Ersatztreibstoffe für Automobile: Serienfabrikation von Azetylen-Generatoren

Autor(en): **Troesch, Max**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **117/118 (1941)**

Heft 2

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-83482

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

	X_1^2	X_2^2	X_1^3	X_2^3	$=$ L
G_1^2	$+\frac{a_1+a_2}{3}$ $+\bar\delta_{11}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{11}^3\left(\frac{1}{a_2}\right)^2$	$+\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}\right)^2$	$+\frac{a_2}{6}$ $-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{11}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{11}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$+\bar X_1^2\times\frac{a_1+a_2}{3}$ $+\bar\delta_{10}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)-\bar\delta_{10}^3\times\frac{1}{a_2}$
G_2^2	$+\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}\right)^2$	$+\frac{a_1+a_2}{3}$ $+\bar\delta_{22}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{22}^3\left(\frac{1}{a_2}\right)^2$	$-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$+\frac{a_2}{6}$ $-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{22}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{22}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$+\bar X_2^2\times\frac{a_1+a_2}{3}$ $+\bar\delta_{20}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)-\bar\delta_{20}^3\times\frac{1}{a_2}$
G_1^3	$+\frac{a_2}{6}$ $-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{11}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{11}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$+\frac{a_2+a_3}{3}$ $+\bar\delta_{11}^2\left(\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{11}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)^2$	$+\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)^2$	$-\bar X_1^3\times\frac{a_2+a_3}{3}$ $-\bar\delta_{10}^2\times\frac{1}{a_2}+\bar\delta_{10}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)$
G_2^3	$-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$+\frac{a_2}{6}$ $-\frac{1}{a_2}\left[\bar\delta_{22}^2\left(\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}\right)+\bar\delta_{22}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)\right]$	$+\bar\delta_{12}^2\left(\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{12}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)^2$	$+\frac{a_2+a_3}{3}$ $+\bar\delta_{22}^2\left(\frac{1}{a_2}\right)^2+\bar\delta_{22}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)^2$	$-\bar X_2^3\times\frac{a_2+a_3}{3}$ $-\bar\delta_{20}^2\times\frac{1}{a_2}+\bar\delta_{20}^3\left(\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_3}\right)$

Wir trennen sie durch Addition und Subtraktion und erhalten daraus die allgemeinen Lösungen:

$$
\begin{aligned}
2{,}867\ (X^2_1+X^2_2+X^3_1+X^3_2) &= \bar L^2_1+\bar L^2_2+\bar L^3_1+\bar L^3_2\\
2{,}269\ (X^2_1+X^2_2-X^3_1-X^3_2) &= \bar L^2_1+\bar L^2_2-\bar L^3_1-\bar L^3_2\\
2{,}907\ (X^2_1-X^2_2+X^3_1-X^3_2) &= \bar L^2_1-\bar L^2_2+\bar L^3_1-\bar L^3_2\\
2{,}829\ (X^2_1-X^2_2-X^3_1+X^3_2) &= \bar L^2_1-\bar L^2_2-\bar L^3_1+\bar L^3_2
\end{aligned}
$$

Bestimmung der Lastglieder für die Belastung gemäss Abb. 21: Vom Querträger 1 erhalten wir (Abb. 23):

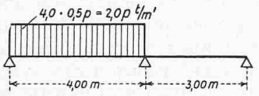

Abb. 23

$$\bar X^2_1=\bar X^3_1=-\frac{2p\times(4)^2}{8\left(1+\frac{3}{4}\right)}=-\frac{16}{7}p\,.^{mt}$$

$$\bar X^2_1\times\frac{a_1+a_2}{3}=\bar X^3_1\,\frac{a_2+a_3}{3}=-\frac{16}{7}p\times\frac{4+3}{3}=-5{,}33\,p.$$

