

# Holzkohle als Betriebsstoff für Lastautomobile

Autor(en): **Zindel, Georges**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91/92 (1928)**

Heft 19

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-42602>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

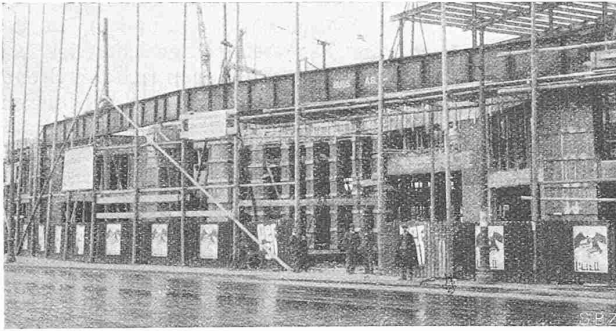


Abb. 19. Blechträger über Ein- und Ausfahrt.



Abb. 20. Vorhalle vor der Turm-Einfahrt.

Alle Deckenträger sind ausbetoniert. Die Dachterrasse ist aus Gefäll-Bimsbeton, darüber liegen ein Durotect-Belag und als befahrbare Fläche armierte Betonplatten. Der Rampenturm (Abb. 13) wurde ganz in armiertem Beton ausgeführt, der Belag in Zement mit Siliciumcarbid. Die Beläge der Geschosse sind Euböolith, die der Halle Kleinpflaster. — Die Berechnung der gesamten Eisen- und Eisenbetonkonstruktionen besorgte Ing. R. Gsell-Heldt in Basel.

Der Bau wird durch eine Mitteldruck-Warmwasserheizung geheizt, die Ventilationsanlage ist mit Lufterhitzern für die Frischluft versehen. An besonderen Einrichtungen sind ferner zu erwähnen: Für die Wagenwäsche ein Wasserkompressor für 20 at, in der Werkstatt und der Malerei Luftkompressoren für 10 und 4 at, sowie eine Sauganlage für das Farbenspritzverfahren; die Werkstatt hat ausserdem eine besondere Absauganlage für Auspuffgase erhalten. Die Einfahrthalle enthält eine Benzin-Tankanlage von 23 000 l Inhalt, sowie eine Oeltankanlage für vier Oelsorten.

Nach einer ausserordentlich kurzen Bauzeit (Baubeginn 7. Juli 1927, Vollendung des Rohbaues 15. Dezember 1927, Eröffnung 14. April 1928), ist hier eine sachliche und in allen Punkten sehr zweckmässige Anlage entstanden. Die Baukosten, einschliesslich allen maschinellen Anlagen und Umgebungsarbeiten, belaufen sich auf 30,7 Fr./m<sup>2</sup>.

### Holzkohle als Betriebstoff für Lastautomobile.

Anlässlich des vom 5. bis 8. März dieses Jahres an der Eidg. Technischen Hochschule abgehaltenen forstlichen Vortragzyklus berichtete Forstinspektor Frank Aubert (Rolle über die Verwertung des Holzes zur Kraftgewinnung für Automobile, als Ersatz für das Benzin<sup>1)</sup>. Da die Schweiz zu den gut bewaldeten Ländern gehört, die Verwendung von Holz aber sowohl für Feuerungs- als auch für Bauzwecke stark abnimmt, und somit im nationalwirtschaftlichen Interesse nach neuen Absatzgebieten Umschau gehalten werden muss, verdient der von Aubert erörterte Gegenstand weit grössere Aufmerksamkeit, als es bisher der Fall war. Wir erachten es daher für wünschenswert, hier in Kürze darauf hinzuweisen, wie weit die Lösung des Problems gediehen ist und welche Förderung sie in unserm Lande durch die Initiative von Forstinspektor Aubert erfahren hat.

Zur Heranziehung des Holzes als Betriebstoff für Automobile gibt es verschiedene Wege. Der eine ist die Gewinnung von Alkohol aus der Zellulose, entweder durch

<sup>1)</sup> Ein Auszug dieses Vortrages, in französischer Sprache, ist als Extrait du Supplément No. 2 aux organes de la Société forestière suisse bei Herrn F. Aubert, inspecteur forestier, in Rolle, erhältlich.

