

# Ersatztreibstoffe für Automobile: Azetylen und seine Verwendung als Treibstoff

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 18

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83441>

## **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.

INHALT: Ersatztreibstoffe für Automobile. — Der Baum an der Strasse und im Strassenbild. — Le pénitencier de Bochuz près d'Orbe. — Vorspannung im Eisenbetonbau. — Mitteilungen: Dauerbehelfsbrücken im Krieg. Böschungsgestaltung und Massenermittlung bei den Reichsautobahnen. Weitere Projektstudien für die Fernverkehrsstrasse Bern-

Lausanne. Ueber das Strassennetz in Abessinien. Erinnerung an helleische Baukunst. Vermessung, Grundbuch und Karte an der LA 1939. Neubauprojekt 1941 des Zürcher Kantonsparlaments. — Literatur. Mitteilungen der Vereine. Vortragskalender.

Band 117 Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 18

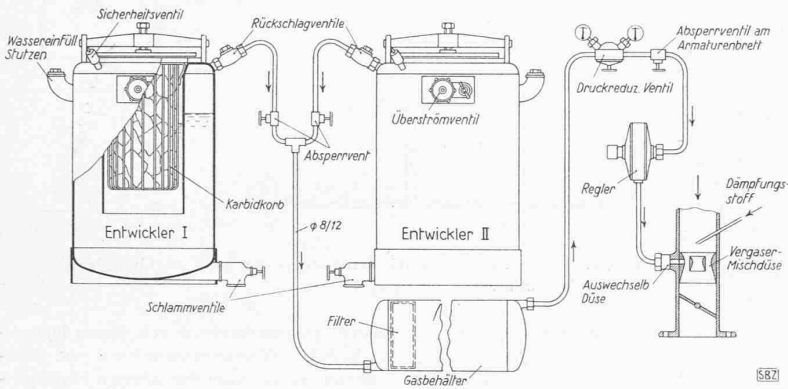


Abb. 2. Schema einer Karbid-Vergasungsanlage nach dem Tauchsystern EXCELSIOR (Duttlinger)

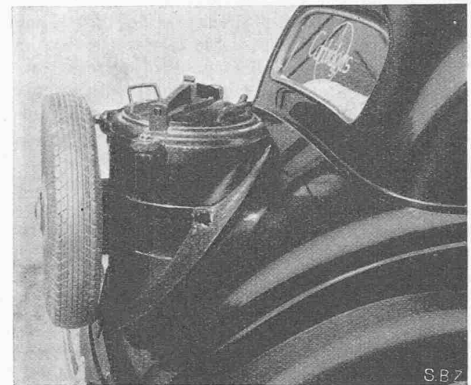


Abb. 3. Azetylen-Generator nach dem Tauchsystern EXCELSIOR

### Ersatztreibstoffe für Automobile Azetylen und seine Verwendung als Treibstoff

Von Dipl. Ing. MAX TROESCH, Zürich

(Schluss von Seite 196)

#### Die Generatorsysteme

Bei der Entwicklung von Azetylen bestehen zwei Hauptmöglichkeiten: Wasser zum Karbid oder Karbid zum Wasser. Da es praktisch leichter ist, Wasser zu dosieren als Karbid, findet die erste Art viel mehr Anwendung. Das Einwerfen von Karbid ins Wasser bietet im Automobilbetrieb grössere Schwierigkeiten als bei stationären Anlagen. Bis jetzt sind in der Schweiz für Automobile noch keine Generatoren mit Karbid-einwurf genehmigt worden. Die bewilligten Systeme können in drei Gruppen eingeteilt werden: Tauch- oder Verdrängersystem, Schublade- oder Berieselungssystem, Trocken-Vergasungssystem.