Die Durchbiegungen der Hauptträger im Grundsystem setzen sich zusammen aus den Durchbiegungen für die Einzellast $4p$ und den Durchbiegungen infolge der verteilten Belastung p (siehe Abb. 22)

$$\delta^2_{10}=\delta^3_{10}=+\frac{68{,}00\,p}{EJ};\quad \bar\delta^2_{10}=\bar\delta^3_{10}=+\frac{68{,}00\,p}{9}=+7{,}56\,p$$

$$\delta^2_{20}=\delta^3_{20}=-\frac{28{,}00\,p}{EJ};\quad \bar\delta^2_{20}=\bar\delta^3_{20}=-\frac{28{,}00\,p}{9}=-3{,}11\,p$$

Daraus ergeben sich die Lastglieder:

$$\bar L^2_1=\bar L^3_1=-5{,}33\,p+7{,}56\,p\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{3}\right)-7{,}56\,p\,\frac{1}{3}=-3{,}44\,p$$

$$\bar L^2_2=\bar L^3_2=\quad 0\quad -3{,}11\,p\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{3}\right)+3{,}11\,p\times\frac{1}{3}=-0{,}78\,p$$

Dies führt zu den gesuchten Stützmomenten:

$$X^2_1=X^3_1=-1{,}20\,p\qquad X^2_2=X^3_2=-0{,}28\,p$$

Die Momentenflächen für die Quer- und Hauptträger sind in Abb. 24 dargestellt.

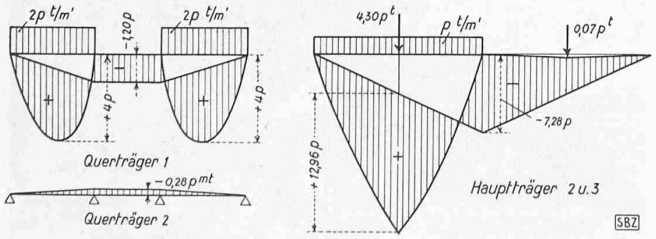

Abb. 24

Zum Vergleich sei das Stützmoment des Querträgers 1 auf festen Stützen berechnet. Wir setzen dazu einfach in Gleichung G^2_1 und G^3_1 sämtliche $\delta=0$. Die Gleichungen lauten dann:

$$(G^2_1)\ \frac{a_1+a_2}{3}X^2_1+\frac{a_2}{6}X^3_1=+\bar X^2_1\,\frac{a_1+a_2}{3}$$

$$(G^3_1)\ \frac{a_2}{6}X^2_1+\frac{a_2+a_3}{3}X^3_1=+\bar X^3_1\,\frac{a_2+a_3}{3}$$

	$\bar L^2_1$	$\bar L^2_2$	$\bar L^3_1$	$\bar L^3_2$
$X^2_1=$	$+0{,}372$	$+0{,}023$	$-0{,}025$	$-0{,}021$
$X^2_2=$	$+0{,}023$	$+0{,}372$	$-0{,}021$	$-0{,}025$
$X^3_1=$	$-0{,}025$	$-0{,}021$	$+0{,}372$	$+0{,}023$
$X^3_2=$	$-0{,}021$	$-0{,}025$	$+0{,}023$	$+0{,}372$

Für den behandelten Belastungsfall erhalten wir $X^2_1=X^3_1=-1{,}88\,p$. Das wirkliche Stützmoment unter Berücksichtigung der elastischen Verformung der Hauptträger ist wesentlich kleiner.

Ersatztreibstoffe für Automobile

Serienfabrikation von Azetylen-Generatoren

Von Dipl. Ing. MAX TROESCH, Zürich

Den Umständen der Zeit entsprechend sah sich die General Motors Suisse S. A. in Biel gezwungen, nach und nach die Montage von Automobilen einzustellen. Um wenigstens einem Teil der früher beschäftigten 300 Arbeiter weiter ein Auskommen zu sichern, suchte die Direktion des Unternehmens eine Ersatztreibstoffanlage, die sie in den bestehenden Werkstätten herstellen und einbauen kann.