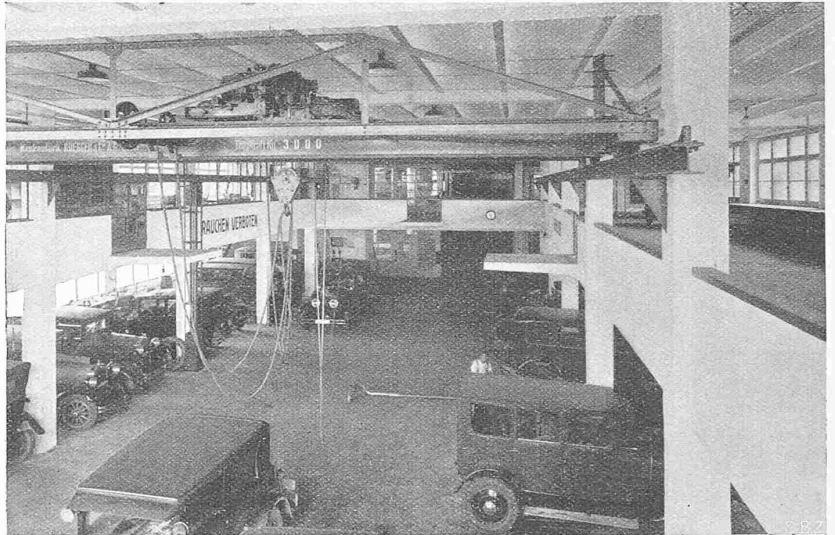


Abb. 21. Werkstatt mit Laufkran zur Galerie-Bedienung.

deren Transformierung auf Glykose mit darauffolgender Gärung und Destillation, oder durch synthetische Herstellung von Methyl-Alkohol. Der auf diese Weise gewonnene Alkohol käme aber teurer zu stehen als Benzin, insbesondere weil wegen des schädigenden Einflusses des Wassergehalts auf die Motoren nur absoluter Alkohol in Frage kommen kann; dazu muss er, um als Betriebsmittel für Automobile verwendet werden zu können, sowieso noch mit 10 bis 30% Benzin vermischt werden. Ein zweiter Weg, der im Laufe der letzten fünf Jahre in Frankreich ziemlich weite Verbreitung gefunden hat, ist die Umwandlung des Holzes in Holzkohle, aus der dann in einem auf dem Wagen aufgestellten Gasgenerator Kohlenoxyd erzeugt wird, das explosiv ist und sehr gut für den Betrieb von Motoren dienen kann, wenn auch mit 20 bis 30% Leistungsverlust gegenüber dem Benzin. Dieser Verlust wird aber teilweise ausgeglichen, wenn durch Einführen von stark wasserdampfhaltiger Luft in den weissglühenden Generator, statt gewöhnlichem Kraftgas das reichere Wassergas erzeugt wird, das ausser Kohlenoxyd noch Wasserstoff und etwas Methan enthält und somit einen bedeutend höhern Heizwert besitzt.

Es scheint nun wenig bekannt zu sein, wie lange schon man sich in Frankreich mit der Anwendung von Generatorgas für den Antrieb von Lastautomobilen befasst. Einen guten Ueberblick hierüber gibt Ing. Prof. G. Delanghe in „Génie Civil“ vom 1. Januar 1927. Schon vor dem Kriege war ein Gasgenerator, Bauart Caze, ziemlich verbreitet. Im April 1916 wurde sodann dieser Generator für den Betrieb von Autobussen erprobt, und zwischen Paris und Rouen fanden Versuche mit 3 t-Lastwagen statt. Durch die Ergebnisse dieser Versuche ermuntert, veranstalteten das „Office des Recherches et Inventions“, das „Office des Combustibles liquides“ und der „Automobile-Club de France“ in den Jahren 1922 bis 1925 drei Wettbewerbe für Fahr-

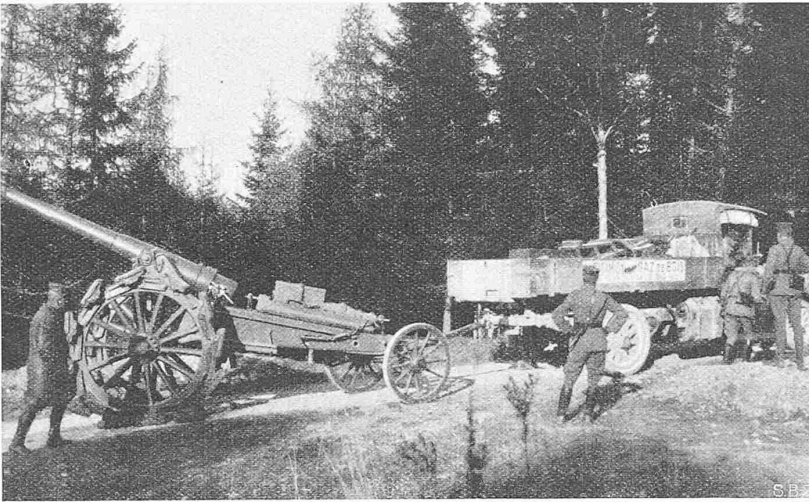


Abb. 2. Der Holzkohlengas-Lastwagen von Forstinspektor Aubert als Traktor für ein 12 cm-Geschütz.