Das Tauchsystern ist dadurch gekennzeichnet, dass das Karbid innerhalb des Entwicklers in einen Drahtkorb eingefüllt wird, der zeitweise ins Wasser taucht. Der Entwicklerkessel ist meist zylindrisch, vertikal stehend; der Karbidkorb ist oben konzentrisch eingesetzt und von einer Tauchglocke umgeben. Bei starker Gasentwicklung steigt der Gasdruck in der Glocke und verdrängt das Wasser vom Karbid weg in den Aussenraum, und umgekehrt. Dadurch wird auf sehr einfache Art eine wirksame Regulierung erzielt, die noch durch ein Ueberströmventil (zwischen innerem und äusserem Gasraum) unterstützt werden kann. Abb. 2 zeigt schematisch eine komplette Azetylen-generatoranlage mit zwei Generatoren nach dem Tauchsystern, die einzeln oder miteinander in Betrieb genommen werden können. Letztgenanntes ist bei hohem Gasbedarf vorteilhaft und im Winter als Vorsichtsmassnahme nötig, um Einfrieren zu verhindern.

Von den Entwicklern strömt das Gas durch Rückschlag- und Absperrventile zum Gasbehälter, der bei allen Entwickler-systemen unbedingt nötig ist und stets so gross wie irgend möglich gebaut werden sollte, um bei Nachvergasung ein Abblasen

durch das Sicherheitsventil zu vermeiden. Zur Erhöhung der Aufnahmefähigkeit kann der Gasbehälter mit einer porösen Masse und Azeton gefüllt werden. Ein Liter Azeton löst bei 15° C und 1 ata 23 l Azetylen auf und bei 2 ata das Doppelte. Temperaturerhöhung ergibt Erniedrigung der Lösungsfähigkeit; sie beträgt bei 1 ata und 20° C nur noch 20 l und bei 30° C 17 l. Das Azeton muss wasserfrei sein, ansonst wird seine Lösungsfähigkeit wesentlich vermindert. (Endgültige Ergebnisse über die Zweckmässigkeit der Kombination von Dissous-Behältern mit Azetylen-generatoren liegen jedoch noch nicht vor.) Vom Gasbehälter gelangt das Gas über einen Filter, ein ein- bis zweistufiges Reduzierventil und über ein Mischventil zum Motor.

Die meisten Generatoren nach dem Tauchsystern wurden aus der Schweisstchnik, wo sie sich seit Jahren bewährten, übernommen und dem Automobilbetrieb angepasst. Sie kommen mit einem sehr einfachen Reguliersystem für den Wasserzufluss aus. Der verbrauchte Karbidenschlamm setzt sich unten im Kessel ab und kann mit dem Druckwasserschlauch durch ein Schlammventil herausgespült werden. Diese Entwickler benötigen zum einwandfreien Betrieb, auf Karbid bezogen, das 3,5 bis 4,5-fache Wassergewicht. Zufolge ihrer Form müssen sie hinten am Wagen aufgebaut werden (Abb. 3 und 4). Abb. 5 zeigt ein Tauchsystern, das durch seine Anordnung die weitere Benützung des Kofferraumes ermöglicht.

Die Schublade-systeme (Abb. 6) sind meist so gebaut, dass der eigentliche Entwickler nur die Karbid-schubladen enthält, und zwar eine bis vier, während das Wasser in einem besonderen Behälter mitgeführt wird. Dieses hat den Vorteil, dass nicht das gesamte Entwicklergewicht an einer Stelle konzentriert werden muss, wodurch eine bessere Gewichtverteilung im Wagen und mehrere Möglichkeiten für den Einbau erzielt werden. Eine Ausnahme macht ein System, das zwei Schublade parallel in einem liegenden, zylindrischen Wasserbehälter aufweist, um den Einbau des ganzen Generators in den Kofferraum zu ermöglichen.

