

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 109/110 (1937)  
**Heft:** 14: Zur 21. Schweizer Mustermesse in Basel

**Artikel:** Die Holzverzuckerung und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Schweiz  
**Autor:** Oswald, W.L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-49023>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SCHWEIZER MUSTERMESSE

## BASEL 3. BIS 13. APRIL 1937

Band 109

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.  
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 14

### Die Holzverzuckerung und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Schweiz

Von Dr. sc. techn. W. L. OSWALD, Zürich

[*Vorbemerkung.* Die in unserer «Holz-Nummer» vom letzten Samstag mehrfach, aber nur kurz erwähnte chemische Verwertung von Holz und Abfallholz über die «Holzverzuckerung» erweist sich wegen der vielen, durch weitere chemische Aufspaltung gewinnbaren Stoffe nicht nur wissenschaftlich, sondern auch volkswirtschaftlich als äusserst interessant. Die volkswirtschaftliche Bedeutung für unser Land liegt darin, dass eine Reihe solcher Holz-Derivate in verschiedenen Industrien benötigt werden, bis jetzt aber im ganzen Umfang aus dem Ausland eingeführt werden müssen; die Holzverzuckerung verspricht somit auch eine Entlastung unserer Handelsbilanz. Angesichts dieser Umstände einerseits, und der Notwendigkeit näherer Abklärung mit der Zielsetzung zusammenhängender chemisch-technischer Fragen andererseits hat die «Eidgen. Volkswirtschaftsstiftung» für an der E. T. H. durchzuführende Gärversuche mit Holzzucker auf Glycerin und für Schwelversuche mit Lignin, dem bei der Holzverzuckerung anfallenden Rückstand, einen Beitrag von 10 000 Fr. bewilligt. Die nachfolgenden Ausführungen wollen unsere Leser über den interessanten Chemismus des Holzes aufklären und über seinen Wert für unsere notleidende Holz- und Waldwirtschaft.

Nichtchemiker seien vorsorglicherweise darauf aufmerksam gemacht, dass der chemische Begriff «Alkohol», der hier eine wichtige Rolle spielt, nicht identisch ist mit dem Schnaps, dessen Ueberfluss uns Sorgen macht. Es handelt sich bei dem aus Holzabfällen gewinnbaren Stoff um wasserfreien, absoluten Alkohol, der — trotz unseres allzureichlich vorhandenen Obstbranntweins — für Industriezwecke gegenwärtig in beträchtlichen Mengen aus dem Ausland eingeführt werden muss. Hierüber gibt nähern Aufschluss die Tabelle auf Seite 162. Red.]

Die chemische Verwertung des Holzes geht nach folgenden Richtungen:

a) *Schwelung, Verkohlung.* Vorgänge und Erzeugnisse sind in der Holzverkohlungstechnik schon lange bekannt. Nach vollständiger Austreibung der flüchtigen Bestandteile in der Wärme bleibt als Rückstand die Holzkohle. Die flüchtigen Bestandteile sind viel gebrauchte Produkte: Essigsäure, Aceton usw. Die Essigsäure und ihre Derivate werden aber in der Schweiz schon seit Jahren über die Acetylsynthese selbst hergestellt, sodass deren Gewinnung aus der Holzverkohlung für die Schweiz kein volkswirtschaftliches Bedürfnis darstellt.

b) *Cellulose-Gewinnung.* Sie geschieht nach dem Prinzip der Löslichmachung des Lignins, das in der Sulfitablage weggibt; zurück bleibt die Cellulose.

c) *Holzverzuckerung.* Hier wird die Cellulose in Zucker übergeführt und geht als Lösung weg; ebenso Hexosane und Pentosane der Hemicellulose; zurück bleibt als feste Masse das Lignin.

Die Holzverzuckerung bezweckt die Rückbildung des Hemicellulose- und Celluloseanteils des Holzes in primäre Assimilationsprodukte, die Zucker. Man geht also im Abbau einen Schritt weiter als bei der Cellulosegewinnung. Man zerstört jedoch die übrigen Holzkomponenten kaum, sondern legt sie bloss frei und zwar in einer Form, die die unmittelbare, wirtschaftliche Weiterverwertung bestens gewährleistet. Die Rückbildung der Hemicellulose und Cellulose bis auf den Zucker erfolgt durch Säureeinwirkung; eine Erkenntnis, die schon lange bekannt ist. Die Hauptschwierigkeiten lagen darin, zweckentsprechende Apparate zu konstruieren und Verfahren zu entwickeln, die die Verzuckerung des Holzes auf einen wirtschaftlichen Boden stellen.

