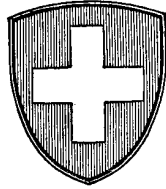


SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGEN. AMT FÜR



GEISTIGES EIGENTUM

## PATENTSCHRIFT



Veröffentlicht am 2. Januar 1936

Gesuch eingereicht: 14. Juli 1934, 12 $\frac{3}{4}$  Uhr. — Patent eingetragen: 31. Oktober 1935.  
 (Prioritäten: Deutschland, 15., 31. Juli, 17. Oktober und 9. Dezember 1933, 29. Januar  
 und 2. Februar 1934.)

## HAUPTPATENT

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT, Oberhausen-Holten (Deutschland).

**Verfahren zur Herstellung eines Treibstoffes aus technischen  
 kohlenwasserstoffhaltigen Gasen.**

Schon seit langer Zeit gewinnt man aus Koksofengas das wegen seiner vorzüglichen Eigenschaften bekannte Benzol. Auch hat man schon vor langer Zeit vorgeschlagen, aus dem Koksofengas heraus das Methan, auf Stahlzylinder komprimiert, als Treibmittel zu verwenden. Ferner hat man versucht, das Koksofengas als solches in verdichtetem Zustand als Treibstoff zu benutzen. Die Verwendung aber von Methan, sowohl als Koksofengas bedingt die Benutzung schwerer Stahlflaschen, da die Gase, auf einen Druck von 150 bis 200 Atm. komprimiert, mitgenommen werden müssen. Aber selbst bei diesem Druck ist der Gasinhalt der Stahlflaschen relativ gering. So kommt bei Verwendung normaler Stahlflaschen auf 1 cm<sup>3</sup> Methan oder Koksofengas ein Stahlgewicht von rund 12 kg, und da der Raumbedarf und das mitgenommene Gewicht naturgemäß beschränkt sein müssen, gestattet die mitzunehmende

Menge Methangas dem Wagen nur einen kleinen Aktionsradius.

Es hat sich nun gezeigt, daß man aus technischen kohlenwasserstoffhaltigen Gasen, besonders aus Koksofengas, jedoch auch aus Crackgas und ähnlichen Gasen ein gasolähnliches Produkt, das vorzüglich zu Treibstoffzwecken geeignet ist, gewinnen kann, wenn man gemäß dem vorliegenden Verfahren aus dem Ausgangsgas ein unter Druck bei gewöhnlicher Temperatur verflüssigbares Gemisch ausscheidet, das Äthan und Äthylen, sowie mindestens ein bei normaler Temperatur gasförmiges höheres Homologes der vorgenannten beiden Bestandteile enthält und in verflüssigtem Zustand bei normaler Temperatur einen Dampfdruck von mehr als 1 Atm. aufweist.

Man kann beispielsweise aus dem Ausgangsgas durch Kompression oder Abkühlung oder beides ein verflüssigtes Gemisch

abscheiden, das neben Propylen, Butylen, Propan, Butan und Pentan und gegebenenfalls noch geringen Mengen höherer Homologen dieser Stoffe, Äthan und Äthylen in einer Menge von höchstens 50 % enthält. Man kann also hierbei gasolähnliche Produkte erhalten, die bei normaler Temperatur einen Dampfdruck bis zu 30 at. aufweisen, welche größtenteils unter diesem Druck flüssig sind und die in leichte Flaschen infolge ihrer Verflüssigung in weit größerem Maße eingeführt werden können, als das zum Beispiel bei Methan der Fall ist. Vornehmlich ergeben sich solche Produkte, die einen Druck von 20 bis 30 Atm. haben. Naturgemäß enthält das so gewonnene Gasol noch geringe Mengen Kohlenoxyd, Methan, Stickstoff, Wasserstoff und ähnliche Gase.

Besonders zweckmäßig ist es, bei der Verarbeitung der genannten Gase, besonders aber des Koksgases, durch Kompression oder Abkühlung oder beide Maßnahmen auf ein Gemisch von der ungefähren Zusammensetzung:

20—30 % Äthan und Äthylen  
 30—40 % Propylen und Butylen  
 30 % Propan, Butan und Pentan

zu fahren.