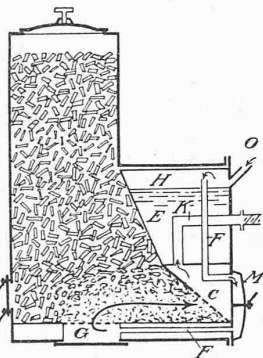


Abb. 1. Schematische Darstellung des Gas-Generators von Barbier.

zeugen mit Gaserzeugern, an denen sechs Lastautomobile mit Gasgeneratoren Typen Caze, Goulet-Vierzon, Lion, Autogaz, E. T. I. A. (Entreprise de Traction Industrielle et Agricole) und G. E. P. E. A. (Le gaz pauvre dans ses applications) teilnahmen. Näheres über die beiden ersten Wettbewerbe ist in „Génie Civil“ vom 3./10. Februar 1923 und 12. April 1924 zu finden. Während beim ersten Wettbewerb 90 bis 114 g Holzkohle pro tkm erforderlich waren, betrug der Verbrauch im Jahre 1925 nur noch 55,7 bis 85,4 g/tkm. Auch das „Comité central de culture mécanique de France“ hatte sich für die Sache interessiert und in Buc bei Versailles einen mit einem Gaserzeuger vom Typ Goulet-Vierzon ausgerüsteten landwirtschaftlichen Traktor zweijährigen Versuchen unterzogen. Seither sind an den alljährlich vom Ackerbauministerium veranstalteten „Semaines de Motoculture“ die landwirtschaftlichen Holzgas-Traktoren immer zahlreicher vertreten. Ferner haben im Herbst 1924 bei den Ost-Manövern der französischen Armee 30 Militär-lastwagen, die mit Berliet-Imbert-Gasgeneratoren zur Erzeugung von gewöhnlichem Kraftgas ausgerüstet waren, die an sie gestellten schweren Anforderungen zur vollen Befriedigung erfüllt. Im Jahre 1925 folgten in Blois ein internationaler Wettbewerb für Holzkohlenbetrieb, an dem gegen 20 Fahrzeuge teilnehmen, und ein französisch-belgischer Wettbewerb auf der Strecke Paris-Brüssel-Strassburg-Paris, an dem 15 Fahrzeuge zur Vorführung gelangen: Zwei 3 t- und ein 5 t-Renault-Lastwagen mit Renault-Generator, zwei 4 t-Panhard-Levassor-Lastwagen, der eine mit Benzin-, der andere mit Holzgasbetrieb, ein 5 t-Saurer-Lastwagen mit Gasgenerator vom Typ Schulze & Lorient, der in seiner Kategorie als Sieger hervorging, ein Militärlastwagen mit Hermite-Generator, drei Wagen mit Malbay-Generatoren, und schliesslich zwei 2 t- und zwei 4 t-Berliet-Lastwagen, ausgerüstet mit dem Imbert-de Dietrich-Gaserzeuger für direkte Verwendung von Holz. Im folgenden Jahre werden noch weitere Konstruktionen vorgeführt, darunter der Rex-Generator der Firma de Dion-Bouton, dann der insbesondere für die Ford-Camionette erstellte Barbier-Generator, dem in letzter Zeit auch die französischen Saurer-Werke den Vorzug geben, und der Tractor-Gaserzeuger. Die meisten der erwähnten Generator-Typen sind in „Génie Civil“ vom 1. Januar 1927 ausführlich beschrieben, wo auch Betriebsergebnisse zu finden sind, auf die wir aber hier nicht

Schweiz hat man dagegen diesem Problem bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt, weder seitens des Staates, noch seitens der Armeeverwaltung, die dem Ersatz des Benzins durch Alkohol mehr Interesse entgegenzubringen scheint. Einzig der Privatinitiative von Forstinspektor F. Aubert verdankt man in unserm Lande umfassende Versuche mit einem Saurer-Lastwagen von 36 PS, ausgerüstet mit einem Gasgenerator vom Typ Barbier, der nach Auberts Ansicht die grösste Gewähr in bezug auf Betriebsicherheit, Ertrag und Dauerhaftigkeit bietet.