Auf die Geschichte der Holzverzuckerung einzugehen, würde an dieser Stelle zu weit führen, sie ist so alt wie die Holzchemie überhaupt. Zahlreiche Forscher haben sich mit wechselndem Erfolg diesem Gebiete gewidmet. Heute sind namentlich zwei Verfahren, die sich grundlegend voneinander unterscheiden, in ihrer technischen Entwicklung allen anderen voranzustellen. Das eine behandelt das zerkleinerte Holz mit hochkonzentrierter Säure, bei normaler Temperatur und Druck (Verfahren Rheinau); das andere mit verdünnten Säuren, bei hoher Temperatur (170—180° C) und hohem Druck (Verfahren Scholler/Tornesch). — Für nachstehende Betrachtungen mögen diese technischen Hinweise genügen.

### Die Erzeugnisse der Holzverzuckerung und ihre Bedeutung für die Schweiz. Bedarfsdeckung.

Der aus dem Verzuckerungsprozess gewonnene Zucker ist ein Gemisch mit vorwiegendem Anteil an Dextrose, also Traubenzucker. Der Anfall an reduzierenden Zuckern beträgt 50–60 % der Holztrockensubstanz. Rund 80 % davon sind vergärbare; die restlichen 20 % sind überwiegend Pentosen. Als Nebenprodukte aus der Holzverzuckerung fallen an das Lignin, die Harze, die Terpentine und der Gerbstoff. Wir glauben darauf verzichten zu können, auf diese Nebenprodukte im einzelnen einzugehen. Sowohl der Bedarf an Terpentinen wie an Harzen muss von der Schweiz vollständig importiert werden. Auch der Bedarf an Gerbstoff wird zum überwiegenden Teil aus Importen gedeckt (Import 1935: 29 000 q). Für die ausschliessliche Aufarbeitung aus unseren verhältnismässig harz- und gerbstoffarmen Hölzern fehlte bis heute der wirtschaftliche Boden. Anders verhält es sich dagegen bei der Holzverzuckerung, wo diese Stoffe im Zuge der Aufarbeitung ohnehin freigelegt werden und deren Gewinnung relativ einfach liegt.

Das Lignin fällt mit etwa 30 % der Holztrockensubstanz an, besitzt dagegen an Brennwert mehr als die Hälfte des unverzuckerten Holzes. Die Verwertungsaussichten des Lignins sind in der Schweiz als Brennmaterial gegeben. Es lässt sich brikettieren. Ligninbriketts weisen einen Brennwert auf, der rund 10 % höher ist als derjenige handelsüblicher Braunkohlenbriketts. Die Ligninbriketts verbrennen fast ohne Aschenrückstand, da die Aschebestandteile in den Lösungen weggehen. Die übrigen Eigenschaften sind ähnlich denen der Braunkohlenbriketts, mit etwas geringerer Glühdauer. Damit ist aber die Verwendungsmöglichkeit des Lignins noch nicht erschöpft. Die Schwelung des Lignins beispielsweise, ermöglicht neben der rationellen Gewinnung von Holzkohle die Erzeugung von Destillationsprodukten der trockenen Destillation, von denen besonders die Kresole als Kondensationskomponente für die Kunstharz-Erzeugung steigende Bedeutung besitzen, und in überwiegenderem Anteil anfallen als bei der Holzdestillation. Der wissenschaftlichen Forschung bietet sich hier ein dankbares Feld, sofern es ihr gelingt, durch entsprechende Steuerung und Einwirkung des Schwelprozesses den Anteil des Kresols als Schwelprodukt möglichst ausgiebig zu gestalten. Kresol ist einer der meistverwendeten Stoffe für die Kunstharz-Herstellung. Wir kommen bei der wirtschaftlichen Bewertung der Pentosen weiter unten auf die Bedeutung der Kunstharze für unsere Volkswirtschaft noch zurück. Lignin stellt im weiteren das wirtschaftlich tragbarste Ausgangsmaterial dar, für den Fall, dass der Benzinsynthese aus Holz einmal nahegetreten werden sollte.

### Die Weiterverarbeitung des Holzzuckers.

Wie nachstehende Aufstellung (Abb. 1) zeigt, ist die Weiteraufarbeitung des Holzzuckers, der entweder in fester Form oder in Lösung anfällt, eine recht vielgestaltige.

Wir wollen uns für nachstehende Untersuchungen auf jene Weiterverarbeitungsprodukte des Holzzuckers beschränken, denen für die schweizerische Volkswirtschaft und damit für die landeseigene Bedarfsdeckung besonders naheliegende Bedeutung zukommt. Wenn wir heute Holzverzuckerungsverfahren besitzen, die, was den Verzuckerungsprozess anbetrifft, technisch und betrieblich gelöst sind und, wie besonders beim Scholler-Verfahren, auch eine wirtschaftliche Ueberprüfung zulassen, so besitzt die Weiteraufarbeitung des Holzzuckers noch nicht in allen Teilen jene grosstechnische Durchbildung.