Bei der Herstellung der Treibstoffe kann unter Zuhilfenahme eines geeigneten Waschmittels gearbeitet werden.

Die Herstellung dieses gasolähnlichen Produktes kann so geschehen, daß man das Koksofengas beispielsweise auf 10 bis 15 Atm. komprimiert, das gekühlte Gas in bekannter Weise unter Arbeitsleistung entspannen läßt und die erzeugte Kälte zur Herunterkühlung des Gases auf zirka  $-120$  bis  $-140^{\circ}$  benutzt. Die Vorkühlung erfolgt dabei in bekannter Weise durch Wärmeaustausch zwischen zu- und abströmenden Gasen. Kohlensäure und Wasserdampf können vor oder unmittelbar nach der Kompression in bekannter Weise abgeschieden werden, ebenso Naphthalin. Man kann auch so verfahren, daß man die übliche Benzolwäsche ausschaltet und die Befreiung des Gases von

Benzol gleichzeitig mit derjenigen von Gasol vornimmt. Man erhält dann ein Gemisch von Benzol und Gasol, aus welchem das Gasol durch Verdampfen beim Entspannen leicht abgeschieden werden kann. Naturgemäß können auch gewisse Mengen Benzol im Gasol belassen werden und dieses Gemisch als Treibstoff benutzt werden. Ebenso kann das Gasol durch Waschen mit Benzin und andern Treibstoffen gewonnen oder nachträglich damit gemischt verwendet werden.

Man kann auch als Waschmittel für das Gasol die bekannten Waschöle benutzen, die entsprechend tieftemperaturbeständig sind, auch Toluol, Schwerbenzole und dergleichen.

Die Entspannung des komprimierten Gases kann man auch stufenweise bzw. unvollständig vornehmen, und mit dem erhaltenen Druckgas direkt in Ferngasleitungen gehen.

Es wurde bereits gesagt, daß außer auf die besonders angeführte Zusammensetzung auch auf eine solche gefahren werden kann, in der neben den höheren Homologen, insbesondere Propylen, Butylen, Propan, Butan, Pentan, das Gemisch von Äthan und Äthylen in einer Menge von höchstens 50 % vorhanden ist. Die Innehaltung dieser Höchstgrenze ist erforderlich, um einen Treibstoff zu erhalten, dessen Druck bei normaler Temperatur 30 Atm. nicht übersteigt. Gemische dieser Zusammensetzung werden beispielsweise aus Koksofengasen erhalten, die aus besonderen Kohlen stammen oder aus andern Gasen, die eine besondere Zusammensetzung haben. Andererseits können auch bei Verwendung der gleichen Ausgangsgemische, aus denen sich ein Treibstoff der oben näher beschriebenen Zusammensetzung erhalten läßt, beispielsweise bei Verwendung eines Koksgases von annähernd konstanter Zusammensetzung durch verschiedenartige Arbeitsweisen geeignete Gemische herauskondensiert werden, die eine andere Zusammensetzung als die oben beispielsweise angegebene aufweisen, deren Gehalt an Äthan-Äthylen jedoch 50 % nicht übersteigt. Das verschiedene Verhältnis der einzelnen Kom-

ponenten kann hierbei beispielsweise durch verschiedenartig geführte Kondensation erzielt werden.

Das Verhältnis in der Gesamtmenge an Propan, Propylen, Butan, Butylen und den andern Kohlenwasserstoffen mit höherem Molekulargewicht beeinflußt nur wenig den zulässigen Druck der Flüssigkeit. Dagegen wird dieser in erster Linie bestimmt durch den Gehalt an Äthan und Äthylen. Es wurde bereits angegeben, daß die Summe dieser beiden Kohlenwasserstoffe nicht mehr als 40 bis 50 Volumenprozent im verdampften Gemisch betragen darf, damit der Druck bei den bei der Lagerung möglichen Temperaturen nicht über annähernd 30 Atm. steigt. So wurde zum Beispiel gefunden, daß ein Gemisch von 23 Volumenprozent  $C_2H_4$ , 23 Volumenprozent  $C_2H_6$ , 6 Volumenprozent  $C_3H_6 + C_3H_8$  und 48 Prozent  $C_4H_8 + C_4H_{10}$  bei  $20^\circ C$  in kondensiertem Zustand einen Druck von 20 Atm. hat. Den gleichen Druck liefert ein Gemisch, das neben 32%  $C_2H_4 + C_2H_6$  und 48%  $C_3H_6 + C_3H_8$  nur 19%  $C_4H_8 + C_4H_{10}$  enthält.