Abb. 1 zeigt einen schematischen Schnitt durch den Gas-Generator nach Barbier. Die infolge des vom Motor erzeugten Unterdrucks bei O in den Apparat angesaugte Luft wird im kleinen Kessel E über dem Wasserspiegel H mit Dampf gesättigt und gelangt darauf über die Röhren F und den abnehmbaren Deckel M, wo ein allfälliger Ueberschuss an Wasser ins Freie abfliessen kann, unter den Rost G. Von hier aus durchströmt sie die Verbrennungskammer in horizontaler Richtung, dem eingezeichneten Pfeil entsprechend. Die erzeugten Gase werden über dem Austrittrost C gesammelt, heizen beim Durchströmen des Rohres K den Kessel E, dessen Dampferzeugung infolgedessen stets proportional der im Verbrennungsraum herrschenden Temperatur ist, und gelangen nach ihrem Austritt aus dem Apparat in den Reinigungsapparat.

Bis Ende Oktober dieses Jahres hatte der mit diesem Gasgenerator ausgerüstete Saurer-Lastwagen 34 000 km zurückgelegt. Der Verbrauch an Holzkohle betrug 45 bis 62 kg pro 100 km, je nach dem befahrenen Gelände, der Qualität der Holzkohle und nach der Aussentemperatur, die in geringem Masse die Gaserzeugung beeinflussen kann. Alle verwendeten Holzkohlenarten gestatteten den normalen Betrieb. Nach 15 000 Wagen-km wurde eine Reinigung des Motors vorgenommen, wobei keine Spuren von Korrosion durch die Einwirkung der Gase festgestellt werden konnten.

Erhöhtes Interesse bietet das Verhalten des betreffenden Lastwagens während eines Wiederholungskurses des ersten Regiments der schweren Artillerie im Oktober 1927 bei Schwarzenburg (Bern). Er wurde neben einem mit gleichem Motor versehenen, aber mit Benzin betriebenen Lastwagen einer Bergprüfungsfahrt unterworfen, die am 13. Oktober von Thun nach Meiringen (55 km) und am 14. November von Meiringen zur Grimselpasshöhe (35 km mit 8 bis 11 % Steigung und zurück nach Thun (35 + 55 = 90 km) führte. Beide Wagen trugen eine Last von 7 200 kg und schleppten zudem ein 12 cm-Geschütz von 3 025 kg (Abb. 2). Hervorzuheben ist noch, dass der mit Holzgas betriebene Wagen ohne irgendwelche vorherige besondere Vorbereitung diese Prüfungsfahrt unternahm.

1) In Deutschland richtet sich hingegen das Hauptaugenmerk auf die Gewinnung von Benzin im Lande selbst durch Verflüssigung von Kohle.

eintreten können. Wir verweisen auch auf den Artikel von F. Aubert: L'alimentation des moteurs à explosion par le bois carburant, im „Journal Forestier suisse“, Jahrgang 1925.

Welche Bedeutung in Frankreich der Einführung des Holzkohlengas-Betriebs beigemessen wird, geht daraus hervor, dass die Kammer durch einen Erlass vom 30. Juni 1925 die Steuern für Lastwagen mit Gasgeneratoren um 50% herabsetzte und das Kriegsministerium die Einrichtungen solcher Wagen innert zwei Jahren mit 100% subventionierte. Wir erwähnen hier nur Frankreich, weil dort die bezüglichen Bestrebungen viel früher als in andern Ländern eingesetzt haben und von vornherein viel intensiver verfolgt worden sind. Doch ist auch in andern Ländern, vor allem in Belgien, dann seit kürzerer Zeit auch in England der Betrieb von Lastwagen und landwirtschaftlichen Traktoren mittels Holzkohlengases eingeführt worden.<sup>1)</sup> In der



Für die gesamte dabei zurückgelegte Strecke von 180 km verbrauchte er laut Bericht von Hauptmann Aubert 172 kg Holzkohle zu 15 Rp./kg (normaler Handelspreis), somit für Fr. 25,95 Brennstoff, der andere dagegen 176 l Benzin zu 37 Rp./l (Preis der Eidgenossenschaft), also für Fr. 65,12 Betriebsstoff. Dies entspricht einer Ersparnis von 60 % für den Wagen mit Gasgenerator. Aus den Schlussfolgerungen des Berichtes von Oberstleutnant Kunz, Chef der Sektion für Motorwagendienst der schweizerischen Armee, der während zwei Wochen den Versuchen mit dem Holzkohlengas-Lastwagen beiwohnte, sei folgendes mitgeteilt:

„Als Versuchswagen stand dem Wiederholungs-Kurs zur Verfügung ein alter Saurer-Kettenwagen 5 t (1916), Bohrung und Hub 100/160 mm, mit 36 PS Leitung. Der Wagen selbst war in einem ziemlich bedenklichen Zustande, ebenso war das Uebersetzungsverhältnis der Kettenräder zu gross, sodass der Wagen bei starken Steigungen, über 10 %, grosse Mühe hatte, diese zu überwinden.