**Alkohol.** Die Vergärung des Holzzuckers auf (absoluten) Alkohol ist durch moderne Gärapparate aufs rationellste entwickelt. Welche Bedeutung dem wasserfreien Alkohol, abgesehen von seiner Verwendung zu Brenn- und pharmazeutischen Zwecken, als vielseitiges Ausgangsprodukt für die chemische Industrie zukommt, zeigt die Zusammenstellung in Abbildung 2.

Jahr	Verkäufe der Eidg. Alkoholverwaltung in q				Einkäufe der Alkoholverwaltung in q		
	Trink- und pharmazeut. Zwecke	Brennspiritus	Industriespiritus	Total	Übernommene Inlandproduktion	Import	Total
1928	30 851	44 643	32 293	107 787	11 331	117 222	128 553
1929	32 881	46 468	34 740	114 089	11 618	82 961	94 579
1930	53 387	44 956	33 473	131 816	11 491	199 864	211 355
1931	30 498	44 142	29 561	104 201	10 552	96 653	107 205
1932	33 023	42 728	24 784	100 535	19 731	77 132	96 863
1933/34							
(1 1/2 Jahre)	12 646	63 784	42 171	118 601	88 676	79 534	168 210
1934/35	9 223	40 742	29 432	79 397	76 858	13 912	90 770
1936					Einfuhr rund	30 000	

Bei der heutigen Situation des schweizerischen Alkoholmarktes dürfte es nicht überflüssig sein, auf die Grundlagen der einheimischen Alkoholherzeugung und deren Rohstoffquellen näher einzugehen. Es ist dies notwendig, da sich jede Zucker erzeugende oder gewinnende Industrie mit den Voraussetzungen und der augenblicklichen Verfassung des landeseigenen Alkoholmarktes auseinandersetzen hat.

Die Grundlagen der billigen Weltalkoholherzeugung waren bis zur betrieblichen Durchbildung der Holzverzuckerung die Zuckerfabrikation und die Celluloseindustrie; beides Industriezweige, denen in der Schweiz nicht die Bedeutung zukommt, wie in Ländern mit ausgedehnter Rohr- oder Rübenzuckerfabrikation, oder wie der Zellstoffherzeugung an der Gesamtwirtschaft der nordischen Staaten. Unsere einzige Zuckerfabrik im Berner Seeland und die Cellulosefabrik Attisholz können nicht einmal 20 % des schweizerischen Bedarfes an pharmazeutischem, Brenn- und Industriesprit decken. Die Rohstoffgrundlagen für die wirtschaftliche Deckung unseres Bedarfes an Brenn- und Industriesprit sind in unserem Lande erst mit der Holzverzuckerung gelegt worden. Solange die Holzverzuckerung nicht über die heutige Melasse- und Sulfitspirituserzeugung hinaus zur Deckung des Landesbedarfes an Alkohol herangezogen wird, bleibt die Schweiz ihren natürlichen, wirtschaftlich tragbaren Rohstoffquellen nach ein Alkoholimportland, da der heutigen Alkoholproduktion aus Obst und Obstresten für diese Verwendungszwecke jede Wirtschaftlichkeit abgeht. Auch die Herstellung von Kartoffelschnaps ist nicht möglich ohne weitgehende staatliche Preisstützung, da seine Erzeugungskosten (auf 100 % Alkohol) zwischen 70 bis 80 Rappen für den Liter liegen.

Diese Feststellungen wollen wir festhalten, um uns über eine augenblickliche Situation hinaus Rechenschaft zu geben über die natürlichen Grundlagen für eine Brenn- und Industriesprit-Erzeugung in der Schweiz. Diese Entwicklung wurde zur Hauptsache durch ein schlechtes Gesetz hervorgerufen, das die wirtschaftliche Wurzel vollkommen ausser Acht gelassen hat.

Je nach Reinheitsgrad und Grädigkeit liegt der Abgabepreis der Alkoholverwaltung für Brenn- und Industriesprit zwischen 42 und 60 Rappen für den Liter Alkohol, absolut gerechnet. Bis heute konnte nur der Melassespirit aus der Zuckerfabrikation [und der Sulfitspirit aus der Cellulosefabrikation] zu diesen Preisen erzeugt werden. Die Herstellung von Alkohol aus der Holzverzuckerung kommt auf Grund der einheimischen Holzpreise, je nach Grösse der Anlage, auf 40 bis 50 Rappen pro Liter absoluten Alkohol zu stehen. — Diesen Gestehungspreisen steht unser Obst- und Obstresteralkohol, mit Uebernahmepreisen (auf 100 % Alkohol) von ursprünglich über 2 Fr., heute Fr. 1.50, gegenüber. Dieser Preisunterschied, verbunden mit der schlechten Qualität des Alkohols aus Obstresten, führte zu der allgemein bekannten Lage der Eidg. Alkoholverwaltung.