Neben der gleichzeitigen Anwendung von Waschmitteln bei der Gewinnung der Treibstoffe durch Kompression oder Abkühlung oder beides zusammen hat sich insbesondere die Anwendung von großoberflächigen Adsorptionsmitteln, insbesondere von Aktivkohle, bewährt. Es gelingt hierbei vor allem, den Gehalt an Äthan-Äthylen auf einen beliebigen Wert bis zu 50% des Gesamtgemisches einzuregeln.

Während es bei der Verwendung von Waschmitteln nur gelingt, die gewünschten Gase aus dem Koksofengas gleichzeitig mit solchen Mengen Wasserstoff, Methan und Kohlensäure abzuscheiden, daß eine Abtrennung dieser, den Druck erhöhenden Gase notwendig ist, bietet die Aktivkohle den Vorteil, die gewünschten Gase praktisch frei von den gesamten störenden Bestandteilen zu gewinnen.

Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, die Behandlung der Gase mit Aktivkohle bei erhöhtem Druck vorzuneh-

men. So gelingt es beispielsweise bei einem Druck von zirka 11 Atm. bis 15 g gasolähnliche Bestandteile pro  $m^3$  entbenzoliertem Koksofengas zu erhalten. Die analytische Untersuchung der aus der Aktivkohle abgetriebenen und bei tiefen Temperaturen kondensierten Gase ergab nur wenige Prozente Wasserstoff und Methan, während ein mit Toluolwaschung gewonnenes Produkt zirka 30% Methan enthält, das vor der Kompression entfernt werden muß. Für die Adsorption mit Aktivkohle empfiehlt sich die Verwendung von Temperaturen von  $0^\circ$  und darunter; während man bei normaler Temperatur und 10 Atm. Druck Beladungen von 6% des Aktivkohlegewichtes enthält, steigen diese bei tieferer Temperatur erheblich an. Für die Erreichung der gewünschten Gaszusammensetzung kann man sowohl so verfahren, daß man unter Beobachtung der Endgaszusammensetzung die Beladung nach Erreichung einer jeweils festzulegenden Konzentration an schweren Kohlenwasserstoffen unterbricht, wie auch so, daß man eine fraktionierte Desorption der an der Aktivkohle adsorbierten Bestandteile vornimmt. Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, einer Aktivkohleadsorption eine Adsorption mit Silikagel vorzuschalten, da in dem Silikagel vornehmlich die zur Verharzung der Aktivkohle führenden Bestandteile des Koksofengases festgehalten werden, wodurch eine längere Haltbarkeit der Aktivkohle erreicht wird, während das Silikagel nach seiner Erschöpfung durch Abtrieb und Glühen regeneriert werden kann. Man kann auch so verfahren, daß man die Benzolgewinnung aus Leuchtgas gemeinsam mit der Gewinnung der gasolähnlichen Körper vornimmt.

Eine weitere Ausführungsform des Verfahrens ist dadurch gegeben, daß man nur einen Teil des Benzols bzw. der gasolähnlichen Bestandteile mit Aktivkohle adsorbiert, während man einen andern Teil durch Behandlung des Gases mit Waschmitteln gewinnt. Gegenüber der Anwendung von Waschmitteln allein hat die Verwendung von

Aktivkohle besonders den Vorteil, daß bei der Vornahme der Waschung unter Druck die Adsorptionsgefäße klein werden, da die Kohle sehr viel höher beladbar ist, als die Waschmittel. Ferner ist es nicht nötig, unter Aufwendung erheblicher Kräfte Waschmittel in das unter Druck stehende Gas einzupressen.