Es ist der General Motors gelungen, in kürzester Zeit eine Azetylen-Generatoranlage zu entwickeln, sie im Dezember 1940 der Sektion für Kraft und Wärme vorzuschlagen, im Januar prüfen zu lassen und anfangs März serienweise an die Kundschaft zu liefern. Wenn auch nicht grosse Serien erzielt werden, so ist doch alles auf rationelle Fabrikation und Montage eingestellt, indem jeder einzelne der 100 Arbeiter wenn auch nicht die ganze Woche hindurch, so doch tagweise ein und die selbe Verrichtung ausführt. Die Tagesleistung kommt durchschnittlich auf sieben umgebaute Wagen, eine Produktion, die jedenfalls in ihrer Art einzig dasteht. Dabei hat man bewusst darauf verzichtet, unbedingt die ganze Anlage selbst herstellen zu wollen. Teilaggregate, deren Eigenproduktion zu grosse Einrichtungen erfordert hätte, oder die für ähnliche Zwecke entwickelt, in ausgereifter Form auf dem Markt erhältlich sind, werden nach geschickter Auswahl einbaufertig bezogen. Nur dadurch war es möglich, in derart kurzer Zeit eine betriebsichere Anlage zu schaffen, die ohne Schwierigkeiten serienmässig auf die verschiedensten Wagenmarken und -Typen eingebaut und den Eigenarten ihrer Motoren angepasst werden kann.

Das GM-CARBOR-System ist schematisch aus Abb. 1 ersichtlich. Der Generator 1 ist nach dem Schubladensystem[1]) ausgeführt und kann an Stelle der Stosstange vorn oder hinten am Wagen angebracht werden. Wird ein grosser Aktionsradius verlangt, so besteht die Möglichkeit des beidseitigen Anbaues. Je nach Wagengrösse wird der Generator in zwei Längen mit sonst gleichen Abmessungen hergestellt und fasst dementsprechend drei oder vier Schubladen für Ladungen von je 7 kg Karbid. Die Schubladen werden durch Haken aneinander gehängt und von einer Seite in den Generator geschoben, beziehungsweise herausgezogen. Die Berieselung mit Wasser geschieht durch gelochte Rohre, die oben im Generator befestigt sind und die einzeln durch Elektroventile 2 beschickt werden können. Das Entwicklungswasser wird normalerweise im Benzintank 3 des Wagens mitgeführt und durch die Benzinpumpe 4 in den Entwickler gepresst. Diese Pumpen fördern bekanntlich nur bis zu einem bestimmten Gegendruck und stellen darauf automatisch ab. Diese Eigenart wird in Verbindung mit einem Windkessel 5 und einem

[1]) Vgl. «SBZ» Bd. 117, S. 203* (3. Mai 1941).

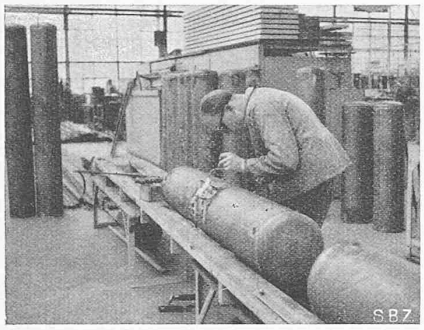

Abb. 2. Anschweissen der Flansche für die Ventile auf der Entwicklerkammer

Abb. 3. Bearbeiten der Deckel für die Entwicklerkammern

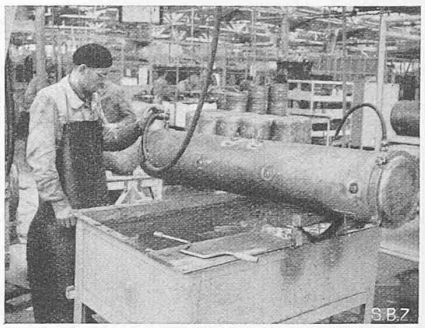

Abb. 4. Wasserdruck-Prüfung der fertigen Entwicklerkammer

Rückschlagventil 6 dazu benutzt, die Einspritzung automatisch zu unterbrechen, wenn der Gasdruck im Generator eine bestimmte Höhe erreicht hat. Dazu muss die Pumpenfeder etwas verstärkt werden.

