

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 69 (2007)
Heft: 5

Artikel: Ein Ausweg für die Zuckerrübe?
Autor: Zweifel, Ueli
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080567>

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

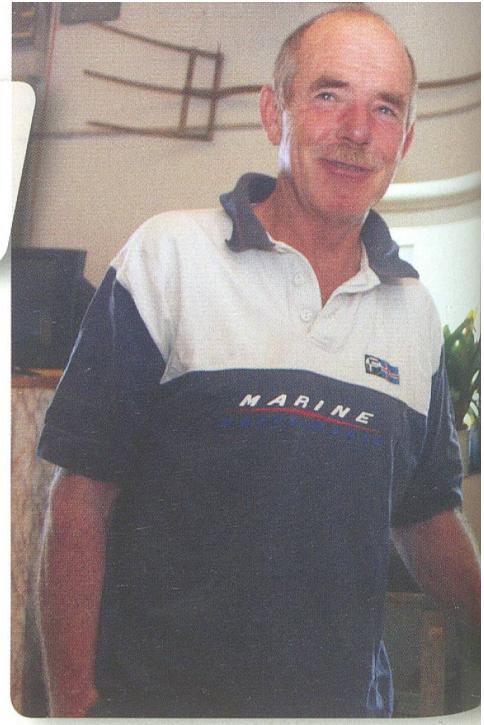
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 03.02.2026

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

Ein Ausweg für die Zuckerrübe?

Manfred Steiner und sein Sohn Walter im waadtländischen Montherod planen in der Schweiz die erste Produktionsanlage, um Ethanol* aus Zuckerrüben zu gewinnen. Das Baugesuch ist eingereicht und über 100 Produzenten konnten als Genossenschafter gewonnen werden. Dank einer selber entwickelten Technik soll die Ausbeute höher und die Anlage damit wirtschaftlicher sein, als es bisherige Anlagen und Berechnungen belegen.



Text und Bild: Ueli Zweifel

Kürzlich hielt Manfred Steiner als Guest an der Universität von Victoria in Brasilien einen Vortrag zur Produktion von Alkohol aus Zuckerrüben. Doch wissbegierig wie er ist, wollte er auch die Ethanolproduktion aus Zuckerrohr kennen lernen, in der die Brasilianer weltweit den Ton angeben. Die brasilianische Zuckerrohranbaufläche beträgt 5,7 Mio. Hektaren oder 57000 km². Einerlei ob Manfred Steiner ein Referat in Brasilien oder hierzulande hält, er wird es mit dem Hinweis auf den grundlegenden Kreislauf der Pflanzenassimilation beginnen, wenn es darum geht, Biomasse energetisch zu nutzen.

Vielseitiger Ackerbaubetrieb

Manfred Steiner ist 1975 mit seiner Familie von Zielebach BE ins waadtländische Montherod gezogen. Auf dem arrondierten 35-Hektaren-Ackerbaubetrieb oberhalb Aubonne im Weinbaugebiet der La Côte sind Zuckerrüben und Mais, sowie Getreide, Raps und Sonnenblume die wichtigsten Ackerkulturen, die übrigens – inklusive Zuckerrübe – ausschliesslich direkt gesät werden. Den Ausgleich zum Ackerbau macht in der Tierhaltung die Mutterkuhhaltung. Walter Steiner ist federführend in der Direktvermarktung, die heute auf dem Betrieb insgesamt einen hohen Stellenwert hat. Er ist es aber auch, der seinen Vater in Fragen der alternativen Energieproduktion begeistert unterstützt und sich das Know-how für die Zukunft erarbeitet.