Die Ueberbrückung dieser Preisspanne zwischen Einstand und wirklichem Handelswert der Ware kann nicht auf dem Boden der Modifikation des Uebernahmepreises für den Alkohol gefunden werden. Sie liegt in der Einschränkung des Mostobstbaues, im Verbot des Brennens von Most und in der alkoholfreien Verwertung unserer Obsterträge und Obstresten durch Export von Mostobst; ferner in der vermehrten Förderung des Dörrobstkonsums.

Da die Erzeugungskosten des Alkohols aus der Holzverzuckerung auf ungefähr gleicher Grundlage stehen, wie jene des Sulfits- und Melassespirit, sind die Voraussetzungen für die Beimischung von Spiritus aus Holz zu Treibstoffzwecken ebenfalls ins Blickfeld ernsthafter Abklärung gerückt. Eine solche

Beimischung lässt sich aus den Bestrebungen heraus rechtfertigen, die flüssige Treibstoffherzeugung, im Sinne einer kriegswirtschaftlichen Bereitstellung zur Sicherung der zunehmenden Motorisierung unserer Armee, auf dem Boden landeseigener Rohstoffe in die Wege zu leiten. Die Beimischung von Alkohol aus Holz als Treibstoff wirkt auch für den Automobilisten kein neues Preisproblem auf, da die Erzeugungskosten kaum über dem heutigen Inlandabgabepreis der flüssigen Treibstoffe liegen. Dass Alkohol-Benzin-Treibstoffgemische (bis 25 % Alkohol) über ganz ausgezeichnete Eigenschaften verfügen und dem reinen Benzin in nichts nachstehen, ist in Fachkreisen schon längst bekannt. Diese erhöhen die Klopfestigkeit, vermindern die Motorenhitzung usw., und eignen sich besonders für Motoren mit hoher Kompression. Alle uns umliegenden Staaten, die nordischen Länder, kennen die Alkoholbeimischung schon seit Jahren und schätzen sie. Der schweizerische Autotourist, der ausser Landes fährt, tankt Alkohol-Benzin-Gemische; es ist in unserer Presse noch nie von schlechten Erfahrungen von dieser Seite berichtet worden.

Bevor aber der Beimischung von Alkohol aus Holz zu Treibstoffzwecken näher getreten werden muss, ist zur Belieferung des schweizerischen Marktes mit Brenn-, Industrie- und pharmazeutischem Sprit für mehr als eine Anlage Raum vorhanden. Die Ausfälle an Zoll auf Industrie- und Brennsprit sind mit 7 Fr./q bedeutend geringer, als bei der Verwendung des Alkohols zu Treibstoffzwecken. Die moderne Rektifikationstechnik bietet alle Gewähr für eine einwandfreie Aufarbeitung des Spiritus aus Holz zu allen von der Industrie und Pharmazie verlangten Feinspritqualitäten.

**Traubenzucker-Gewinnung.** Die Herstellung billiger auskristallisierter Dextrose, oder Traubenzucker, entspricht einem rasch zunehmenden Bedürfnis. Der Traubenzucker besitzt gleichen Nährwert wie der Rübenzucker, aber geringere Süßkraft. Sein physiologisches Verhalten als Nahrungsmittel wird charakterisiert durch die Tatsache, dass der Traubenzucker direkt in die Blutbahn übergeht, also keine Verdauung benötigt. Traubenzucker findet steigenden Eingang und Verbrauch in Sportkreisen. Da er weniger süsst, können grössere Zuckerkonzentrationen und damit eine grössere Kalorienzahl vom Körper aufgenommen werden, ohne Widerwillen zu erregen. Als Stärkungsmittel wurde den Langstreckenläufern an der Olympiade in Berlin 1936 Traubenzucker verabfolgt. Kraftnahrungsmittel, wie Ovomaltine, Eimalzin u. a. m., weisen als Kohlenhydrat Traubenzucker auf.