Am Armaturenbrett des Wagens wird ein kleines, zusätzliches Schalt- und Kontrollbrett 7 angebracht, das für die Berieselung der Schubladen je einen Druckknopf und eine Kontrollampe besitzt und zudem ein Manometer, das den Gasdruck der Anlage anzeigt. Dadurch können auf einfachste Weise während der Fahrt je nach Bedarf die einzelnen Schubladen eingeschaltet und die verbrauchten ausgeschaltet werden. Die eigentliche Dosierung des Wassers geschieht durch die oben erwähnte Automatik. Immerhin hat der Fahrer bei der Bedienung der Druckknöpfe auf die Eigenart der Nachvergasung[2]) Rücksicht zu nehmen: aufgebrauchte Schubladen müssen rechtzeitig abgestellt werden (der Automat kann dies nicht besorgen), damit sie nicht mit Wasser überschwemmt werden. Bei Erschütterungen oder in Kurven würde dieses in die benachbarten Schubladen überströmen und mit frischem Karbid starke Gasentwicklung, Druckanstieg und Abblasen des Ueberdruckventils erzeugen. Auch ist es ratsam, einige hundert Meter vor längeren Halten den Wasserzufluss zu unterbrechen.

Das Gas strömt vom Entwickler zuerst durch eine dem Automobilkühler vorgelagerte Kühlschlange 9 und in den Wasserabscheider 10. Dort werden die gröbsten Kalkschlammanteile ausgeschieden. Die Feinfiltrierung, die nicht gut genug sein kann, um ernste Motorschäden zu vermeiden, geschieht durch einen Papierfilter 11. Von diesem strömt das Azetylen in drei Abzweigungen zu einem azetongefüllten Gasspeicher 12, zum Manometer und zum Stufenregler 13. Die erste Stufe reduziert den Gasdruck auf rd. 0,5 atü, und die grosse Membran der zweiten Stufe stellt den vom Gas-Luftmischer 14 benötigten Unterdruck ein. Gleichzeitig wird dort durch ein Nadelventil in Abhängigkeit der Drosselklappenstellung der Dämpfungsstoff (Methylalkohol-Wasser) zugesetzt. Der kleine Tank 15 für den Dämpfungsstoff wird unter der Motorhaube angebracht.

Die ganze Anlage ist so gebaut, dass sie vom Fahrer ein Minimum von Aufmerksamkeit während des Betriebes erfordert und dass die täglichen Reinigungs- und Nachfüllarbeiten ohne zu grosse Umstände vorgenommen werden können. Damit sie dauernd einwandfrei arbeitet muss immerhin, wie für jede Azetylenanlage, ein regelmässiger Reinigungs- und Kontrolldienst durchgeführt werden. Die General Motors hat zu diesem Zwecke in der ganzen Schweiz Servicestationen eingerichtet, wo durch Spezialisten die nötigen Arbeiten ausgeführt werden.

Die Fabrikation. Im Montagewerk in Biel[3]) werden alle Behälter und Rohrleitungen hergestellt, während Ventile, Schalter, Regler und Manometer von Spezialfirmen bezogen werden. Der Gesamteinbau erfolgt in Fliessarbeit zum Teil auf dem laufenden Montageband, das früher das Rückgrat der serienmässigen Chassis- und Wagenmontage bildete (Abb. 8).

