeit zum Anlaufen des Motors benutzen zu können.

Man sollte vielmehr, wenn man höher siedende Brennstoffe zum Automobilbetrieb verwenden will, zweckmäßigerweise die Anordnung treffen, daß man neben einem großen Vorratsreservoir für den Brennstoff, den man im allgemeinen zu benutzen gedenkt, ein kleines Reservoir von nur wenigen Litern Inhalt hat, welches mit Benzin, Benzol oder einer anderen leicht entzündlichen Mischung gefüllt ist, so daß man mittels dieser den Motor in Gang bringt und so lange laufen läßt, bis er in allen seinen Teilen heiß ist, worauf man dann durch Umstellen eines passenden Ventils den Zufluß der leicht entzündlichen Mischung abstellt und dann mit dem hochsiedenden Brennmaterial des großen Reservoirs weiter fährt.

Es dürfte ferner zweckmäßig sein, einen Teil der Wärme, welche die aus dem Motor austretenden Verbrennungsgase in Masse enthalten, dazu zu benutzen, um das den Vergasern zuströmende Brennmaterial vorzuwärmen und es so vollständig unmöglich zu machen, daß im Winter das Brennmaterial im Vergaser einfriert.

Eine Reihe von Versuchen, die ich mittels eines Lymavergasers in der der Firma gehörigen Versuchsanlage gemacht habe, lehrte, daß es leicht möglich ist, Spiritus zum Motorbetrieb zu benutzen, dem nicht unerhebliche Quantitäten der verschiedensten Öle, die seinen Brennwert sehr wesentlich erhöhen, zugesetzt waren.

Mittels Vorwärmung und einem Lymavergaser war es nach richtiger Einstellung der Düse des Automobilmotors möglich, die nachfolgenden Mischungen zu benutzen:

1. 4 Vol. 95%igen Spiritus mit 1 Vol. 90%igen Benzol gemischt, in dem pro Liter des Benzols 200 g Naphthalin gelöst waren.

2. 4 Vol. 95%igen Spiritus mit 1 Vol. Rohbenzol, in dem pro Liter Rohbenzol 200 g Naphthalin gelöst waren.

3. 4 Vol. 95%igen Spiritus mit 1 Vol. rohes Leichtöl, wie es bei der Destillation des Rohsteinkohlenteers bei seiner Trennung in Leichtöl, Mittelöl und Schweröl erhalten wird, dem ebenfalls 200 g Naphthalin pro Liter zugesetzt waren.

Bei einer längeren Fahrt mit einer Automobildroschke gaben 18 l der Mischung 1. dieselbe Leistung, die man sonst mit 15 l Benzin erreichte.

Selbstverständlich wird es zweckmäßig sein, für den Motorbetrieb nur Öle zu verwenden, denen durch Waschen mit Schwefelsäure und Alkali die stark schwefelhaltigen und die sauren Bestandteile entzogen sind.

Es ist aber jedenfalls ganz unnötig, zum Motorbetrieb zur Denaturierung hoch reine Stoffe zu verwenden; es ist im Gegenteil zweckmäßig, zur Denaturierung Stoffe zu nehmen, die aus den Gemischen von leichtsiedenden und schwersiedenden Bestandteilen bestehen, wie sie bei der Destillation der Teere ohne Schwierigkeiten für billige Preise in Massen erhalten werden können.

Selbstverständlich ist es nur möglich, ein Gemisch von nieder und höher siedenden Kohlenwasserstoffen im Motor zur Verbrennung zu bringen, nachdem die Zylinder vollständig erhitzt sind, andernfalls sie sich in kurzer Zeit verschmieren werden. Sind jedoch die Zylinder heiß und die Brennstoffe, ehe sie in den Vergaser treten, vorgewärmt, so verbrennen bei richtiger Luftregulierung und guter Zerstäubung auch Öle, die höher siedende Bestandteile enthalten, ohne Anstand.