Der betreffende Lastwagen war ausgerüstet mit einem Holzkohlengaserzeuger System Barbier; auf der linken Seite des Führersitzes stand der eigentliche Gaserzeuger, auf der rechten Seite, unterhalb der Brücke, der Gasreinigungs-Apparat. Für sofortige Inbetriebsetzung ist der Wagen noch mit einem Benzinreservoir von 5 l Inhalt und einem Benzin-Vergaser versehen. Im Führersitz selber befinden sich an der Spritzwand zwei kleine Hebel, einer für Benzin (unten) und Gas (oben) und einer für die Frischluftzufuhr. Die Apparatur hat ein Gesamtgewicht von etwa 300 kg. Der Generator hat ein Fassungsvermögen von rd. 50 kg Holzkohle; ein Nachfüllen geschieht bei stillstehendem Wagen in 3 bis 5 Minuten aus Kohlesäcken. Dem Wagen wurden zwei gewöhnliche Motorfahrer beigegeben, die nach kurzer Zeit die Marschbereitschaft selbst besorgen und auch den Wagen führen konnten.

Wird der Wagen am Vorabend marschbereit gemacht (30 Minuten), so dauert das Anheizen 5 bis 10 Minuten. Es ist aber die Möglichkeit geboten, sofort nach dem Anheizen den Wagen mit Benzin in Betrieb zu setzen und, nachdem genügend Gas produziert ist, ohne weiteres auf Gas umzuschalten. Zum Anheizen genügt es, einige gebrauchte Putzfäden in das Feuerloch zu legen und anzuzünden; am Generator selbst wird dabei der Kohleneinfüllungsdeckel etwas geöffnet, wodurch ein besserer Luftzug entsteht. Sobald die Kohlen richtig angebrannt sind (5 bis 10 Min.), wird die Einfüllungsöffnung geschlossen, und der Gasbetrieb kann aufgenommen werden. Bei Dauerbrand mit kleiner Luftzufuhr ist dieser ohne weiteres marschbereit.

Die Versuche wurden grösstenteils mit einem angehängten 12 cm-Schulgeschütz und einer Bleibelastung von 2500 kg durchgeführt, was ungefähr einer wirklichen 12 cm-Kanone mit voller Ausrüstung und Bedienung entsprach. Dazu wurden rund 200 kg Reservekohlen mitgeführt. In ebenem Gelände konnte noch eine maximale Geschwindigkeit von rund 25 km erreicht werden; mit gleicher Belastung konnten noch Steigungen bis zu 10 % befahren werden, nicht aber darüber.<sup>1)</sup>

Der Motor selbst arbeitete normal und es konnte nichts aussergewöhnliches wahrgenommen werden. Bei der Abschätzung wurde er demontiert, bzw. ein Block abgehoben. Die Kolben bestanden aus Leichtmetall mit fünf Kolbenringen und hatten einen wirklichen Durchmesser von 112,02 mm gegenüber dem normalen Saurermotor von 110 mm Kolbendurchmesser, also etwa 10 % Mehrleistung.

Der Rückstand von Verbrennungsteilchen war minim und konnte leicht mit Benzin abgewaschen werden, alles übrige war in tadellosem Zustande. Ebenso waren die Zündkerzen sauber und trocken und gaben niemals zu Störungen Anlass. Das Motorenöl zeigte keine Aenderungen in Bezug auf Holzkohlengaseinfluss, wenigstens konnte von Aug nichts anderes festgestellt werden, als

<sup>1)</sup> Was zwar nicht auf den Betrieb mit Holzkohlengas, sondern auf den Umstand zurückzuführen ist, dass der Wagen, im Gegensatz zu den Militärcamions, mit einer Zahnradübersetzung für Flachland ausgerüstet war und die Motorleistung nur 36 PS betrug.