Ein Beispiel für den serienmässigen Behälterbau ist aus Abbildungen 2 bis 4 ersichtlich. Die Entwicklerkammern werden aus Eisenblech und DI-Böden zusammengeschweisst und mit den nötigen Flanschen für die Befestigung am Wagen, für das Anbringen der Wasser- und Entlüftungsventile, Gasanschlüsse und Abschlussdeckel versehen. Die fertigen Entwicklerkammern werden unter Wasserdruck geprüft (Abb. 4) und dann in der Malerei in der passenden Wagenfarbe mit Nitrolack gespritzt. Um für den benötigten, kleinen Teil der Trockenanlage nicht einen grossen Kessel anheizen zu müssen, hat man einen kleinen Elektrokessel installiert.

[2]) Vgl. «SBZ» Bd. 117, S. 195 (26. April 1941).
[3]) Einlässlich dargestellt in Bd. 110, S. 193* (16. Okt. 1937).

In ähnlicher Weise werden die übrigen, kleineren Behälter angefertigt und parallel dazu laufen der Rohrleitungsbau, die Apparateprüfung und deren Zusammenbau (Abb. 5). Die von einer Armaturenfabrik gelieferten Sicherheitsventile werden in eine Vorrichtung gespannt (Abb. 6); die beidseitigen Druckluftanschlüsse sind dadurch sofort hergestellt und die Einstellung auf den vorgeschriebenen Abblasedruck von 1,5 atü und die Prüfung auf Dichtheit kann in kürzester Zeit laufend durchgeführt werden. Die Teilmontage der Schalttafeln erfolgt ebenfalls serienmässig (Abb. 7).

Der Einbau. Die auf Azetylenbetrieb umzubauenden Wagen werden nach Eingang erst auf ihre Eignung geprüft und dann gewaschen. Auf einer kurzen Probefahrt und mit Messinstrumenten wird der Allgemeinzustand des Wagens und besonders des Motors untersucht; Kolben und Ventile müssen für den Azetylenbetrieb in bestem Zustand sein. Darauf werden die Wagen in einer besonderen Abteilung für den Einbau vorbereitet: Motorhauben und Stosstangen werden entfernt, die Träger für die Generatoren am Chassisrahmen angepasst und befestigt, die Vergaser für das Gasmischen abgeändert, die Benzinpumpen nachgesehen und ihre Federn verstärkt; gleichzeitig baut man den Stufenregler ein.

Der eigentliche Einbau der Carbor-Anlage beginnt mit dem Aufsetzen des Wagens auf die Montagekette. Um die Zugänglichkeit zu erhöhen, werden vorerst die Räder entfernt. Sofort beginnen Arbeiter und Arbeitergruppen den Einbau des Entwicklers, des Gasspeichers, Filters, Wasserabscheiders (Abb. 8) und der dazu gehörigen Gas-, Wasser- und elektrischen Leitungen. Jedes Stück ist an einer bestimmten Stelle der Kette bereit gelegt und wird dort am vorbeilaufenden Wagen montiert und angeschlossen. Am Ende des Montagebandes werden die Wagen wieder mit ihren Rädern versehen und rollen von der sich senkenden Kette weg.

Das Einregulieren der Motoren (Abb. 9) auf Azetylen erfordert viel Erfahrung und Geschick. Durch Einsetzen entsprechender Drosselstellen, Ausgleichen der beiden Reglerstufen, Einstellen des Zündzeitpunktes und des Zusatzes an Dämpfungsstoff wird die Carboranlage den Bedürfnissen der verschiedenen

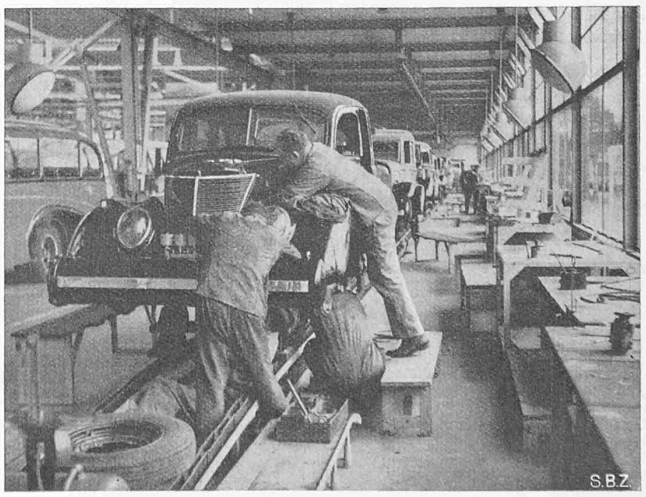

Abb. 8. Vier Mann beim Einbau von Generatoranlage, Wasserabscheider und Leitungen auf dem Montageband