Die durch Aktivkohle gewonnenen gasolähnlichen Treibmittel zeichnen sich durch geringe Verharzbarkeit aus. Es ist überraschend, daß Aktivkohle für diesen neuen technischen Vorgang der Gewinnung gasolähnlicher Treibmittel aus dem Koksofengas überhaupt herangezogen werden konnte, da schon bei der Gewinnung von Benzol mit Aktivkohle die größten technischen Schwierigkeiten infolge Harzbildung an der Kohle zu überwinden waren und man von vornherein die Undurchführbarkeit des Prozesses infolge Verharzung der Kohle hauptsächlich bei der Anwendung von Druck erwarten mußte.

Es wurde erkannt, daß mit ganz besonderem Vorteil die Adsorption der gasolähnlichen Bestandteile in Kombination mit solchen Arbeitsweisen verwendet werden kann, bei denen das Koksgas unter Druck gebracht wird, in ganz besonderem Maße aber in Kombination mit der Ferngasversorgung. Hervorragend geeignet für die Herausnahme der Gasolbestandteile aus den genannten Gasen, insbesondere aus dem Koksgas, sind Drucke unter 10 Atm., besonders aber Drucke, die zwischen 1 und 5 Atm. liegen. Die Vorteile, die durch Anwendung dieser verhältnismäßig niedrigen Drucke erreicht werden, sind folgende:

Gegenüber der Adsorption bei normalem Druck wird mit wachsendem Druck eine wesentliche Steigerung der Beladung der Aktivkohle erreicht. Schon bei verhältnismäßig geringen Drucksteigerungen, die zwischen 1 und 5 atü liegen, steigt die Beladungsfähigkeit für Äthan-Äthylen, sowie ihre unter normalen Bedingungen gasförmigen Homologe stark an, während für die

schwerer adsorbierbaren Bestandteile eine nur verhältnismäßig geringe Steigerung eintritt, so daß man ohne wesentliche Veränderungen in der Zusammensetzung eine höhere Beladung der Aktivkohle erreicht. Da die Kompression für die Fernleitung der Koksofengase nach der Auswaschung des Benzols und nach der Entfernung des Schwefelwasserstoffes stattfindet, so sind bei Einschaltung der Adsorptionsanlage auch die die Gasoladsorption sonst störenden Bestandteile des Koksofengases, nämlich das Benzol und der Schwefelwasserstoff, bereits aus dem Gas entfernt. Außerdem aber ergibt sich noch der Vorteil, daß mit den Gasolbestandteilen zwangsläufig das Naphthalin aus dem Gase entfernt wird, so daß durch diese Kombination auch für die Fernleitung der Gase der besondere Vorteil besteht, daß die sonst durch die Abscheidung von Naphthalin aus dem komprimierten Gas in den Fernleitungen entstehenden Schwierigkeiten vollständig in Fortfall kommen. Es ist überraschend, daß man mit einer verhältnismäßig so geringen Drucksteigerung, wie sie für die Ferngasversorgung notwendig ist, schon die guten Adsorptionseffekte gerade für die gewünschten Koksgasbestandteile erreicht, während man für die Adsorption anderer Koksgasbestandteile, beispielsweise größerer Mengen Äthylen, ganz wesentlich höhere Drucke anwenden muß. Für die Adsorption selber ergibt sich noch der Vorteil, daß bei der für die Abtreibung notwendig werdenden Entspannung infolge der verhältnismäßig niedrigen Drucke nur verhältnismäßig kleine Gasmengen aus den Adsorptionsgefäßen wieder auf Normaldruck zu entspannen sind, so daß wesentliche Verluste an Kompressionsarbeit nicht eintreten. Um diese Vorteile auch dann auszunutzen, wenn die Gase auf einen 5 bzw. 10 Atm. wesentlich übersteigenden Druck komprimiert werden, hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, die Adsorption zwischen entsprechenden Stufen des Kompressors einzuschalten. Bei dieser Art der Adsorption hat es sich noch herausgestellt, daß es zweckmäßig ist, die Abtrei-

