

Automotoren mit Gas aus Holz und anderen
festen Kraftstoffen.

Prof. Dr. F. Martin u. Dr. Th. Meyer

Durch grosszügige und aus weiter Schau getroffene Massnahmen zu richtiger Zeit ist die Versorgung Deutschlands mit flüssigem Kraftstoff für die Kriegszeit gesichert worden. Wenn trotzdem Arbeiten und Versuche unternommen worden sind, um auch andere, d.h. nicht flüssige Kraftstoffe heranzuziehen, so geschah dies, um das vorhandene Treibstoffmaterial auszunutzen und die Sicherheit der Versorgung zu erhöhen.

Das deshalb verwendete sogenannte Treibgas, verflüssigt oder verdichtet in Stahlfaschen, ist ein ausgezeichnete Kraftstoff, aber es steht nur in beschränkter Menge zur Verfügung, da es im wesentlichen Nebenprodukt der Benzinerzeugung ist. Ausserdem besitzen die Flaschen ein gewisses Totgewicht für Fahrzeuge und erfordern besondere Transportmittel. Der Fahrbetrieb mit Elektromotoren ist zwar einfach, bedingt aber häufiges Aufladen durch Elektrizitätswerke oder deren Verteilerstationen. Ferner wirkt lästig das hohe Totgewicht der Sammler sowie deren Bedarf an Raum und teilweise schwierig zu beschaffendem Werkstoff. Der Aktionsradius der Elektrofahrzeuge ist klein.

Ein alter Traum der Fahrzeugbauer ist, den von der Natur gebotenen festen Brennstoff möglichst direkt zu verwenden. Viele Versuche mit Kohle scheiterten immer wieder, besonders am Aschegehalt und auch anderen Schwierigkeiten. Aber nach einer Umwandlung in Gas, in sogenanntes "Sauggas", ist dieses als Kraftstoff brauchbar. Diese Vergasung erfolgt in Generatoren, deren Entwicklung und Weiterbildung in den letzten Jahren eine wichtige Aufgabe des Ingenieurs war. Die Förderung dieser Ent-

wicklungen ist auch in normalen Zeiten von grösster Bedeutung.

Ein Vergleich wichtiger Eigenschaften flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe ist in Tafel 1 wiedergegeben

Tafel 1

(Aus: F. Spausäa "Treibstoffe für Verbrennungsmotoren"
Kaloriengehalt (1939) S. 293)

Kraftstoff	je kg	je Liter, bzw. m ³	je m ³ Gas- Luftgemisch	Leistung in %
Benzol-Benzin- Gemisch	10.000	7.950	910	100
Treibgas (Propan/ Butan)	11.000	24.000-26.000	890 - 910	98 - 100
Motorenmethan	10.900	10.000	820	90
Leuchtgas (Stadt- gas)	6.400	3.800	700	75 - 80
Holzgas (Buche)	-	1.300	570	55 - 58

Wie ersichtlich, ist der Gemischheizwert der gasförmigen Kraftstoffe geringer als der flüssiger Kraftstoffe. Dadurch tritt z.B. beim Holzgas ca. 40 % Leistungsabfall ein.

In welcher Weise können nun bei diesen Eigenschaften der gasförmigen Kraftstoffe diese in Otto- und Dieselmotoren verwendet werden? Historisch ist bemerkenswert, dass die ersten marktfähigen, allerdings stationären Verbrennungsmotore, die besonders zum Antrieb von Stromerzeugern und Luftverdichtern gebraucht wurden, mit Gas und nicht mit flüssigem Brennstoff arbeiteten.