Der «Beetalcohol» – Pionier

Mitte der 80er-Jahre begann Manfred Steiner in Kleinversuchen erste Erfahrungen mit der alkoholischen Vergärung von Zuckerrüben und Getreide zu sammeln. In Anbetracht des vergleichsweise hohen Zuckerrübenpreises bei der Zuckerfabrik aber war nicht an ein einträgliches Geschäft zu denken. Die Pläne wurden deshalb auf Eis gelegt und nun 2004 nicht zuletzt auch auf Drängen von Sohn Walter, der seine landwirtschaftliche Ausbildung in Ins BE gemacht hatte, wieder aus der Schublade geholt. Die Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg hat sich rund um die Diskussion über schwindende Erdölreserven und die CO₂-Problematik (Kyoto-Protokoll) wesentlich verbessert.

Begleitet von der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW und verschiedenen Ingenieurbüros, wurden nun umfangreiche Versuche in die Wege geleitet. Dabei war Manfred Steiner seit längerem klar, dass der Ethanolertrag und der Wirkungsgrad verbessert werden können, wenn die ganze Pflanze ohne den energiefressenden Umweg über die Zuckerproduktion vergoren wird. Dann können nicht nur die C6-Moleküle sondern auch weitere C5-Kohlenstoffverbindungen umgewandelt werden und Stickstoffamino stehlen den Hefepilzen als Nährsubstrat zur Verfügung.

Dankeskunde

Mit einer Dankeskunde samt Prämie würdigte der Schweizerische Verband für Landtechnik an seiner Delegiertenversammlung 1978 in Vevey die Verdienste von Manfred Steiner und weiteren Kollegen «auf dem Gebiet der Biogasgewinnung und –anwendung». Im Mittelpunkt stand dabei die Pionierarbeit rund um den Stationärbetrieb des FIAT-Gasmotors mit Stromgenerator und Wärmerückgewinnung.

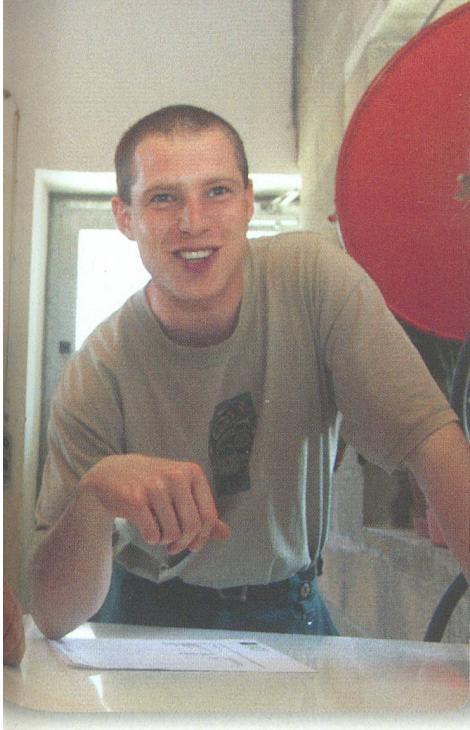
Noch dauerte es drei Jahre, bis 1982 beim SVLT für Fragen der Alternativenergien in der Landwirtschaft die Technische Kommission 5 gegründet worden war. Dieser hat Manfred Steiner als unermüdlicher Praktiker in landwirtschaftlichen Energiefragen von Beginn weg angehört. Die heutige Fachkommission 5 wird von Jean-Louis Hersener vom Beratungsbüro Hersener in Wiesendangen ZH geleitet.

Der Biogas-Pionier

Energieproduktion in der Landwirtschaft interessierte Manfred Steiner schon während seiner landwirtschaftlichen Ausbildung an der Landwirtschaftlichen Schule Rütti, Zollikofen. Dort, so erinnert er sich, bestand die Aufgabe einmal darin, einen Vortrag zu machen. Er habe ein Referat über den Rindermagen gewählt und betont, dass dieser nicht nur die Bausteine für Milch und Fleisch aufschliesst, sondern dank Bakterienflora im Labmagen auch grosse Mengen Methan freisetzt.

Manfred Steiner baute 1976 die erste Biogasanlage mit einer Leistung von 15 kW elektrische Energie und stellte sich in den Dienst der Entwicklung von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen mit einem Fiat-Gasmotor als Herzstück.