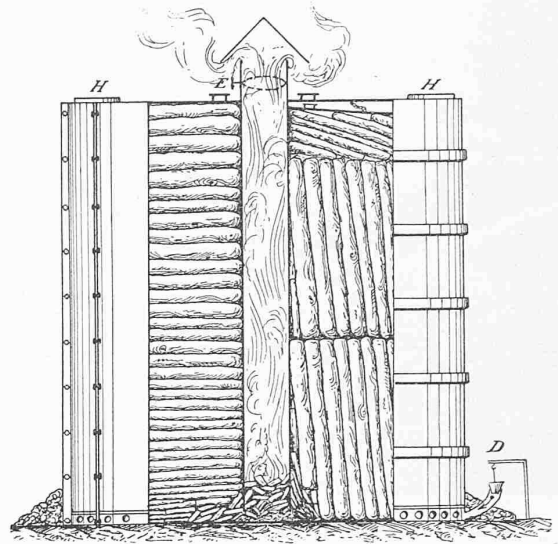


Abb. 3. Schematische Darstellung eines transportablen Verkohlungs-Ofens.

bei einem gewöhnlichen Wagen mit Benzinbetrieb. Bei kürzern und längern Steigungen wie die Grimselstrasse arbeitete der Motor normal. Eigentliche Betriebsstörungen kamen in Steigungen bis zu 10 % nicht vor.

Ich bin davon überzeugt, dass mit dem Gazogène ein Ersatzbetriebsmittel gefunden worden ist, das im Notfall gute Dienste leisten kann.

Das Mitführen von Kohle in Säcken, die gewöhnlich auf der Ladung des Wagens mitgenommen wurden, leiden durch die ewigen Erschütterungen etwas und zerbröckeln teilweise, was sich dann beim Auffüllen durch starken Kohlenstaub bemerkbar macht.“ —

Zu diesem letzten Punkt bemerkt Aubert in seinem Vortrag, dass die Holzkohle stets auf der Wagenbrücke mitgeführt wurde, neben der Bedienungsmannschaft und dem Material, statt in dem zu diesem Zwecke unter der Brücke angeordneten Behälter, sodass sie mit den Füßen zerdrückt wurde und mehr Staub entwickelte, als dies im gewöhnlichen Betrieb der Fall ist.

Während des ganzen Wiederholungskurses legte der Wagen laut Bericht des Regimentskommandanten Oberstleutnant Fueter insgesamt 970 km zurück und verbrauchte dabei 585 kg Holzkohle und 30 l Benzin, d. h. pro km 0,602 kg Holzkohle und 0,031 l Benzin, sodass auf Grund der obigen Preise die Brennstoffkosten 10 Rp./km betragen. Nach dem gleichen Bericht verbrauchten die 19 Lastwagen mit Benzinbetrieb 6770 l Benzin für 7052 km, was einem mittleren Verbrauch von 0,97 l/km oder 35 Rp./km, also das Dreieinhalbfache ergibt. Bei Betrieb sämtlicher 20 Lastwagen mit Holzgas hätte somit eine Ersparnis von 1787 Fr. erzielt werden können, alles auf den Benzinpreis der Eidgenossenschaft von 37 Rp./l bezogen, während die Oeffentlichkeit entsprechend dem höhern Handelspreis noch mehr ersparen könnte.

Wie den vorstehenden Berichten zu entnehmen ist, bietet Holzkohlengas einen vollwertigen Ersatz für Benzin. Einfacher wäre es natürlich, wenn das Gas direkt aus Holz hergestellt werden könnte, wie z. B. im erwähnten Generator System Imbert-de Dietrich. So verlockend diese Lösung ist, darf nicht übersehen werden, dass es weit schwieriger ist, für den Generator ein richtig vorbereitetes Holz zu erhalten, als eine gute Holzkohle. Auch ist, wie Aubert hervorhebt, der mit Holz betriebene Gaserzeuger in starkem Masse der Gefahr der Verteuerung unterworfen; da er sehr stark destilliert, ist es schwer, in diesem alle Destillationsprodukte zu verbrennen.

Nachdem nur Holzkohle in Betracht kommen kann, bleibt noch zu untersuchen, auf welche Weise diese ratio-

nell hergestellt werden kann. Diese Frage ist in Frankreich parallel mit jener der Anwendung des Holzkohlengases für den Lastwagenantrieb eingehend verfolgt worden, was rasch zur Vervollkommnung des tragbaren Verkohlungs-ofens geführt hat. Während diese Oefen bisher in erster Linie im Hinblick auf die Verkohlung des Holzes zwecks Gewinnung der Nebenprodukte durchgebildet waren, baute Delhommeau vor erst fünf Jahren einen ersten tragbaren Ofen zur Herstellung von Holzkohle für Vergasungszwecke. Seither fanden in Frankreich, ausser den in den Jahren 1925 und 1927 abgehaltenen internationalen Kongressen für Holzbrennstoffe, mehrere Ausstellungen und Wettbewerbe statt, die einen starken Ansporn zur Vervollkommnung eines derartigen Ofens bildeten. In seinem eingangs erwähnten Vortrag gab Aubert über dessen Bauart folgende Einzelheiten bekannt:

Der Ofen besteht aus einem kräftigen Mantel aus Blech, der entweder in vertikaler (Abb. 3, links) oder in horizontaler Richtung (Abb. 3, rechts) in einzelne, leicht transportable Teile von 50 bis 80 kg Gewicht zerlegbar ist. In der Mitte des Ofens ist der Schlot angeordnet; an seinem untern Ende ist er mit mehreren Öffnungen versehen, um die vor dem Füllen des Ofens etwas Holzkohle oder trockenes Holz gelegt wird. Um diesen Schlot wird das zu verkohlende Holz, liegend oder stehend, aufgeschichtet; wahlloses Hineinschütten ist nur bei Verwendung von entsprechend zerkleinertem Holz zulässig, das für genügende Berührung zwischen den einzelnen Stücken bürgt. Ein starker Deckel verschliesst den Ofen nach oben. Das Anfeuern geschieht durch Einwerfen von glühender Kohle in den Schlot, die Regulierung des Zuges mittels der Vorrichtung D und der Klappe E. Die unterste Holzschicht verbrennt in der Regel vollständig, wobei sie die zur Verkohlung der übrigen Ladung erforderliche Hitze erzeugt. Die Verkohlung setzt hierauf ein und geht automatisch weiter vor sich. Mit dem obern Verschlussdeckel kann, wie in der rechten Abbildungshälfte angedeutet, mittels Kette ein innerer Deckel verbunden werden, der die mit fortschreitender Verkohlung an Volumen abnehmende Holzmasse zusammendrückt und gleichzeitig die Hitze zusammenhält. Durch Gucklöcher H kann der Verkohlungsprozess verfolgt werden. Sobald er beendet ist, werden sämtliche Öffnungen verschlossen, und nach dem Erkalten ist die Holzkohle ablieferungsbereit; zur Verwendung in Gasgeneratoren muss sie nur noch zerkleinert werden.

Bisher sind etwa zehn Modelle solcher Oefen, mit Fassungsvermögen von  $\frac{1}{2}$  bis 20 Ster, auf den Markt gekommen; einzelne davon gestatten die Gewinnung der Nebenprodukte. Sie ermöglichen die Verkohlung grünen Holzes, was im Meiler nicht der Fall ist. Nach Aubert beträgt die in transportablen Verkohlungsöfen gewonnene Holzkohlenmenge bei Laubholz 18 bis 20% des Gewichts des grünen und 20 bis 24% des Gewichts des trockenen Holzes, während der Ertrag im Meiler 15% des Gewichts des trockenen Holzes kaum übersteigt. Bei neuern Versuchen soll sich hingegen herausgestellt haben, dass Nadelholz im Meiler bessere Kohle liefert, und zwar ist es Aubert gelungen, eine solche hervorragender Qualität zu erzeugen, die beim Verbrauch im Generator vorzügliche Resultate ergeben hat. So verbrauchte der schon mehrfach erwähnte Lastwagen für die 170 km lange Strecke Renens-Aarberg und zurück, die Rückfahrt mit 5 t-Ladung, nur 65 kg dieser Nadelholzkohle.

Die Holzabfälle, die in den Wäldern der Alpen und des Jura jährlich verloren gehen, werden von Aubert zu mindestens 200 000 m<sup>3</sup> geschätzt. Zusammen mit dem Sägemehl und den Abfällen abgelegener Sägereien würde diese Menge Holz die Herstellung von 30 000 t guter Holzkohle ermöglichen. Da in vielen Gebieten der Schweiz der Brennholzverbrauch stark abnimmt, wird die Menge des zur Verkohlung geeigneten Holzes entsprechend vergrössert, sodass man in der Schweiz leicht dazu kommen kann, jährlich 40 000 bis 50 000 t Holzkohle zu erzeugen. Damit könnten etwa  $\frac{3}{4}$  des gegenwärtigen Brennstoffbedarfs der

Lastautomobile gedeckt werden, und dies allein mit bisher unbenutztem oder schlecht verwertetem Holz.<sup>1)</sup>

Zu erwähnen wäre noch, dass Aubert in seinem transportablen Ofen auch Versuche hinsichtlich der Verkohlung von Torf unternommen hat, und dabei aus 100 kg Torf 32 kg Torfkohle gewonnen hat, die sich für den Lastwagenbetrieb ebenso gut bewährt hat, wie die Holzkohle.