Otto-Motoren können an sich also ohne weiteres als Gasmotoren betrieben werden. Notwendig ist lediglich die Anbringung einer Mischvorrichtung für Gas und Luft, wobei eine Reinigung des Gases von Staub und dergl. vorausgesetzt wird. Ein teilweiser Ausgleich für den durch den niedrigen Gemischheizwert bedingten

Leistungsabfall im Motor ist durch Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses zu erzielen. Gegenüber normal 1 : 5 bis 1 : 6 kann auf 1 : 8 bis 1 : 10 verdichtet werden. Vielfach ist die Grenze für die Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses durch die Empfindlichkeit der elektrischen Zündanlage, besonders aber durch die Festigkeit des Triebwerkes bestimmt, da mit steigendem Verdichtungsverhältnis nicht nur die Verdichtungsendrücke, sondern auch die Spitzendrücke bei der Zündung steigen und damit höhere Beanspruchungen des Triebwerkes verbunden sind. Da andererseits auch bei höherwerdender Verdichtung die erwünschte Steigerung des thermischen Wirkungsgrades immer kleiner wird, so ist ein Bestwert der Verdichtung für jeden Gasmotor gegeben. Durch entsprechende Einstellung der Zündung muss noch der Zündzeitpunkt vorverlegt werden, da das Gas-Luft-Gemisch wesentlich träger verbrennt.

Eine weitere Möglichkeit, die Leistung zu steigern, ist die Erhöhung des volumetrischen Wirkungsgrades. Dies kann durch Verringerung des Ansaugunterdruckes in der Saugleitung geschehen. Da im allgemeinen jedoch eine sofortige Umstellbarkeit vom Holzgas- auf Benzinbetrieb gefordert wird, ist in der Praxis die Ausscheidung des Drosselwiderstandes des Kraftstoffvergasers nicht ohne weiteres zu verwirklichen.

Der Dieselmotor kann nicht ohne weiteres für reinen Gasbetrieb verwendet werden, da dieser über keine Zündanlage verfügt und das Verdichtungsverhältnis für Fremdzündungsbetrieb zu hoch ist. Die Einspritzorgane, d.h. die Einspritzpumpe und Einspritzdüse sind deshalb durch eine Zündanlage zu ersetzen, welche aus Zündverteiler, Zündspule und Zündkerzen besteht. Für die Herabsetzung des Verdichtungsverhältnisses bestehen folgende Möglichkeiten:

- 1.) Die Verwendung besonderer Zylinderköpfe mit grösserer Verdichtungsraum- und geeigneter Zündkerzenbohrung.
- 2.) Einbau niedriger Kolben, die grösseren Verbrennungsraum ergeben.

3.) Als einfachste und billigste Massnahme bei Dieselmotoren mit zerklüftetem Verbrennungsraum (Vorkammer oder Luftspeicher) der Austausch der Vorkammer bzw. Luftspeichereinsätze im Zylinderkopf gegen solche, die eine Vergrösserung des Verdichtungsraumes bewirken und geeignete Bohrungen für die Zündkerze aufweisen.

Bei Dieselmotoren wird man stets mit den in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Leistung günstigsten Verdichtungsverhältnissen, d.h. etwa 1 : 9 bis 1 : 10 arbeiten.

Peste Kraftstoffe für Gasgeneratoren sind: Holz, Kohle, Torf, Anthrazit, Braunkohle, Koks, Stein- und Braunkohlenschwelkoks, Torfkoks, Holzkohle.

Die Bauart des Generators muss sich der Natur des Kraftstoffes anpassen, was aber nicht so zu verstehen ist, als ob jeder Ausgangsstoff eine eigene Konstruktion erfordert. Grundsätzlich sind zwei Gruppen von Vergasungstoffen zu unterscheiden: Teerfreie und teerhaltige. Erstere, zu denen Anthrazit, Steinkohlenskoks, Stein- und Braunkohlenschwelkoks, Torfkoks und Holzkohle gehören, werden im Generator mit aufsteigender Vergasung verarbeitet. Letztere, wie Holz, Torf und Braunkohle werden im Generator mit absteigender Vergasung eingesetzt.

B i l d 2

(Aus: F. Spausda "Treibstoffe für Verbrennungsmotoren"
(1939) S. 290)



Abb. Schema von Gasern mit auf- und absteigender Vergasung.

Der Brennstoff wird durch eine Füllöffnung a zugeführt und auf dem Rost b angezündet. Bei Gaserzeugung saugt ein an dem Gasaustrittstutzen c angeschlossener Ventilator Luft oder Luft- und Wasserdampf in den Gaserzeuger durch Stützen d. Das Gas wird erst wenn es brennbar ist dem Motor zugeführt, vorher tritt es ins Freie.