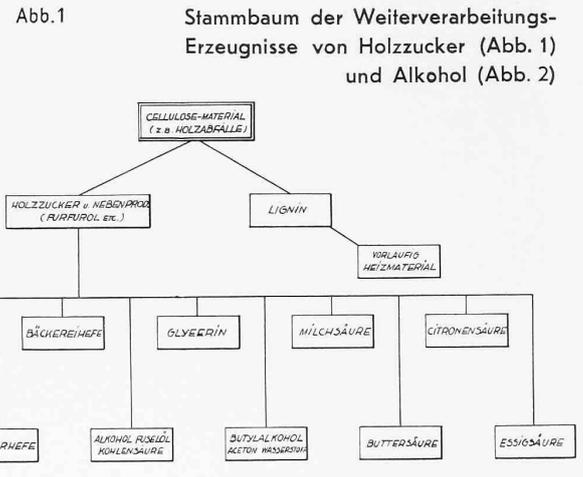
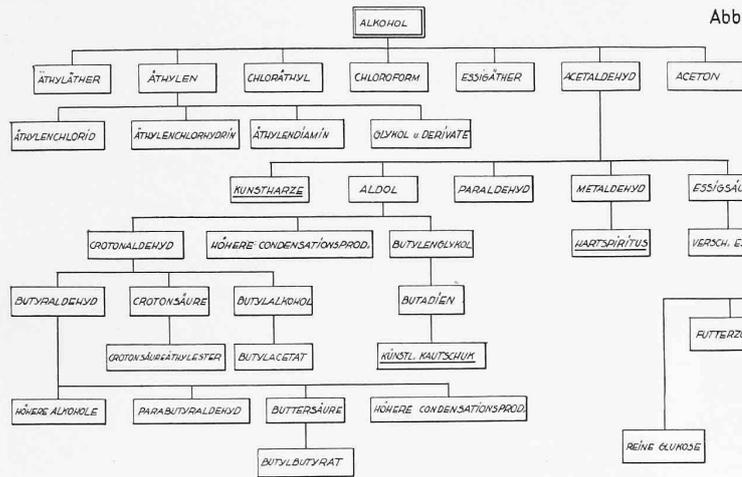
Es ist allgemein bekannt, dass das feine Fruchtaroma säurearmer Früchte (Erdbeeren, Aprikosen usw.) überdeckt wird durch die starke Süßkraft des Rohr- und Rübenzuckers. Der allgemeinen Anwendung von Traubenzucker steht heute noch der im Verhältnis zum Rübenzucker zu hohe Preis entgegen. Die Holzverzuckerung wird in Zukunft berufen sein, dieses ausgezeichnete Nahrungsmittel auf günstiger Preisgrundlage zu gewinnen.

**Glycerin.** Das heutige Glycerin stammt aus der Verseifung der Fette. Trotz der ausgedehnten Seifenindustrie in der Schweiz und der heute ungehinderten Fetttankfuhr sind wir nicht in der Lage, den Landesbedarf an Glycerin aus diesen mehrheitlich importierten Fetten im Lande selbst zu gewinnen.

Die Glycerin-Einfuhr der Schweiz betrug:

Pos. 1056-c	Wert	Mittelwert
Einfuhr 1933	4495 q 257 690 Fr.	57,33 Fr./q
Einfuhr 1934	4810 q 329 570 Fr.	68,50 Fr./q
Einfuhr 1935	4408 q 405 826 Fr.	92,04 Fr./q

Mit der Frankenabwertung und der allgemeinen Preissteigerung liegt der Inlandpreis für Glycerin heute über 130 Fr./q.



Die Verwendung des Glycerins liegt in erster Linie in seiner Bedeutung bei der Herstellung von Sprengstoffen, ferner im Druckereigewerbe usw. Wie sich die Situation bei gedrosselter Fetteinfuhr über diesen normalen Importbedarf von 4000 bis 5000 q jährlich gestalten würde, ist eine kriegswirtschaftlich bedeutungsvolle Frage, da die Fettversorgung der Schweiz nur eine schmale Rohstoffgrundlage in der landeseigenen Fettproduktion besitzt.

Glycerin kann nun ebenfalls, gleich wie Alkohol, durch Gärung gewonnen werden. Während die alkoholische Vergärung bei saurer Reaktion stattfindet, vergärt die Hefe den Zucker bei alkalischer Reaktion zu mehrheitlich Glycerin und Acetaldehyd. Daneben fällt noch Alkohol und Kohlensäure an. Dieses Problem hat seine grosstechnische Lösung im Weltkrieg erfahren, als die Zentralmächte infolge Abschneuerung der Fettszufuhr vor das Unvermögen gesetzt wurden, ihren notwendigen Glycerinbedarf zu decken. Durch den stark gestiegenen Glycerinpreis ist für das Gärungsglycerin die Wirtschaftlichkeit nahegerückt. Die Holzverzuckerung wird in der Zukunft berufen sein, dieses kriegswirtschaftlich ausserordentlich wichtige und bedeutungsvolle Produkt auf einheimischer Rohstoffgrundlage zu gewinnen. Es ist beabsichtigt, die Lösung dieser Frage gleichzeitig mit der Erstellung einer ersten Holzverzuckerungsanlage in der Schweiz durchzuführen.

Als weitere Gärprodukte des Holzzuckers seien noch erwähnt: die Press- und Futterhefe, die Gewinnung von Milch- und Zitronensäure; die beiden letztgenannten müssen heute in grossen Mengen aus dem Ausland bezogen werden.