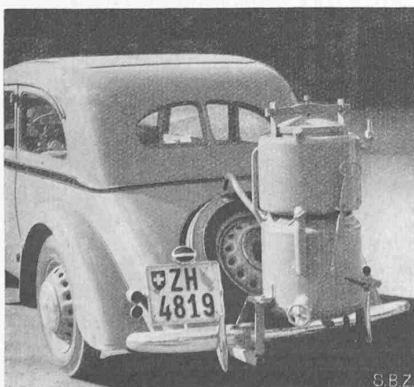


Abb. 4. Tauchsystern-Generator ENDRESS

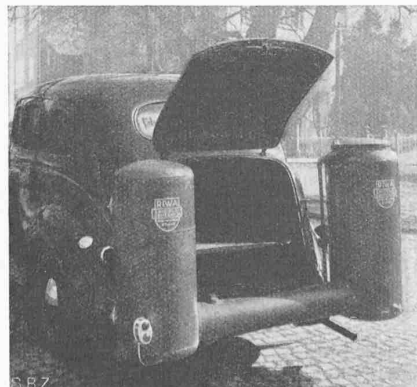


Abb. 5. Tauchsystern-Generator RIWA



Abb. 11. Azetylen-Dissous CARBA (auf Topolino)



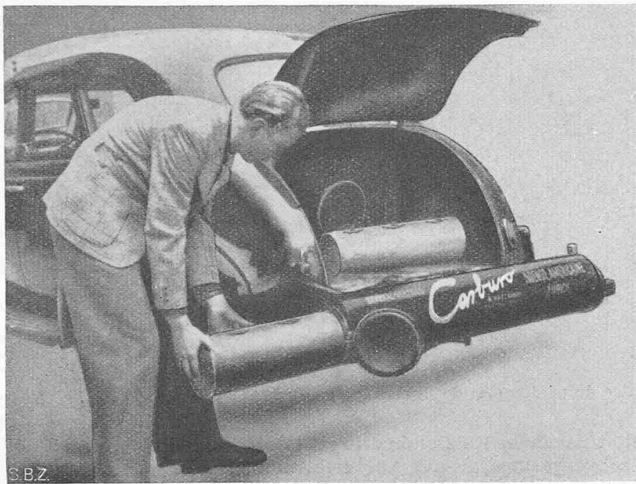


Abb. 8. Auswechseln einer Patronen-Schublade System CARBUORO Reservepatrone im Gepäckraum sichtbar

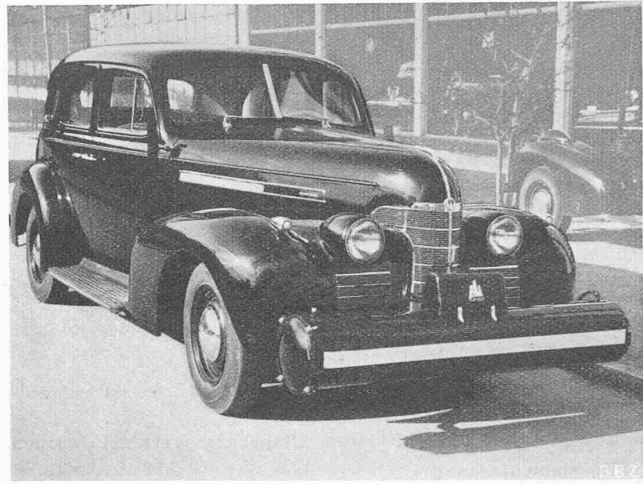


Abb. 7. Schubladensystem an Stelle der Stosstange am Wagen befestigt, System GM-CARBOR

besten wird er vor Verwendung zum Düngen kompostiert, damit schädliche Bestandteile oxydieren. Kalkschlamm darf nicht in die Kanalisation geschwemmt werden, da er dort erhärtet und zu Verstopfungen führt.

Die *Treibstoffkosten*, verglichen mit Benzin, stellen sich heute wie folgt: Tagespreis für Benzin 82 Rp./l, Karbid (Import) 65 Rp./kg, Dissous 3,10 Fr./kg, Methylalkohol 1,25 Fr./l.

a) Entwickler-Azetylen:

1 l Benzin entspricht 1,3 — 1,7 kg Karbid = Fr. 0,85 — 1,10  
 und 0,13 — 0,17 l Methylalk. = Fr. 0,16 — 0,21

1 l Benzin ersetzt durch Azetylen kostet Fr. 1,01 — 1,31

Treibstoff-Mehrkosten bei Azetylenbetrieb 23 — 62 %

b) Azetylen-Dissous:

1 l Benzin entspricht 0,4 — 0,55 kg Dissous = Fr. 1,24 — 1,71  
 und 0,2 — 0,3 l Methylalk. = Fr. 0,25 — 0,37

1 l Benzin ersetzt durch Azetylen-Dissous kostet Fr. 1,49 — 2,08

Treibstoff-Mehrkosten bei Dissousbetrieb 82 — 154 %

In diesen Mehrkosten ist die Amortisation der Generatorenanlage nicht berücksichtigt. Es wäre demzufolge viel wirtschaftlicher, bei Fahrzeugen, die keine sofortige Betriebsbereitschaft erheischen, Kohle direkt in *Kohlengasgeneratoren* zu vergasen und nicht in Karbid umgearbeitet zu verwenden. Dies wird heute in England, Belgien und in den westlichen Gebieten Deutschlands mit Erfolg ausgeführt. Nach zuverlässigen Berichten bewegen sich die Verbrauchszahlen zwischen 1,25 und 1,6 kg Kohle pro l Benzin, also quantitativ gleich dem Karbidverbrauch. Der Dämpfungsstoff fällt dabei weg, dagegen ist wie beim Holzkohlenbetrieb Erhöhung des Kompressionsverhältnisses nötig. Beim heutigen Kohlenpreise von 17,4 Rp./kg ergeben sich folgende Treibstoffkosten:

1 l Benzin ersetzt durch Kohle kostet nur Fr. 0,22 bis 0,28.

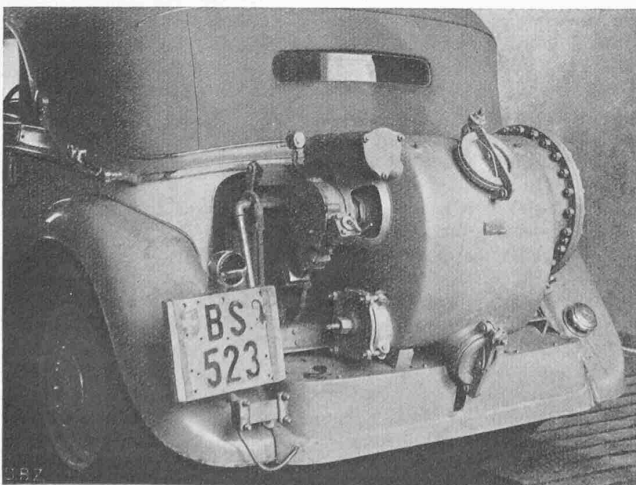


Abb. 10. Azetylen-Generator System BUSS für Trockenvergasung (Verschalung abgenommen)

Die *Gewichte* der Azetylen-generator-Anlagen betragen, betriebsbereit mit Wasser, Karbid und Dämpfungsmittel, je nach Aktionsradius (120 bis 160 km) und System 130 bis 280 kg; Dissousanlagen wiegen zwischen 50 und 90 kg. Die untenstehende Tabelle gibt eine Uebersicht über Heizwert, Oktanzahl und Anlagengewicht (bezogen auf Heizwert) verglichen mit anderen Treibgasen und mit Benzin. Das Generatoren-Azetylen ist dabei nicht nur bezüglich Oktanzahl (Klopffestigkeit) am ungünstigsten, sondern auch im Gewicht bezogen auf Kaloriengehalt.

Die *Preise* der fertig eingebauten Anlagen bewegen sich je nach System und Aktionsradius zwischen 1750 und 2800 Fr.