Bei Generatoren mit absteigender Verbrennung liegt der Gasaustritt unterhalb des Rostes c, die meist ringförmig ausgebildete Luftzufuhr bei d. Infolgedessen wird der in der Entgasungszone gebildete Teer durch die Glutzone gesaugt und dort verbrannt, sodass ein besonderer Teerabscheider nicht erforderlich ist.

Die Generatoren für fossile Kraftstoffe sind in ihrer technischen Entwicklung noch nicht soweit vorgeschritten wie die Holzgasgeneratoren. Sie haben daher zurzeit besondere Bedeutung für stationären Betrieb und Binnenschifffahrt, wo ein gut ausgebildetes technisches Personal zur Verfügung steht. Durchaus betriebs- und einführungsfähig ist für Fahrzeugbetrieb jedoch der Holz- und Torfgasgenerator. Der Einsatz von Holzkohलगeneratoren musste mit Rücksicht auf den Mangel an diesem Kraftstoff in Deutschland unterbleiben. Daher stellt auch der Generalbevollmächtigte für das Kraftfahrwesen, Generalmajor von Schell, fest:

"Zahlenmäßig musste für den Ersteinsatz der Generator für die Kraftstoffe Holz und Torf an der Spitze stehen. Dieser Generator war durch eine langjährige, vor dem Kriege erfolgte Entwicklung zu einer betriebsreife gelangt, die seine Einführung in breiteste Kreise der Wirtschaft rechtfertigt".

Schon in den ersten Kriegstagen wurde von Generalmajor von Schell ein Stab für die Bearbeitung und Durchführung des Einsatzes von Gasgeneratoren aufgestellt, der von Oberstleutnant Schanze geleitet wird. Nachdem grundsätzlich entschieden war, welche Fahrzeuge für den Einbau des Generators überhaupt infrage kommen - dies sind in erster Linie Lastkraftwagen mit Dieselmotoren -, konnte dieser Generatoretab an die Aufgabe herangehen, alle in der Wirtschaft vorhandenen, umstellfähigen

Dienelmotoren auf Generatorantrieb umzustellen. Die Produktion an Generatoren erfolgt bereits in grossem Umfang, sodass bis Ende 1940 etwa 14.000 Generatoren liefen. Die unaufhörlich weitergehende Umstellung wird umso reibungsloser vonstatten gehen, als für den Umbau der Kraftwagen Staatszuschüsse gewährt werden; die RM 1.000,- für Diesel- und RM 600,- für Benzinfahrzeuge betragen. Zur Erfassung und Aufarbeitung des als Kraftstoff für die Generatoren dienenden Tankholzes ist eine "Gesellschaft für Tankholzgewinnung und Holzabfallverwertung A.G." gegründet worden. Ein Netz von Sammelkaufstellen der G.f.T., auf denen Waldbrennholz und Industrieabfallholz auf Tankholz verarbeitet werden, ist im Aufbau begriffen. Geplant sind mehr als 100 solcher Sammelkaufstellen und die erforderlichen Maschinen und Anlagen sind im Anlaufen. Das fertig aufgearbeitete Generatorholz wird lose oder in Papiersäcken verpackt ausschliesslich von der neu gegründeten "Generatorkraft A.G. für feste Kraftstoffe" übernommen und entweder an Grossabnehmer oder an Tankstellen weitergegeben. Die in Deutschland errichteten insgesamt 152 Holztankstellen verteilen das fertig aufgearbeitete Generatorholz zur Versorgung der Kleinabnehmer und für den Durchgangsverkehr. ~~Tafel 3~~ gibt eine Übersicht über das Reichsaufbahn-Tankstellennetz mit 23 Tankstellen, welches die Grundlage für das künftige Netz von Grossdeutschland bilden wird, da ja die Tankstellen wohl hauptsächlich der Versorgung von Generator-Kraftfahrzeug-Durchgangsverkehr dienen.