bung in der Weise vorzunehmen, daß der Abtrieb mit direktem Dampf nicht nach jeder Beladung vorgenommen wird, sondern daß man mehrere Beladungen durchführt, zwischen denen nur eine indirekte Erwärmung vorgenommen wird. Erst nach 1, 2, 3 oder noch mehr Abtrieben durch indirekte Beheizung, bei denen zweckmäßig Unterdruck für die Entfernung der adsorbierten Gasbestandteile gleichzeitig angewendet wird, wird einmal mit direktem Dampf abgetrieben. An Stelle von Aktivkohle können auch andere großoberflächige Stoffe, wie Silikagel, unter den geschilderten Bedingungen verwandt werden, wobei gleichfalls Vorteile beim Arbeiten mit Drucken der genannten Größenordnung gegenüber höheren Drucken erhalten werden.

Die Treibstoffe der genannten Zusammensetzung, die aus höchstens 50% Äthan-Äthylen und ihren höheren bei gewöhnlicher Temperatur gasförmigen Homologen bestehen, lassen sich nicht allein in Mischung mit Benzin, Benzol, Toluol oder andern Treibstoffen verwenden. Der den Gemischen aus Äthan-Äthylen und ihren Homologen zukommende Vorteil des leichteren Anspringens bei kalter Witterung bleibt erhalten, wenn ihnen anstatt von normalflüssigen Treibstoffen solche Stoffe beigemischt werden, die ähnliche Siedeeigenschaften wie die aus dem Koksgas bzw. andern Gasen kondensierten Bestandteile haben, deren Siededruck bei normaler Temperatur gleichfalls über 1 Atm. liegt.

Als solche Zusatzstoffe, können solche verwendet werden, die in dem aus dem Ausgangsgas abgeschiedenen Gemisch bereits vorhanden sind oder auch solche, die noch nicht darin enthalten sind. Von ersteren seien beispielsweise genannt Butan, Propan usw. aus Erd- und Hydriergasen, ferner ungesättigte Kohlenwasserstoffe, wie Butylen. Als Stoffe, die im ausgeschiedenen Gemisch nicht vorhanden sind, seien beispielsweise erwähnt Methyläther, ungesättigte Verbindungen wie Allen, Allylen, Butadien. Durch Zugabe dieser Stoffe kann man den Siede-

druck der Treibstoffmischung weitgehend variieren, er bleibt aber stets über 1 Atm. bei normaler Temperatur. Durch Zugabe schwerer als Äthan und Äthylen siedender Stoffe gelingt es so beispielsweise, den Siededruck des Gemisches der aus dem Koksofengas gewonnenen Kohlenwasserstoffe bei normaler Temperatur wesentlich herunterzurücken. Man kann diese Gemische weiter auch mit beliebigen Mengen an sich bekannter Treibstoffe wie Benzin, Benzol, Alkohol, Toluol versetzt, verwenden.

Während zum Aufbau der bisher genannten Treibstoffe und ihrer Mischungen Kondensate aus Koksgas und ähnlichen Gasen verwandt werden, deren Gehalt an Äthan-Äthylen höchstens 50% beträgt, lassen sich als Treibstoff geeignete Mischungen aus Koksofengas und ähnlichen Gasen herstellen, in denen der Äthan-Äthylengehalt des fertigen Produktes ebenfalls nur höchstens 50% beträgt, bei denen aber das ursprünglich aus dem Ausgangsgas abgeschiedene Gemisch einen höheren Gehalt an Äthan und Äthylen aufwies. Man hat dabei den Vorteil, daß man die im Koksofengas im Überschuß vorhandenen leicht siedenden Kohlenwasserstoffe Äthan-Äthylen voll ausnutzen kann, indem man zur Ergänzung der im Unterschluß vorhandenen schwerer als Äthan- und Äthylen siedenden, bei gewöhnlicher Temperatur gasförmigen Kohlenwasserstoffe an sich bekannte, bei normaler Temperatur flüssige Treibstoffe zufügt, und zwar in solcher Menge, daß der Gesamtgehalt des fertigen Gemisches an Äthan und Äthylen wieder auf höchstens 50% vermindert ist.