Wie bereits bemerkt, ist in unserm Lande dem Problem der Ersatzbrennstoffe bisher auffallend wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Das Militärdepartement hat sich auf die Untersuchung der Verwendungsmöglichkeit von Alkohol beschränkt, von der verlautet, sie sei heute abgeklärt, wenn auch unseres Wissens hierüber bisher keine offiziellen Berichte veröffentlicht worden sind.<sup>2)</sup> Dass, gewissermassen nebenbei, auch ein Lastwagen mit Holzkohlenbetrieb in der Armee erprobt werden konnte, ist einzig dem Umstand zuzuschreiben, dass Forstinspektor Aubert, der zugleich Artillerie-Hauptmann ist, den ihm persönlich gehörenden Motorwagen für den Wiederholungskurs einer 12 cm Kanonen-Batterie zur Verfügung stellte. Fortgeführt wurden diese Versuche sonderbarerweise nicht, wohl aber jene mit Alkohol-Benzin-Gemisch. Auch die im Februar dieses Jahres vom Verband Schweizerischer Motorlastwagenbesitzer beschlossene Gründung einer Gesellschaft zum Studium der Ersatzbrennstoffe, die für die Durchführung einer ersten Versuchsreihe mit verschiedenen Systemen eine Aufwendung von 20 000 Fr. vorsah, scheint seither nicht weiter verfolgt worden zu sein. Soviel uns bekannt, ist die spätestens auf den 23. April vorgesehene Gründungsversammlung nie einberufen worden. Umso erfreulicher ist der Beschluss der Eidg. Stiftung zur Förderung schweizerischer Volkswirtschaft durch wissenschaftliche Forschung, die Versuche von Aubert zur Herstellung von Holzkohle, für die der Kanton Waadt bereits einen Ofen zur Verfügung gestellt hat, finanziell zu unterstützen und damit auch der unentwegten und opferwilligen Pioniertätigkeit Auberts Anerkennung zu zollen. Damit wäre eine weniger einseitige Behandlung der Brennstoffersatzfrage gesichert, als es bisher behördlicherseits der Fall war. G. Z.

### Mitteilungen.

#### Die Holzvorräte Frankreichs für Vergasungszwecke.

Von den jährlich zur Verfügung stehenden 27 Mill. m<sup>3</sup> Holz aus den französischen Forsten sind laut „V. D. I.-Nachrichten“ 8,5 Mill. m<sup>3</sup> Bearbeitungsholz, während 18,5 Mill. m<sup>3</sup> für Feuerungszwecke verwendet werden können, was mehr als dem Bedarf des Landes entspricht. Oft stehen die Verkaufspreise unter den Kosten für das Abforsten und den Transport, sodass der Staat nicht in der Lage ist, die notwendigen Abforstungen vornehmen zu lassen. Die Menge des Feuerungsholzes besteht zur Hälfte aus gewöhnlichem Brennholz und solchem, das sich für Vergasungszwecke eignet und eine jährliche Erzeugung von 225 000 t Holzkohle gestatten würde. Die Bestrebungen gehen heute dahin, den Benzinverbrauch für Automobile soweit wie möglich einzuschränken und die Lastwagen, besonders die schweren Ausführungen, mit einem Holzkohlengas- oder Holzgaszeuger auszurüsten. Die 120 000 zurzeit in Frankreich vorhandenen grösseren Lastwagen verbrauchen täglich im Durchschnitt 25 t Benzin, oder 9 Mill. hl im Jahr. Die reichen Holzbestände im Lande dürften dazu ausreichen, das Benzin für den Betrieb der grossen Lastwagen durch Holz bzw. Holzkohle in Verbindung mit Gaserzeugern zu ersetzen.

**Eidgen. Technische Hochschule. Doktorpromotion.** Die E. T. H. hat die Würde eines Doktors der *Technischen Wissenschaften* verliehen den Herren Georges Dienger aus Tramelan (Bern), dipl. Ing.-Chemiker [Dissertation: Verhalten der Butylbromide bei ihrer Umwandlung]; Karl Oehler, dipl. Elektro-Ingenieur aus Zürich [Dissertation: Der Transformator bei tiefen Temperaturen]; Hans Schuster, dipl. Ing.-Chemiker aus Regensburg (Zürich) [Dissertation: Elektrometrische Oxydations-Studien über

<sup>1)</sup> Vergl. die bezüglichen Zahlen für Frankreich in nachstehender Mitteilung.

<sup>2)</sup> Dem Vernehmen nach soll sich anlässlich zweier Wiederholungskurse diesen Sommer in Thun erwiesen haben, dass ein mit 18% Benzin karburierter Alkohol die günstigste Mischung darstellt.