Pentosen. Es sind Zucker mit fünf Kohlenstoffatomen. Sie sind nicht gärfähig und fallen zu 10 ÷ 20 % der vergärbaren Zucker an. Neben ihrer Umbildung durch Bakterien dürfte für die Schweiz die Umwandlung in deren Aldehyd, das Furfurol, für die nächste Zeit von greifbarer Bedeutung sein. — Gewisse Phenole aus der trockenen Lignindestillation auf der einen, und das Furfurol als Aldehyd der Pentosen auf der anderen Seite sind die Kondensationskomponenten für Kunstharzgemische und Lacke. Kunstharze sind bekanntlich Körper, die durch Zusammengeben der Phenole und Aldehyde entstehen. Die vielseitig anwendbaren Kunstharze gewinnen für Haushaltsartikel, in der Elektro-Industrie, im Bau chemischer Retorten und Armaturen und in neuester Zeit auch in der Kriegswirtschaft immer grössere Bedeutung. Die Schweiz hat für diesen neuen, wichtigen Industriezweig der Kunstharzfabrikation in ihrem Holz eine teilweise landeseigene Rohstoffquelle gefunden und wir zweifeln nicht daran, dass die moderne Technik bald befähigt sein wird, diese Rohstoffquelle auf wirtschaftlicher Basis zu erschliessen. Bis heute ist die Schweiz fast ausnahmslos, sowohl für die Aldehyde wie Phenole als Kunstharzmischungen auf das Ausland angewiesen. Wir stehen hier an der Schwelle einer Industrie, die schon heute in der Schweiz mehreren hundert Personen Arbeit bringt, die in den nächsten Jahren aber weitere Ausdehnung erfahren wird.

Pentosen sind im weiteren Ausgangskörper äusserst brisanter Sprengstoffe.

**Holzverzuckerung und Waldwirtschaft.**

Kohle, Gas, Heizöl, Elektrizität und Flaschengas verdrängen das Brennholz mehr und mehr aus seinem ursprünglichen Verwendungsbereich. Dem Brennholz sind deshalb neue Absatzgebiete zu erschliessen. Mit einem Wiedereinsetzen der Baukon-

junktur und damit zunehmendem Bedarf an Bauholz wird der anfallende, unverwertbare Brennholzüberschuss steigen und den Holzmarkt vermehrt belasten, da bekanntermassen beim Holzschlag rd. 50 % der Holzmenge als Brennholz anfällt. Es sind besonders die Nadelholzgebiete unserer Voralpen- und Alpenzonen, aber auch des Jura, die an Ueberschuss leiden. Das Aufkommen des Holzgasgenerators bringt keine Abhilfe, denn er benötigt vorwiegend Buchenholz; auch beim heutigen Brennholzimport handelt es sich grösstenteils um Buchenholz.

Die schweizerische Waldwirtschaft ist sich heute bewusst, dass die Verwertung des Brenn- und Abfallholzüberschusses nur in der Einführung der Holzverzuckerung gefunden werden kann. Alle anderen Aktionen zur Stützung des Brennholzmarktes sind mehr darauf gerichtet, einer weiteren Verdrängung des Brennholzes aus seinen heutigen Verwendungsgebieten entgegenzutreten. Bei der differenzierten Entwicklung unserer Wirtschaft wird es dagegen kaum möglich sein, die eingangs erwähnten Konkurrenz-Brennstoffe mit all ihren Annehmlichkeiten und Vorteilen fühlbar zu verdrängen. Die Zukunft der Abfallholzverwertung liegt deshalb in der chemischen Aufarbeitung.

Für den Standort derartiger Anlagen wird man sich daher mit Vorteil in die grossen Nadelholzüberschussgebiete hineinsetzen. Frachtausgleiche werden dafür zu sorgen haben, dass sich sämtliche Talschaften und Gemeinden der Einzugsregion eines solchen Werkes an der Belieferung beteiligen können. Waldarbeit ist vorwiegend Winterarbeit. Eine Anlage für ein jährliches Verarbeitungsvolumen von 10 000 Tonnen Holz trocken-substanz (entsprechend rd. 30000 Ster Holz) schafft rd. 25 000 bis 30 000 Tage zusätzlicher Winterarbeit. Ueber 50 % der Produktionskosten entfallen auf Arbeitslöhne im Wald, Antransport und Werk. Diese Lohnzahlungen kommen zum kleineren Teil im Werk zur Entrichtung; ihre befruchtende Wirkung dringt bis in die letzte Talschaft und Gemeinde mit Waldbesitz. Es sind besonders die Kleinexistenzen, die für ihre Arbeitskraft willkommene Beschäftigung finden werden und zwar in altgewohnter Umgebung und Tätigkeitsbereich. Die Pferdehaltung erfährt besonders in unseren Gebirgsregionen durch vermehrte und regelmässige Fuhrgelegenheiten eine Erleichterung und Stabilisierung.