Sämtliche genannten Treibstoffe zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

Zunächst können die Treibstoffe in jedem normalen Verbrennungsmotor ohne besondere technische Veränderungen des eigentlichen Motors bzw. des dazu gehörigen Vergasers verwandt werden. Ebenso ist ein zusätzlicher Vergaser unnötig. Die Zugabe des Brennstoffes, sowie seine Vermischung mit der Verbrennungsluft kann im jeweils vorhandenen Vergaser erfolgen. Eine Veränderung

der Zündung bei der Verwendung des Brennstoffes ist nicht erforderlich. Infolgedessen ist eine unmittelbare Umstellung eines jeden auf Benzin, Benzol, überhaupt auf flüssigen Brennstoff arbeitenden Motors durch einfache Handgriffe ohne Unterbrechung des Motorlaufes möglich.

Der den verdichteten Treibstoffgasen allgemein zukommende Vorteil der größeren Beschleunigung als solcher ist bei den vorliegenden Gemischen in erhöhtem Maße vorhanden.

Das Arbeiten des Motors ist bei gleicher Verdichtung des Brennstoffes bedeutend ruhiger als bei flüssigen Brennstoffen, so daß unter gleichen Bedingungen eine größere Schonung des Motors erreicht wird. Die Möglichkeit der höheren Verdichtung, die durch die größere Klopfestigkeit bedingt ist, bewirkt eine erhöhte Brennstoffersparnis pro PS-Stunde.

Der wichtigste Vorteil besteht jedoch in der vollkommeneren Verbrennung und damit einem höheren thermischen Wirkungsgrad. Nach Versuchen beträgt die Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades gegenüber flüssigen Brennstoffen rund 25%.

Gegenüber verdichtetem Koksgas besteht der weitere Vorteil der Ungiftigkeit der nach dem Verfahren gemäß der Erfindung hergestellten Gemische.

Des weiteren besteht gegenüber andern verdichteten Gasen infolge niedrigerer Spannung eine geringere Explosionsgefahr.

Bei der Verwendung der geschilderten Treibstoffe in den üblichen Brennstoffmotoren hat sich gezeigt, daß ein störungsfreier Betrieb nicht möglich ist, wenn man die Verdampfung der unter Druck stehenden flüssigen Kohlenwasserstoffe in dem Druckbehälter selbst vornimmt, da infolge ungleichmäßiger Verdampfung der Bestandteile oder durch die Abkühlung infolge der Verdampfung Unregelmäßigkeiten in dem Betrieb des Motors entstehen. Man muß infolgedessen dafür sorgen, daß der flüssige, unter Druck stehende Betriebsstoff möglichst noch flüssig aus dem Druckbehälter entnommen wird

und außerhalb des Druckbehälters zur Verwendung kommt. Man kann beispielsweise so arbeiten, daß man den Betriebsstoff bis zum Druckregler flüssig hält und die Verdampfung erst in diesem vor sich gehen läßt. Der verwendete Druckregler kann beispielsweise ein sogenannter Membranregler sein, wie er seit langem an den sogenannten Drägerapparaten bekannt ist. Die Entnahme des Betriebsstoffes in flüssiger Form aus dem Druckbehälter kann entweder so geschehen, daß man aus der vertikal gestellten oder entsprechend geneigten Flasche am Boden den Betriebsstoff entnimmt, oder daß man in bekannter Weise in der beliebig gelagerten Flasche ein Tauchröhrchen so anbringt, daß es unter der Flüssigkeit an der tiefsten Stelle der Flasche ausmündet. Es hat sich ferner als zweckmäßig erwiesen, die Druckbehälter am Wagen so anzubringen, daß bei Bergauffahrten bzw. Schrägstellung der Fahrzeuge durch Belastung die Entnahmestelle an dem tiefsten Punkt der Flasche liegt. Ferner hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, die Leitungen und Apparateile, in denen die Verdampfung erfolgt, durch Verwendung motorischer Abwärme zu erwärmen. Die Vorwärmung kann auch mit den weiter hierfür bekannten Mitteln erfolgen.