Die *Prüfungen* der Generator- und Dissoussysteme durch die *Experten der Sektion für Kraft und Wärme* wurden oft bezüglich ihrer Notwendigkeit angefochten. Dem Verfasser war Gelegenheit geboten, als Experte an sämtlichen Prüfungen teilzunehmen; dabei konnten folgende Feststellungen gemacht werden: Mehrere Konstrukteure hatten es sehr eilig und verlangten wiederholt sofortige Prüfung ihrer Generatoren. Gerade diese erwiesen sich oft als unzuverlässig oder den Sicherheitsvorschriften nicht genügend. Bei der ersten Prüfung im Januar 1941 waren 75% der Anlagen nicht frostsicher. Für die weiteren Prüfungen wurden allen Konstrukteuren Weisungen gegeben, wie sie ihre Anlagen gegen Einfrieren sichern können; darauf traten nur noch vereinzelt Froststörungen auf. Eine Anzahl von Anlagen waren derart unfertig, dass sie überhaupt nicht zur Prüfung geschickt wurden oder schlecht abschnitten und dass diese ein oder mehrere Male wiederholt werden mussten. Die Hauptschwierigkeiten bestanden in der Regulierung des Wasserzuflusses, um einerseits die gefährliche Nachvergasung zu vermeiden, und in der richtigen Dosierung der Dämpfungsmittel. Weniger Anstände ergaben sich aus Fabrikations- oder Einbaufehlern.

Heizwert, Oktanzahl und Anlagengewicht für Azetylenbetrieb, verglichen mit anderen Treibgasen und mit Benzin

Treibstoff	Kaloriengehalt		Gemisch- heizwert kcal/Nm <sup>3</sup>	Oktanzahl	Flaschen- (generator-) Druck atü	Anlagen- (Tank-) Gewicht kg/10 000 kcal
	pro kg	pro Nm <sup>3</sup> oder l				
Benzin	10400	7650	891	67	—	0,3
Treibgas (Propan- Butan)	11000	24—26000	900	über 100	5—15	1,04
Motoren- Methan	10900	10000	820	über 100	200	5,35
Sumpfgas (Methan)	11930	8550		über 100	200	8,55
Koksofen- gas	rd. 8400	rd. 4300		rd. 90	200	17,20
Leuchtgas (Stadtgas)	rd. 6400	rd. 3800	807	rd. 90	200	19,20
Azetylen (Dissous)	11620	13600	1046	rd. 40	12	11,50
Azetylen (Generator)	11620	13600	1046	rd. 40	1,5	14,8—26,0



Die grosse Summe der Störungen und nötigen Beanstandungen während der Prüfungen erwies die unbedingte Notwendigkeit der behördlichen Aufsicht über die Verwendung dieses Ersatztreibstoffes. Dieses noch besonders, weil er zufolge seiner Eigenart absolut betriebssichere Generatoren und Reguliersysteme verlangt, damit auch bei nicht ganz sachgemässer Bedienung Schäden an den Motoren und in deren Umgebung verhütet werden.

#### Zusammenfassung

**Herstellung.** Das Azetylen für den Automobilbetrieb wird durch Einwirken von Wasser auf Kalziumkarbid hergestellt, und zwar auf dem Wagen selbst in besondern Generatoren oder in ortsfesten Anlagen, um dann in Flaschen komprimiert und in Azeton gelöst mitgeführt zu werden.

**Leistung.** Zuzufolge seiner Eigenschaften ist Azetylen als Ersatztreibstoff für Automobile bei weitem nicht ideal. Moderne Automotoren können bei Betrieb mit reinem Azetylen nur auf halbe Benzinleistung einreguliert werden, weil sonst bei Mehrbelastung Selbstzündungen im Motor bei rd. 365° C mit entsprechendem Klopfen eintreten. Die Beimischung von Flüssigkeiten mit hoher Verdampfungswärme erhöht die Klopfgrenze und gestattet, Leistungen von 75 bis 85% der Benzinleistung herauszuholen. Als *Dämpfungsstoffe* eignen sich besonders Wasser und Methylalkohol, sowie deren Mischungen. Sie kühlen das Gasgemisch und den gesamten Kompressionsraum. Trotzdem sind besondere Zündkerzen mit hohem Wärmewert unerlässlich.