Die Bedeutung der Holzverzuckerung für unsere Volkswirtschaft soll aber nicht nur einseitig von der Arbeitsbeschaffung aus betrachtet werden, sondern auch von ihrer Rückwirkung auf den Bund. Der Zollaussfall bei der Industriespritzenherstellung macht rund einen Fünftel der Lohnsumme für Holzschlag, Antransport und Werk aus. Die Industriespritzenfabrikation stellt für den Fiskus wohl die vorteilhafteste Art der Holzzuckeraufarbeitung dar, da auf 100 kg vergärbaren Zucker nur ein Zollaussfall von Fr. 3,50, bei der Raffination zu Traubenzucker dagegen Fr. 18,50 zu liegen kommt. Die Konsequenzen liegen in keinem Verhältnis zu denen bei einer Rübenzuckerfabrikation.

**Zusammenfassung:**

Mit der Einführung der Holzverzuckerung in unserem Lande stehen wir an der Schwelle einer Industrie, die ausschliesslich auf einheimischen Rohstoffen gründet. Ihre Erzeugnisse sind mehrheitlich Produkte, für deren Bezug die Schweiz bis heute auf das Ausland angewiesen ist.

Es sind bereits ernsthafte Bestrebungen im Gang, um die Erstellung einer solchen Anlage in der Schweiz in die Wege zu

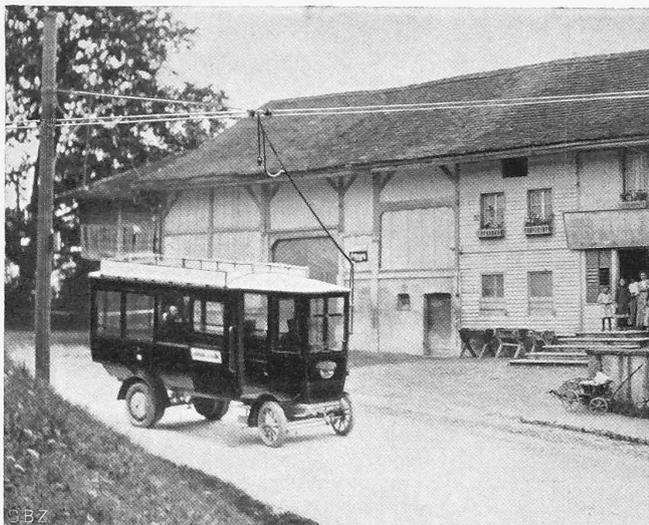


Abb. 1. Alter Trolleybus Fribourg-Farvagny, in Betrieb 1911 bis 1933!



Abb. 2. Moderner Trolleybus Lausanne-Ouchy (Bauart BBC).

leiten. Wir schaffen damit der Waldwirtschaft einen neuen Weg, die vollkommen unverwertbaren, dem Verderb ausgesetzten Holzüberschüsse einer wirtschaftlichen Verwertung entgegenzuführen. Wir ermöglichen aber auch der schweizerischen Maschinenindustrie, sich auf einem neuen, zukunftsreichen Gebiet zu betätigen, einzuarbeiten und Erfahrungen zu sammeln.

Die schweizerische Waldwirtschaft ist entschlossen, die Verwirklichung der Bestrebungen, die sie mit der Holzverzuckerung verbindet, tatkräftig zu fördern. Die Erreichung ihrer Ziele könnte von seiten der Behörden stark erleichtert werden, wenn mit der schon längst als notwendig erkannten Räumung der Lagerbestände an Obst- und Obstresterspiritus Ernst gemacht würde.

### Technische Entwicklungsmöglichkeiten des Trolleybus

von Dipl. Ing. H. WÜGER, Zürich

Schon vor mehr als 30 Jahren wurde der Trolleybus in Deutschland und unabhängig davon in Frankreich entwickelt und gelangte in mehreren europäischen Staaten zur Einführung. Der damalige Stand des Strassenbaues wie des Fahrzeugbaues verhinderten indessen eine stärkere Verbreitung, da dem System noch zuviele Mängel anhafteten (z. B. Vollgummireifen). Erst als der Luftreifen erfunden war und als viele namhafte Fortschritte im Kraftwagenbau erlangt waren, begann man etwa 1928 in Amerika neuerdings mit dem Bau von Trolleybussen. Unterdessen hatte man auch im Strassenbau gewaltige Verbesserungen erzielt, und so waren die Voraussetzungen für den Erfolg wesentlich günstiger.

Viele kennen den Trolleybus nur in seiner alten, sehr unzulänglichen Form, wie er z. B. in der Schweiz auf der Strecke Fribourg — Farvagny<sup>1)</sup> verkehrte (Abb. 1). Daher sind Skepsis und Vorurteile gegenüber dem Trolleybus selbst in Fachkreisen noch weit verbreitet, weshalb es angezeigt erscheint, erneut auf dieses Problem des Strassenverkehrs einzutreten.

<sup>1)</sup> System-Beschreibung in «SBZ», Bd. 56, S. 261\* (12. Nov. 1910). Die Strecke Fribourg-Farvagny misst rd. 15 km. Fahrleitung von oben bestrichen durch Kabelstromabnehmer, die bei Wagenkreuzung gegenseitig ausgetauscht und mit Steckkontakt am Wagen angeschlossen wurden.