Abb. 5. Montage der Elektroventile auf der Entwicklerkammer

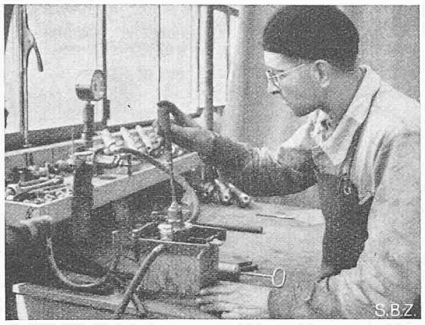

Abb. 6. Einstellung und Prüfung auf 1,5 atü der Ueberdruckventile

Abb. 7. Serienmontage der Schalt- und Kontrollbretter

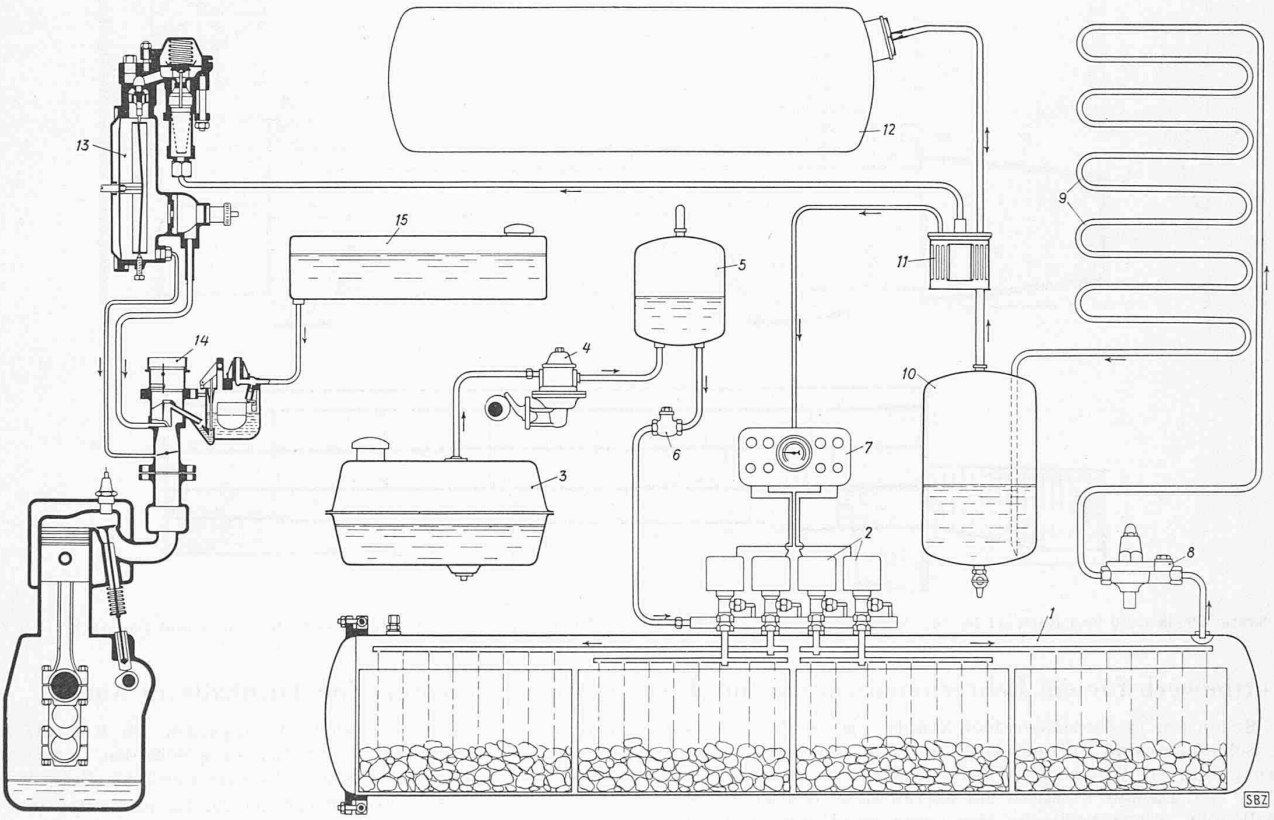

Abb. 1. Schema der General-Motors-Carbor-Anlage für Azetylenbetrieb. — In der Entwicklerkammer 1 werden nach Bedarf die vier Karbidschubladen durch Elektroventile 2 und zugehörige, gelochte Rohre berieselt. Vom Wassertank 3 (Benzintank) wird das Wasser durch die Pumpe 4 über den Windkessel 5 und das Rückschlagventil 6 in den Generator gepresst. Durch das Schaltbrett 7 können nach Bedarf die einzelnen Elektroventile betätigt werden. Das Azetylen strömt durch das kombinierte Rückschlag- und Ueberdruckventil 8 über die Kühlschlange 9 zum Wasserabscheider 10. Vom Filter 11 führt eine Leitung zum Gasspeicher 12 und eine zum Stufenregler 13. Im Mischventil 14 (abgeänderter Vergaser) wird die nötige Verbrennungsluft und vom Behälter 15 der Dämpfungstoff (Methylalkohol-Wasser-Gemisch) zugesetzt

Abb. 9. Erstes Einregulieren der Motoren auf Azetylenbetrieb

Motoren angepasst. Wagen mit über 20 Steuer-PS werden vorzugsweise mit zwei parallel geschalteten Druckreglern versehen. Nach dem Einregulieren am Stand folgen die Fahrprüfungen, wobei die endgültige Einstellung vorgenommen wird. Man verfährt dabei so, dass