B i l d 3

(Aus: "Automobiltechnische Zeitschrift" (1940) S. 451)

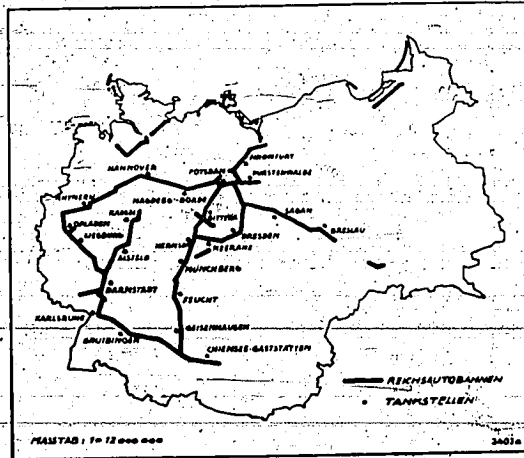


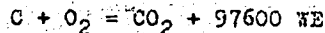
Bild Karte der an den Reichsautobahnen verteilten Holztankstellen

Die Aufarbeitung des Rohmaterials ist sehr einfach. Jede in Deutschland vorkommende Holzart kann verwendet werden. Lediglich Stückgröße und Feuchtigkeit sind entsprechend einzustellen. Vorzugweise werden die Holzabfälle der Holz verarbeitenden Industrie und geringwertige Sorten des deutschen Waldes, wie Reisler, Knüppelholz, Weichholz, rotfaules Holz usw. verwendet. Die Zerkleinerung erfolgt in Zerkleinerungsmaschinen, wobei der Anfall von Sägespänen vermieden wird. Stückgrößen von nicht über 8 cm Länge und nicht über 5 cm Stärke sind Bedingung, der Feuchtigkeitsgehalt soll etwa 25 % betragen.

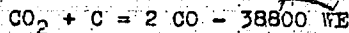
Als Generatortorf kommt nur ein Torf mit sehr geringem Aschegehalt (1 - 2 %) infrage, der verlangte Feuchtigkeitsgehalt liegt gleichfalls bei 25 %.

Im Generator spielen sich folgende chemische Prozesse ab:

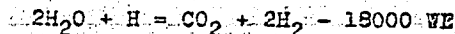
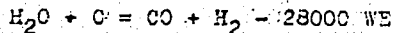
- 1.) In der Oxydationszone wird durch Verbrennung der Holzkohle unter starker Wärmeabgabe Kohlensäure gebildet.



- 2.) Diese Kohlensäure durchstreicht bei höherer Temperatur die darunter liegende Kohleschicht und setzt sich hierbei grösstenteils zu Kohlenoxyd um.



- 3.) Zugessetzter Wasserdampf wird bei Einwirkung der glühenden Kohleschicht zu Wasserstoff und Kohlenoxyd umgesetzt.



Die durch Verbrennung des Kohlenstoffs entstandene Wärme des Vorganges 1 muss also den Wärmebedarf der anderen Prozesse decken. Ausserdem müssen andere Schwelprodukte des Holzes durch Krackung in beständige, zur Verbrennung im Motor geeignete Gase überführt und schliesslich das nachrutschende Holz getrocknet und verschwelt werden.

In Deutschland ist wie für andere Fahrzeuge durch die straffe Organisation des Generalmajor von Schell auch für die Gasgeneratoren für Fahrzeuge eine Typenbeschränkung erfolgt. Diese sind in Tafel 4 verzeichnet.

Tafel 4

(Aus: "Automobiltechnische Zeitschrift" (1940) S. 544)

Zugelassene Generatortypen

Kraftstoff	Bauart	Hersteller
	Imbert	Imbert Generatoren G.m.b.H., Köln-Braunsfeld, Maarweg 233
	Klöckner-Humboldt- Deutz	Klöckner-Humboldt-Deutz-Motoren A.G., Köln-Deutz, Deutz-Mülheimer- Strasse 149/155
H o l z u.	Ostmark	Gustloff-Werke, Otto-Eberhardt- Patronenfabrik Hirtenberg, Hirten- berg, Niederdonau
T o r f	Wisco Z2, Z3	Wisco Fahrzeug-Gasgeneratoren, Berlin-Halensee, Paulaborner Str. 27
	Zeuch	Deuliewag, Dt. Lieferwagen G.m.b.H. Berlin N4, Chausseestrasse 45
	Dr. Finkbeiner HF 25/470	Henschel u. Sohn G.m.b.H., Kassal
Holzkohle, Anthrazit, Steinkohlen- schwelkoks, Braunkohlen- schwelkoks	Gohin-Poulenc	Daimler-Benz A.G. Werk Gaggenau, Gaggenau, Schwarzwald
	Hansa	Hansa-Gasgeneratoren G.m.b.H., Berlin-Charlottenburg 5, Danckel- mannstrasse 2a - 3
	Klöckner-Humboldt- Deutz	Klöckner-Humboldt-Deutz-Motoren A.G., Köln-Deutz, Deutz-Mülheimer Strasse 149/155
	Wisco Hw 1,2,3	Wisco Fahrzeug-Gasgeneratoren, Berlin-Halensee, Paulaborner Strasse 27