* Andere Bezeichnungen für Ethanol (C₂H₅OH): Ethylalkohol, Äthanol, Äthylalkohol, Weingeist, Spiritus



Beetalcohol: Manfred und Walter Steiner: «Über die Blackbox sagen wir nichts, aber die Anlage rundherum können Sie ab der Stange kaufen».

eine Biogasanlage, die zwingend zum System gehört, weiter abgebaut. Das entstehende Methangas liefert über ein Blockheizkraftwerk Prozesswärme und elektrische Energie für den Anlagenbetrieb.

Die Finanzierung

Seit diesem Frühjahr läuft das Bewilligungsverfahren für eine Anlage, in der Region von Gland VD, die 2008 gebaut und den Betrieb aufnehmen soll. Sie wird etwa eine Hektare gross und in der Lage sein, 55 Tonnen Zuckerrüben pro Stunde anzunehmen und in zehn Behältern à 420 m³ Inhalt zu vergären.

Über die Kosten einer solchen Anlage will Manfred Steiner keine Aussagen machen, weil es noch viel zu viele Unbekannte gebe, zum Beispiel bezüglich der Behördeaflagen. «Ein zweistelliger Millionenbetrag wird es aber auf jeden Fall sein.» Es ist das erklärte Ziel von Manfred und Walter Steiner, eine solche

Anlage genossenschaftlich zu betreiben. Von 120 Landwirten und Zuckerrübenproduzenten haben 117 bislang eine Vereinbarung unterzeichnet, wonach sie eine einmalige Einlage von 2000 Franken pro Hektare Zuckerrüben machen, die sie über die Anlage verwerten wollen. Die so gezeichnete Rübenfläche für die Belieferung mit Rohstoff beträgt 800 bis 1000 Hektaren. Hinzukommen Bank- und Investitionskredite.

Nachdem das Parlament beschlossen hat, alternative Treibstoffe von der Mineralölsteuer zu befreien, sei die Konkurrenzfähigkeit von «Beetalcohol» auf jeden Fall gegeben und der Markt zeige ein grosses Interesse an diesem einheimischen Treibstoff, ist Manfred Steiner überzeugt. Zudem ist es unabdingbar, dass das Projekt indirekt über die Vermarkter des Ethanols (z.B. durch Agrola) auch durch den «Klimarappen» unterstützt wird. Andernfalls besteht ein erhebliches Preisgefälle zwischen der einheimischen Produktion im Vergleich zum Import von Ethanol. ■

Die Biochemie

Doch mit dieser Steigerung gab sich der 58-jährige Landwirt noch nicht zufrieden. Er suchte weiter und fand dabei ein Verfahren, um die Ethanolausbeute um weitere zehn Prozent zu steigern (Details Kasten «Drei Verfahren im Vergleich»). Was dieses Verfahren beziehungsweise die «Blackbox» beinhaltet, bleibt bis zur Patentierung des Verfahrens streng gehütetes Geheimnis.

Soviel kann gesagt werden: Die alkoholische Vergärung der vorgereinigten und zerkleinerten Zuckerrüben-Chargen durchläuft Prozesse, die im Prinzip hinlänglich bekannt sind. D.h. in den Fermentern vergären die eingeschleusten Hefepilze die zuckerhaltige Masse bei 33°C innert 24 Stunden im Sommer und ca. 36 Stunden im Winter, wenn sich die günstige Vergärungstemperatur später einstellt. Anschliessend wird das entstandene Ethanol, der mit englischem Einschlag «Beetalcohol» (von sugar beets) heisst, in zwei Destillationskolonnen aus der Flüssigkeit abgetrennt. Der Alkoholgehalt beträgt nun 85 Prozent und könnte laut Erfahrungen aus Brasilien problemlos als Treibstoff eingesetzt werden. «Hiesige Gesetze aber verlangen einen Reinheitsgrad von 99 Prozent, was durch den energieaufwändigen Prozess der Umkehrsmose erreicht werden muss», bedauert Steiner den Hang zum Perfektionismus. Der Trester nach der Alkoholdestillation enthält noch verschiedene energiereiche, organische Säuren, die, wie Manfred Steiner betont, sehr übel riechen. Diese werden über