absichtlich nicht auf die maximal mögliche Leistung für Azetylenbetrieb[4]) eingestellt wird. Die Motoren wären sonst sehr empfindlich auf die richtige Dosierung des Dämpfungsmittels, d. h. sie würden sicherheitshalber Ueberschüsse davon benötigen. Durch Einregulieren auf reduzierte Leistung wird übermässiger Alkohol- und Karbidverbrauch vermieden und zugleich werden die Maschinen vor Ueberlastung mit einem nicht ganz geeigneten Treibstoff geschützt. In der erst kurzen Zeit unserer Ersatztreibstoffwirtschaft haben übrigens die meisten Fahrer schon verstanden, dass man vernünftigerweise auch von einem Ersatztreibstoff, der angenähert die Benzinleistung hergeben könnte, diese nicht verlangen sollte; es liegt in ihrem eigenen Interesse.

Die Wagenübergabe an die Kunden geschieht erst nach genauer Kontrolle des Einbaues, nach einwandfreiem Funktionieren der Anlage und nachdem der Wagen gewaschen und wenn nötig die Farbe ausgebessert wurde. Gleichzeitig wird der Fahrer in einem Instruktionskurs über die Eigenart des Azetylens aufgeklärt und anhand von Schemata werden ihm Arbeitsweise und Bedienung der Carboranlage erläutert. Zum Schluss wird ihm der praktische Fahrbetrieb auf seinem Wagen gezeigt. Er besitzt nun eine Ersatztreibstoffanlage, die sehr gute Resultate ergeben kann, wenn er die Bedienungsvorschriften genau einhält.

[4]) Vgl. «SBZ» Bd. 117, S. 196 (26. April 1941.)