#### PATENTANSPRUCH I:

Verfahren zur Herstellung eines Treibstoffes aus technischen kohlenwasserstoffhaltigen Gasen, insbesondere aus Koksofengas, Crackgas usw., dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Ausgangsgas ein unter Druck bei gewöhnlicher Temperatur verflüssigbares Gemisch ausscheidet, das Äthan und Äthylen, sowie mindestens ein bei normaler Temperatur gasförmiges höheres Homologes der vorgenannten beiden Bestandteile enthält und in verflüssigtem Zustand bei normaler Temperatur einen Dampfdruck von mehr als 1 Atm. aufweist.

#### UNTERANSPRÜCHE:

1. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Ge-

- misch ausscheidet, das in verflüssigtem Zustand bei normaler Temperatur einen Dampfdruck bis etwa 30 Atm. aufweist und höchstens 50 Volumenprozent Äthan und Äthylen enthält.
2. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Gemisch ausscheidet, das in verflüssigtem Zustand bei normaler Temperatur einen Dampfdruck von 20 bis 30 Atm. aufweist und 30 bis 40 Volumenprozent Äthan und Äthylen, 30 bis 40 Volumenprozent Propylen und Butylen und 30% Propan, Butan und Pentan enthält.
  3. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Ausgangsgas Bestandteile des Treibmittels unter Anwendung von Kälte abscheidet.
  4. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Ausgangsgas Bestandteile des Treibmittels unter Anwendung von Druck abscheidet.
  5. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Ausgangsgas Bestandteile des Treibmittels unter Anwendung von Druck und Kälte abscheidet.
  6. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Ausgangsgas Bestandteile des Treibmittels unter Anwendung von Waschmitteln abscheidet.
  7. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung der Waschmittel zusammen mit der Anwendung von Druck erfolgt.
  8. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung der Waschmittel zusammen mit der Anwendung von Kälte erfolgt.
  9. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung der Waschmittel zusammen mit der Anwendung von Druck und Kälte erfolgt.
  10. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Ausgangsgas Bestandteile des Treibmittels unter Anwendung von großoberflächigen Adsorptionsmittel abscheidet.
  11. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung der Adsorptionsmittel zusammen mit der Anwendung von Druck erfolgt.
  12. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung der Adsorptionsmittel zusammen mit der Anwendung von Kälte erfolgt.
  13. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung der Adsorptionsmittel zusammen mit der Anwendung von Druck und Kälte erfolgt.
  14. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß man als Adsorptionsmittel Aktivkohle verwendet und die Adsorption fraktioniert durchführt.
  15. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 10 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß in einzelnen Stufen der fraktionierten Adsorption Waschmittel angeordnet werden.
  16. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 10 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Desorption von der Aktivkohle adsorbierten Bestandteile ebenfalls fraktioniert erfolgt.
  17. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 10, wobei die Adsorption nach der Entfernung von Benzol und Schwefelwasserstoff vorgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorption nach einer Kompression des Ausgangsgases bei höchstens 10 Atü bei solchen Prozessen vorgenommen wird, bei denen das erhaltene