**Vorsichtsmassnahmen.** Die Generatorkonstruktionen und ihre Bedienung müssen der bundesrätlichen Verordnung vom 1. April 1934 entsprechen. Bei der Gasentwicklung werden beträchtliche Wärmemengen frei (400 kcal/kg Karbid). Der Generator erwärmt sich; Wasserdampf wird vom Azetylen mitgerissen. Er ist als solcher im Motor nicht schädlich, als Kondensat muss er ausgeschieden werden, um Verstopfung von Leitungen und Regulierorganen zu vermeiden. Grössere Erhitzung der Generatoren ist gefährlich, weil sich Azetylen bei 1,5 atü und 500 bis 600° C selbst entzündet und explodiert (Zersetzungstemperatur). Deshalb ist als normaler Betriebsdruck rd. 1,0 atü und als Abblase- druck 1,5 atü vorgeschrieben. Azetylen-Luftgemische sind hochexplosibel im Mischungsbereich von 2,8 bis 65%. Beim Reinigen von Generatoren und in geschlossenen Räumen, bei Nachvergasung oder bei undichten Leitungen ist deshalb jedes Feuer und jede Funkenbildung wegen Raumexplosionen zu vermeiden. Karbid entwickelt Azetylen auch bei Gegenwart von Wasserdampf, in Gegenwart von feuchtem oder sogar in Berührung

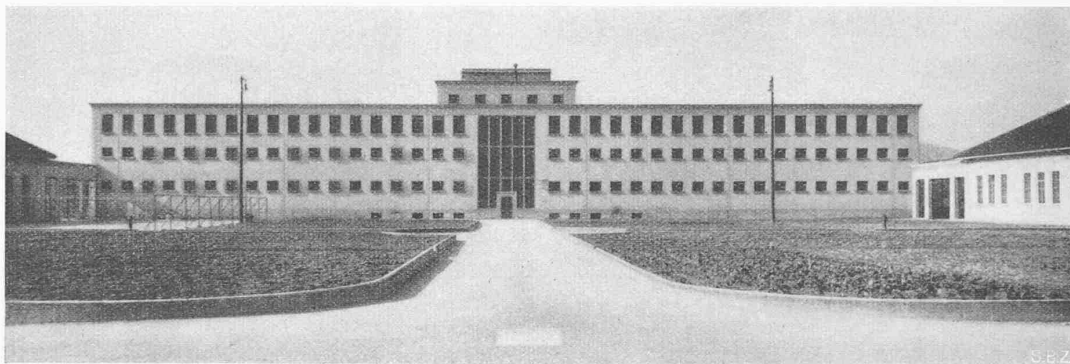


Fig. 4. Vue de la facade cour du bâtiment cellulaire du pénitencier de Bochuz, prise du fond de la cour

mit trockenem Kalziumhydroxyd (Kalkschlamm). Deshalb die Nachvergasung, die auf Automobilen möglichst grosse Gasbehälter verlangt, deren Druck jedoch zur Vermeidung der Selbstzündungsgefahr auf 1,5 atü begrenzt werden muss, wodurch die Speicherkapazität beschränkt bleibt. Verbindungen von Azetylen mit Metallen, besonders mit Kupfer, sind explosive Kupferleitungen oder -Dichtungen, oder Bestandteile aus Kupferlegierungen mit über 70% Kupfergehalt sind an Azetylen systemen verboten.

Azetylen ist nicht giftig, nur in starker Konzentration (Sauerstoffmangel) wirkt es betäubend.

## Der Baum an der Strasse und im Strassenbild

Von ROLAND RUST, Gartenarchitekt BSG, Solothurn  
(Schluss von Seite 166)