Eine der bekanntesten Holzgasanlagen der Firma Imbert-Generatorgesellschaft m.b.H., Köln-Braunsfeld, besteht aus dem Gaserzeuger, der Gasreinigungs- und Kühlanlage und dem Zubehör

Die zur Verbrennung erforderliche Luft wird durch das mit einer Rückschlagklappe verschliessbare Luft- und Zündloch angesaugt, in den am Umfang des Herdes befindlichen Düsen vorgewirrt und tritt dann in den Unterteil des Gaserzeugers ein, wo die dort befindliche Holzkohle zu Kohlendioxyd verbrannt und die zur Abfuhr der oben geschilderten Vorgänge erforderliche Wärme gebildet wird.

Beim ersten Anfahren muss also unten im Generator zunächst eine Holzkohleschicht eingelegt werden, darüber wird dann von oben mit Holz nachgefüllt. Die Gasbewegung erfolgt zu Anfang in der Anlage mit Hilfe eines Anfachgebläses, durch welche das Gas solange ins Freie gedrückt wird, bis ein brennbares Gemisch entstanden ist. Bei laufendem Motor wird durch dessen Ansaughub der erforderliche Unterdruck erzeugt. Über dem Boden des Gehäuses befindet sich ein Rüttelsieb, das durch einen Rütteldorn von aussen hin und her bewegt wird. Durch diese Anordnung ist ein gutes Durchrütteln des auf dem Siebe lagernden Holzkohlenbettes zum Zwecke der Auflockerung und Entstaubung möglich. Durch das Luft- und Zündloch wird die Holzkohle bei Inbetriebnahme gezündet und nach etwa 3 - 5 Minuten ist der Gaserzeuger in der Lage, brauchbares Gas abzugeben.

Das staubhaltige Gas (200 - 500 mg/cbm) verlässt den Gaserzeuger mit 135° und gelangt zunächst in den Absatzebehälter, ein längliches Blechgefäss mit ovalem Querschnitt, das im Innern einen aus 3 Blechen bestehenden Sattelleinsatz enthält. Das Gas wird durch die Sattelbleche mehrfach umgelenkt und gibt dabei einen grossen Teil des in ihm enthaltenen Staubes sowie Wasser ab. Anschliessend durchstreicht es einen dem Fahrwind ausgesetzten Gaskühler, in dessen Kühlrohren weitere Ausscheidung von Wasser sowie Auswaaschung von Staub- und Ascheteilchen stattfindet. Nunmehr gelangt das Gas in den Nachreiniger, ein mit einem gelochten Einsatz versehenes Blechgefäss, worin eine Fülle von Korkstücken oder Raschigringen oder Holzwolle usw. als Reinigungsschicht wirkt. Das motorfortige Gas wird im Gasluftmischer mit der über einen Filter angesaugten Luft gemischt; eine Gemischdrosselkappe, die mit Fuss- und Handgashebel verbunden ist, regelt die in den Motor gelangende Gemischmenge. Ein Benzinhilfsvergaser kann zusätzlich eingebaut werden.

Das Nachfüllen von Holz ist nach etwa 80 - 120 km Fahrstrecke erforderlich. Betriebspausen bis zu etwa 4 Stunden erlauben ein Anfachen der noch im Generator befindlichen Holzkohleglut; bei noch längerer Pause muss allerdings neu angezündet werden. Durch Prüfung des aus dem Gasprobierrohr austretenden Gases kann man jederzeit feststellen, ob bereits ein Anspringen des Motors zu erwarten ist.