- Gasgemisch unter erhöhtem Druck weiterverwendet wird.
18. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 10 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompression bei 1 bis 5 Atü vorgenommen wird.
  19. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 10 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorption unter den in Unteranspruch 17 genannten Bedingungen bei Ferngasversorgungen vorgenommen wird.
  20. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 10 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorption zwischen entsprechenden Stufen eines zur Verdichtung des Ausgangsgases dienenden Kompressors erfolgt.
  21. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man dem aus dem Ausgangsgas abgeschiedenen Gemisch noch Kohlenwasserstoffe zusetzt, die bei normaler Temperatur einen höheren Dampfdruck als 1 Atm. aufweisen.
  22. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 21, dadurch gekennzeichnet, daß man solche Kohlenwasserstoffe zusetzt, die in dem abgeschiedenen Gemisch bereits vorhanden sind.
  23. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 21, dadurch gekennzeichnet, daß man solche Kohlenwasserstoffe zusetzt, die in dem abgeschiedenen Gemisch noch nicht vorhanden sind.
  24. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man dem aus dem Ausgangsgas abgeschiedenen Gasgemisch andere, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthaltende Verbindungen zusetzt, die bei normaler Temperatur einen höheren Dampfdruck als 1 Atm. aufweisen.
  25. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß man Gemische von gesättigten Kohlenwasserstoffen aus Erdgasen zusetzt.
  26. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß man Gemische von gesättigten Kohlenwasserstoffen aus Hydriergasen zusetzt.
  27. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 21 und 23, dadurch gekennzeichnet, daß man ungesättigte Kohlenwasserstoffe zusetzt.
  28. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 21, 23 und 27, dadurch gekennzeichnet, daß man als ungesättigten Kohlenwasserstoff Allen verwendet.
  29. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 21, 23 und 27, dadurch gekennzeichnet, daß man als ungesättigten Kohlenwasserstoff Allylen verwendet.
  30. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1, 21, 23 und 27, dadurch gekennzeichnet, daß man als ungesättigten Kohlenwasserstoff Butadien verwendet.
  31. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 24, dadurch gekennzeichnet, daß man Methyläther zusetzt.
  32. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 21, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch noch andere Treibstoffe zugesetzt werden.
  33. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Gemisch abscheidet, das mehr als 50% Äthan und Äthylen enthält und nachträglich durch Zugabe entsprechender Mengen an andern Treibstoffen den Höchstgehalt des fertigen Treibmittels an Äthan-Äthylen auf 50% vermindert.

#### PATENTANSPRUCH II:

Treibmittel, hergestellt nach dem Verfahren gemäß Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem Gemisch besteht, das bei gewöhnlicher Temperatur einen



Dampfdruck von mehr als 1 Atm. aufweist und höchstens 50% Äthan und Äthylen, sowie mindestens ein bei normaler Temperatur gasförmiges höheres Homologes der vorgenannten beiden Bestandteile enthält.

UNTERANSPRÜCHE:

34. Treibmittel nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß es bei normaler Temperatur einen Dampfdruck bis etwa 30 Atm. aufweist.
35. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß es bei normaler Temperatur einen Dampfdruck von 20 bis 30 Atm. aufweist und 30 bis 40 Volumenprozent Äthan und Äthylen, 30 bis 40% Propylen und Butylen und 30% Propan, Butan und Pentan enthält.
36. Treibmittel nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß es außer den im Patentanspruch II genannten gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen noch andere Kohlenstoff und Wasserstoff enthaltende Verbindungen enthält, die bei normaler Temperatur einen höheren Dampfdruck als 1 Atm. aufweisen.
37. Treibmittel nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß es außer den im Patentanspruch II genannten Kohlenwasserstoffen noch andere, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthaltende Verbindungen enthält, die bei normaler Temperatur einen höheren Dampfdruck als 1 Atm. aufweisen.
38. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß es außer den im Patentanspruch II genannten Kohlenwasserstoffen noch ein Gemisch von gesättigten Kohlenwasserstoffen aus Erdgasen enthält.
39. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß es außer den im Patentanspruch II genannten Kohlenwasserstoffen noch ein Gemisch von gesättigten Kohlenwasserstoffen aus Hydriergasen enthält.
40. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß es außer den im Patentanspruch II genannten Kohlenwasserstoffen noch andere ungesättigte Kohlenwasserstoffe enthält.
41. Treibmittel nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß es noch einen andern bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Treibstoff enthält.
42. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß es Benzin enthält.
43. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß es Benzol enthält.
44. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß es Toluol enthält.
45. Treibmittel nach Patentanspruch II und Unteranspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß es Alkohol enthält.

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT.

Vertreter: NAEGELI & Co., Bern.