Die *Rosskastanie*. Die gewöhnliche Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*), die gefülltblühende (*Aesc. hippoc. plena*) und die rotblühende Rosskastanie (*Aesculus rubicunda*) zählen zu unseren schönsten Alleebäumen. Eine ganz geschlossene Strassendecke beengt ihre Wurzelbildung, sie entwickelt sich aber dennoch gut, wenn die freie Seite günstige Wuchsmöglichkeiten für die Wurzeln bietet, doch tritt durch diesen Umstand auf der Strassenseite der Laubabfall früher ein. Pflanzmöglichkeiten von der Ebene bis in die Voralpen; liebt gut durchlüftete, frische, lehmige Böden und erreicht hier ihr Optimum, nimmt aber auch mit anderen Bodenarten vorlieb. Die Rosskastanie belaubt sich sehr früh, bald nachher erscheinen die weissen oder karminroten Blütenstände. Die Rosskastanie hat eine unglaubliche Lebensdauer, ein Jahrhundert und darüber bleibt sie wie selten ein anderer Baum ein schöner Schmuck unserer Alleen und damit der Landschaft. Ihre Früchte können nach Entbitterung als Kraftfutter verwertet werden, ihr Holz ist als Blindholz verwendbar. Für anliegende Aecker und Wiesen ist die Rosskastanie kein guter Nachbar, erstens wegen der frühen Beschattung, zweitens wegen ihren in die Weite strebenden Wurzeln.

Der *Edelkastanie* (*Castanea vesca*) sagen frostige Lagen weniger zu. Zur vollen Entfaltung braucht sie Raum im Boden, gutes Bodenklima, Luft und viel Wärme. Guter Alleebaum. In Gegenden wo die klimatischen Verhältnisse das Ausreifen der Früchte ermöglichen, ist sie ein ganz hervorragender Fruchtbaum, denn die Früchte sind ein vorzügliches, hohes Stärkegehalt und Fett enthaltendes Nahrungsmittel. Das Holz der Edelkastanie ist hochwertig, Verwendung zu Fassdauben und für Schreinerei.

Bei den *Linden* haben wir es mit drei Arten zu tun, die sich für Strassenbäume besonders eignen: Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*), Winter- oder Steinlinde (*T. parviflora* oder *cordata*) und Krimlinde (*Tilia euclora*). Eine geschlossene Strassendecke schadet den Linden verhältnismässig wenig, denn dieser Baum versieht sich schon sehr früh mit Winterfeuchtigkeit; zeitweiligen Luftabschluss verträgt er gut. Die Linden gehen bis über 1000 m in die Berge. Alle drei Baumarten können sowohl im Planum, wie an Böschungen, Hängen, Ein- und Anschnitten Verwendung finden, sie sind von der Aue bis auf den Bergrücken ein guter Begleiter der Strasse. Die Linde ist ein kalkholder Baum und daher auf allen Kalkgesteinsböden aller Formationen zu finden, ist aber keineswegs an Kalkvorkommen gebunden. Die Linden bastardieren; es gibt so viel Standortformen, dass vielleicht von Rassen gesprochen werden kann. Am besten bodenständige Bäume pflanzen. Die Linde kann ein sehr hohes Alter erreichen, Jahrhundert alte Linden sind keine Seltenheit, sowohl als Alleebaum wie als Einzelbaum. Das Regenerationsvermögen ist ausserordentlich

#### Verzeichnis der bewilligten Azetylen-Generatorsysteme

Benennung	Hersteller bzw. Vertrieb	Adresse
<b>a) Tauchsyste me</b>		
CONTINENTAL	Contin. Licht- und Apparatebau Franz A. G.	Dübendorf Zürich
EXCELSIOR	Excelsior-Gas-Generatoren-A. G.	Zürich
ENDRESS	Autogen-Endress A. G. für Automobile	Horgen Zürich
RIWA	Ritzi & Wagner, Central-Garage	St. Gallen
VOEGTLIN	Garage Voegtlin	Basel
<b>b) Schubladensysteme</b>		
ACETOR	Grd. Garage Schweizer	Lausanne
CARBOR	General Motors Suisse S. A.	Biel
CARBURO	Chr. Roth Agence Américaine	Zürich Zürich
LEY	Garage Ley	Basel
<b>c) Trockenvergasungs-System</b>		
BUSS	Buss A. G.	Basel-Pratteln
<b>d) Dissous-Systeme</b>		
AGA	Aga A. G.	Pratteln
CARBA	Carba A. G.	Bern-Zürich
BURTSCHER	Otto Burtscher	Oberengstringen
SWWL	Sauerstoff- & Wasserstoffwerke	Luzern