Zurzeit sind seitens der Militärverwaltung die Benzin- und Benzolvorräte mit Beschlag belegt; zum Vorwärmen der Motoren dürfte es sich darum empfehlen daran zu denken, daß es möglich ist, mit Leichtigkeit jeden Benzinmotor zum Anlaufen zu bringen, indem man ihn entweder mit Acetylen, welches den Entwicklern für die Beleuchtung entnommen werden kann, oder besser mit Gemischen von Ölgas mit

Acetylen, wie man es zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen gebraucht hat, oder einem anderen brennbaren Gas, welches man in eisernen Flaschen mit sich führt, zu benutzen. Es kommt ferner in Frage die Lösung des Acetylen in Aceton oder Alkohol. Aceton löst 31 Vol. Acetylen. Alkohol löst 6 Vol. Ferner kommen in Frage Mischungen von Äthyläther mit Alkohol. Der Äthyläther ist dazu so zu fabrizieren, daß man zunächst Rohäther macht und diesen dann nur durch Waschen mit Natronlauge und einer einmaligen Destillation von schwefliger Säure und Wasser befreit, ihn jedoch nicht von Alkohol reinigt.

Als Denaturierungsmittel des Treibspiritus dürfte es sich empfehlen, mit Schwefelsäure und Natronlauge gewaschenes Leichtöl zu nehmen.

Es muß besonders darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei Verwendung von reinem Spiritus die Motore sehr zum Rosten neigen.

Über die Härtung der Fette.

Von Privatdozent Dr. F. BERGIUS, Hannover.

(Schluß von S. 517.)

Die Zahl der Patente, die in verschiedenen Ländern auf verschiedene Ausführungsformen des Nickelverfahrens genommen wurde, nachdem einmal die Überzeugung sich durchgerungen hatte, daß die katalytische Hydrierung wertvoll ist, ist außerordentlich groß.

Sie beziehen sich im allgemeinen auf Einzelheiten der Apparatur, auf die Herstellungsweise des Katalysators und auf seine Wiedergewinnung. Einzelne von diesen haben größere Bedeutung erlangt, so z. B. die Methode des Amerikaners Ellis, der das Öl durch ein mit Nickel-Bimssteinstücken gefülltes Rohr fließen läßt, in dem ihm Wasserstoff entgegengeführt wird. Welche Ausführungsform unter den unzähligen vorgeschlagenen für das Nickelverfahren die beste ist, wird schließlich mehr oder weniger Geschmackssache sein. Von viel prinzipiellerer Bedeutung für die Entwicklung der Fetthärtung als diese Apparatenfragen sind die Untersuchungen über andere Katalysatoren, die man an Stelle von Nickel benutzen kann. So benutzte Fokin zur Umwandlung von Ölsäure in Stearinsäure in ätherischer Lösung Palladiumschwamm und konnte die Ölsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur in Stearinsäure überführen. Willstätter gelang es mit Hilfe von Platinschwamm, der nach Löw hergestellt war, Stoffe, die nach Sabatier und Senderens nicht hydrierbar waren, bei gewöhnlicher Temperatur zu reduzieren. Im Jahre 1902 konnte P a a l zeigen, wie man kolloidale Lösungen von Metallen und Metallhydroxydul dadurch herstellen konnte, daß man Lysalbin und Protalbinsäure als Schutzkolloid verwandte. Auf diese Weise hergestelltes Palladiumsol vermag die 1000—3000 fache Menge Wasserstoff aufzunehmen und kann aus diesem Grunde vorzüglich zur Durchführung von katalytischer Hydrierung benutzt werden. Ölsaures Kali ließ sich bei gewöhnlicher Temperatur quantitativ in reine Stearinsäure umwandeln. Auf dieselbe Weise gelang es, Ricinusöl, Olivenöl und Lebertran, den letzteren in einer wässrigen Lösung von Gummi arabicum bei etwas erhöhter Temperatur von etwa 60° zu hydrieren.

Skita reduzierte mit Palladium unter Zusatz von Leim oder Gummi als Schutzkolloid mit Palladiumchlorür in saurer Lösung. Da außerordentlich kleine Mengen von Palladium genügen, um Fette zu reduzieren (ein Teil Palladium vermag 100 000 Teile Fett zu hydrieren), so schien es aussichtsreich, diese Methode bei der Fettreduktion anzuwenden. Die Vereinigten Chemischen Werke in Charlottenburg übernahmen die technische Durchführung dieses Verfahrens.

So elegant und einfach die Hydrierung mit kolloidalen Edelmetallen ist, so steht ihrer technischen Durchführung der immerhin nicht ganz unerhebliche Verlust an Edelmetallen im Wege. Bei der Hydrierung von 1 t Fett geht etwa 1 g Palladium verloren, und wenn auch bei den heutigen Palladiumpreisen die Fabrikation vielleicht diese Kosten