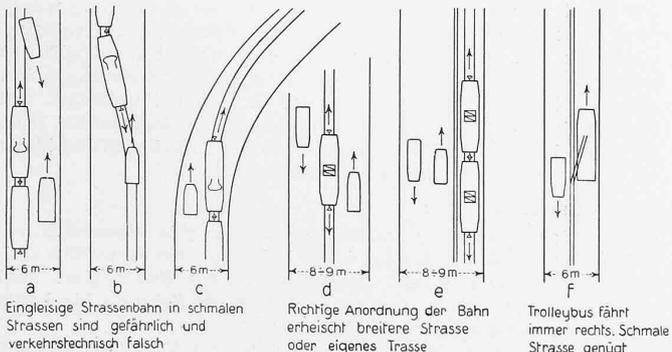


Abb. 3. Strassenbreiten für Strassenbahn und Trolleybus.

### Gegenwärtiger Stand.

Während wir in der Schweiz früher an der Spitze der technischen Entwicklung standen, sind wir heute, was den Trolleybus und einige andere Verkehrsprobleme anbetrifft, ziemlich rückständig. Es besteht ein einziger Trolleybusbetrieb in Lausanne, wo jetzt drei Wagen<sup>2)</sup> auf der 1,7 km langen Strecke zwischen Lausanne CFF und Ouchy verkehren (Abb. 2). Demgegenüber sind Trolleybusbetriebe eingeführt in 34 Städten des europäischen Kontinentes, in 25 Städten Englands, in mindestens 14 Städten in englischen Kolonien, in 9 Städten Chinas und Japans und in 34 Städten der USA mit zusammen etwa 2600 Fahrzeugen; Projekte bestehen bereits für weitere rd. 2000 Wagen, von denen etwa 600 bestellt sein dürften. Ueber die Streckenlängen sind keine vollständigen Angaben zugänglich, doch dürfte es sich um eine Netzlänge von annähernd 3000 km handeln. Offensichtlich hat der Trolleybus heute schon eine recht beträchtliche Verbreitung gefunden. Man geht nicht fehl, wenn man für die nächsten Jahre mit einer weiteren und starken Zunahme rechnet. Es ist schwer verständlich, daß gerade in der Schweiz, wo ausschließlich Wasserkräfte als Energiequelle verfügbar sind, der Trolleybus nicht schon häufiger eingeführt worden ist.

### Mängel der heute bestehenden öffentlichen Verkehrsmittel.

Viele Verkehrsbetriebe sind notleidend geworden. Es wäre falsch, die Krise allein für diese Notlage verantwortlich zu machen. Betrachten wir die Verhältnisse in der Schweiz, so müssen wir folgendes feststellen:

1. Die Bahnanlagen stammen zum grössten Teil aus den Vorkriegsjahren und weisen demzufolge ein Alter von 20 bis 35 Jahren auf. Namentlich die Geleiseanlagen von Strassenbahnen und Ueberlandbahnen entsprechen den modernen Anforderungen nicht, da sie viele enge Kurven aufweisen, dazu keine Uebergangsbogen und keine Geleiseüberhöhungen besitzen. Diese Mängel nötigen zu starker Geschwindigkeitsbeschränkung in allen Kurven und drücken so auf die Reisegeschwindigkeit.

2. Das Wagenmaterial ist für kleine Fahrgeschwindigkeiten gebaut und entspricht hinsichtlich Bequemlichkeit (hohe Fussbodenlage, Sitzanordnung, Beleuchtung und Geräusch) den heutigen Anforderungen des Publikums nicht mehr.

<sup>2)</sup> Gestützt auf die guten Erfahrungen beabsichtigt die dortige Strassenbahn-Verwaltung 33 weitere Trolleybusse in Dienst zu stellen, um damit rd. 40% ihrer tot. Wagen-km zu leisten, und zwar auf 17 km = 32% der Gesamtstreckenlänge, vorwiegend auf Steilrampen. Red.

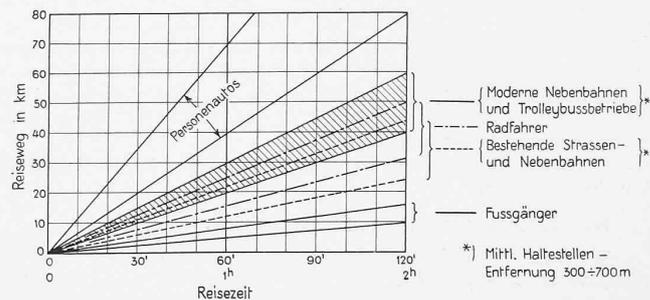


Abb. 4. Vergleich der Reisegeschwindigkeiten verschied. Verkehrsmittel.