Bild 6a und 6b

(Aus: "Automobiltechnische Zeitschrift" (1940) S. 456)



Bild 6a. Anzünden der Holzkohle mit Hilfe einer Lampe

Bild 6b. Prüfen des Gases auf Zündfähigkeit am Gasprobierrohr

Bei dem gleichfalls mit absteigender Vergasung arbeitenden "Ostmark-Generator" der "Gustloff-Werke" ist der in das Unterteil hineinragende Herd aus feuerfestem Blech durch einen Kegelrost nach unten abgeschlossen, der bei freiem Gasdurchtritt das Durchfallen der Kohle verhindert. Entsprechend der Belastung des Gaserzeugers werden kleinere oder grössere Flächen des Kegelrostes

für den Gasdurchgang gebraucht, wodurch eine selbsttätige Einstellung des Glutbettes erreicht wird. Eine Vorwärmung der angesaugten Verbrennungsluft ist bei diesen Gaserzeuger möglich.

Die Bedienung und Betriebsführung bei Holzgasantrieb erfordert erhöhte Aufmerksamkeit des Fahrers, da der Generator sich bei auftretenden Belastungsänderungen des Motors nur langsam anpasst. Absinkende Gasentnahme und damit Absinken der Temperatur bewirkt stets eine Verschlechterung des Gases, deshalb ist auf möglichst gleichbleibende Drehzahl des Motors zu achten. Ordnungsmässige Wartung und regelmässige Reinigung der gesamten Anlage ist Grundbedingung für störungsfreien Betrieb. Um die besondere Aufmerksamkeit des Fahrers anzuerkennen, darf deshalb eine Leistungszulage pro km gezahlt werden. Im allgemeinen beträgt der Holzbedarf in kg etwa das 2,5 - bis 3fache des Benzinbedarfs in Litern. Im Vergleich mit dem Dieselmotor kann hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit gesagt werden, dass der Generatorantrieb trotz erhöhter Abschreibungen und grösserer Aufwendungen für den Fahrer und trotz der unvermeidlichen Beschränkungen höchstens gleiche Kosten verursacht.

Die Verwendung von Torfkoks für Generatorenantrieb kommt im allgemeinen nur in Gebieten mit grösseren Torfvorkommen in Frage (Ostpreussen, Oldenburg, Bayern), doch sollen auch die Tankstellen Torf in Papierböcken führen. Die Torfgaserzeugungsanlage unterscheidet sich nur unwesentlich von der Holzgasanlage.

Durch Einsatz von Holzkohle (80 - 82 % Kohlenstoff) wird ein Gas mit bedeutend höherem Heizwert erhalten und damit ein erheblich grösserer Aktionsradius des Fahrzeuges erzielt. Das Gas ist ausserdem teerfrei und auch sonst wesentlich reiner, sodass ein grosser Teil der dem Generator nachzuschaltenden Gasreinigungsvorrichtungen entfällt; auch können Gaserzeuger mit aufsteigender Verbrennung benutzt werden.

Von grösster Bedeutung wurde in der jüngsten Zeit das sogenannte "Diesel-Gas-Verfahren", eine Kombination von Gasantrieb und Dieselmotor. Grundsätzlich bleibt die Eigenschaft des Motors als Dieselmotor erhalten. Analog dem Vorgang beim Otto-Motor wird

ein fertig aufbereitetes Gas-Luft-Gemisch angesaugt, dann aber kurz vor Beendigung des Verdichtungshubes durch die Dieselölpumpe eine geringe Menge flüssigen Kraftstoff eingespritzt, die das Gas-Luft-Gemisch zündet. Mit geringen Änderungen bleibt das gesamte Einspritzsystem sowie die Zylinderköpfe hierdurch erhalten, einzubauen ist lediglich eine Mischvorrichtung für Gas und Luft. Der Motor ist also in kürzester Zeit bei Bedarf wieder auf Dieselöltrieb umzustellen. Weitere grosse Vorteile liegen in dem guten thermischen Wirkungsgrad infolge höherer Verdichtung sowie im restlosen Verbrauch der angesaugten Luft, während beim Dieselantrieb mit erheblichem Luftüberschuss gearbeitet wird. Beide Erscheinungen setzen den beim reinen Gasantrieb zu beobachtenden Leistungsabfall auf unter 10 % herab. Der Verbrauch an flüssigem Kraftstoff beträgt 20 % von dem bei reinem Dieselantrieb. Die Wirtschaftlichkeit entspricht in günstigen Fällen dem des Dieselmotors. Ausser Sauggas kann selbstverständlich Flüssiggas, Leuchtgas und Methan verwandt werden.

Die grosse Bedeutung des Generatorgasantriebes lässt sich auch aus dem Interesse erkennen, welches das Ausland an dieser Art von Treibstoffherzeugung nimmt. In Frankreich wurde 1939 eine Verfügung erlassen, dass alle öffentlichen Unternehmungen, Behörden, Betriebe und Transportgesellschaften mindestens 10 % ihres Kraftfahrzeugparks auf einen aus Holz hergestellten Treibstoff umstellen müssten. Für Generatorgaskraftfahrzeuge herrscht Steuerfreiheit. Trotz dauernder Werbung in Ausstellungen und Führungen ist der Erfolg dieser Bestrebungen bescheiden gewesen. Als günstigster Kraftstoff galt bis vor kurzem das Holzkohlenbrikett. Neue Konstruktionen und Verbesserungen grundsätzlicher Art wurden in den letzten Jahren nicht hervor gebracht.

In Norwegen, das ja die zweitgrösste Tankerflotte der Welt beass, ist erst durch die Umstellung auf die Kriegsverhältnisse eine Notwendigkeit entstanden, Fahrzeuggeneratoren einzusetzen. Generatoren - vor allem für Holz - werden eingeführt oder in Lizenz gebaut. In Dänemark befassen sich etwa 30 Firmen mit dem Bau von Holz- und Holzkohlegeneratoren. Die "General

Motors International A/S" Kopenhagen und "Ford Motor-Company" Kopenhagen bauen in Lizenz ausschliesslich Imbert-Generatoren in ihre Fahrzeuge ein. In Schweden wurde schon seit Jahren an der Generatorfrage gearbeitet. Eine Generatorkommission wurde eingesetzt und einige gute Typen besonders für Holzkohlegeneratoren - wie der "Svelundgenerator" - wurden geschaffen. Ausserst intensiv wird seit Kriegsbeginn gearbeitet, sodass Schweden z.Zt. das Land mit der relativ weitaus grössten Generatorzahl sein dürfte.

Bei dem Waldreichtum Russlands spielt der Holzvergaser eine grosse Rolle, wie auch aus der Tatsache hervorgeht, dass die im Russisch-Finnischen Krieg verwendeten Landkraftwagen grösstenteils Holzgasantrieb besaßen. Südosteuropa hat sich bis jetzt nur in kleinstem Rahmen an der Generatorfrage beteiligt und interessiert gezeigt.

Italien hat seit mehreren Jahren planmässig an einer weitgehenden Umstellung seiner Verkehrsmittel auf heimische Treibstoffe hin gearbeitet. Schon seit 1932 brauchen neue italienische Kraftfahrzeuge mit Generator für 5 Jahre keine Steuern zu zahlen. Seit 1937 erhalten öffentliche Verkehrsunternehmen bei Umstellung auf Sauggasbetrieb 2/3 der Umbaukosten zurückvergütet; ausserdem wird eine Prämie von 0,30 Lire je Wagen und je km an jene Verkehrsunternehmer gezahlt, die ausschliesslich Autobusse mit Sauggasantrieb verwenden. Die in Italien entwickelten Generatortypen verwenden ganz überwiegend Holzkohle mit Wassereinspritzung.

Die organisatorische Durcharbeitung aller mit der Gaserzeugung und Sauggasverwendung im Kraftfahrzeug zusammenhängenden Fragen hat somit in den verschiedensten Richtungen hervorragende Ergebnisse gezeigt. Der bis jetzt zurückgelegte Weg ist noch verhältnismässig kurz, aber es sind die günstigsten Aussichten für eine auch im Frieden stabile Entwicklung vorhanden.