Drei Verfahren im Vergleich

Manfred Steiner unterscheidet aus heutiger Sicht drei Verfahren der Ethanolgewinnung aus Zuckerrüben. Die Mengenangaben sind durch die Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW gemessen und rechnerisch überprüft worden. Auf dem Betrieb Steiner betrug der Zuckerrübenanteil im letzten Herbst 80 Tonnen pro Hektare bei einem Zuckergehalt von 14,7 Prozent. Diese beiden Eckwerte sind den folgenden Berechnungen zu Grunde gelegt.

• Die klassische Methode

Zuckerertrag pro Hektare: 11200 kg Zucker

Ethanol aus der Zuckervergärung: 6500 Liter

Prozessenergie (Anbau Zuckerrüben, Transport, Zuckergewinnung): 0,7 Liter Erdöl für 1 Liter Ethanol

Fazit: Der Umweg über die Zuckerfabrikation zu Ethanol bedeutet einen hohen Energieinput und eine geringe Energieausbeute. Wenn von einem EU-Preis von CHF 5.-/dt ausgegangen wird, resultiert für das Ethanol (ohne Berücksichtigung der Rübenschrot) ein Preis von 1.35 pro Liter

• Die Enzymmethode (ohne Umweg über die Zuckerraffination)

Ethanolertrag pro Hektare: 7200 Liter

Prozessenergie: 0,35 Liter Erdöl für 1 Liter Ethanol

Fazit: In diesem Verfahren wird die ganze Rübenpflanze zerhackt und unter Zugabe von Hefepilzen chargenweise vergoren.

Bei einem Zuckerrübenpreis von CHF 8.-/dt (ungefähr B-Rübenpreis) zuzüglich CHF 3.-/dt für Enzyme resultiert für den Ethanol ein Preis von 1.50 / Liter. Hinzu kommt der Energieertrag aus der Vergärung des stark säurehaltigen und noch energiereichen Tresters (Vinasche) in der Biogasanlage.

• Methode «Steiner»

Ethanolertrag: 8400 Liter. Was die Steigerung um 10 Prozent bewirkt, bleibt bis zur Patentierung streng gehütetes Geheimnis.

Prozessenergie: 0,25 Liter Erdöl für 1 Liter Ethanol

Fazit: Bei einem Rübenpreis von CHF 8.-/dt sinkt der Ethanolpreis auf 1.20/Liter.

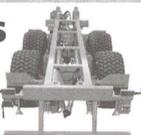
Auch hier werden die Rückstände aus der alkoholischen Vergärung der Methanvergärung in der Biogasanlage zugeführt.

Universelle Transport-technik für die Landwirtschaft



Annaburger Multiland Plus die Basis für 6 Aufbauten

16–30 t Gesamtgewicht



Landmaschinenstation Eglisau AG
Alte Landstrasse 20, Tel. 044 867 05 24, Fax 044 867 06 47
8193 Eglisau www.landmaschinenstation.ch

GARANTIE

Für wendige Einsätze!



Holz+=Wärme

seit 1877



Kochen, backen und heizen

Senden Sie mir Prospekte über:

LT K07



- Zentralheizungsherde
- Holz- und Kombiherde
- Brotbacköfen
- Knetmaschinen
- Kachelöfen
- Holzfeuerungskessel
- Pellet-Heizkessel
- Wärmespeicher
- Wärmepumpen
- Solaranlagen

Name _____
Vorname _____
Beruf _____
Strasse _____
PLZ/Ort _____
Telefon _____

Ofenfabrik Schenk AG
3550 Langnau i.E.
Telefon 034 402 32 62
info@ofenschenk.ch
www.ofenschenk.ch

ofenschenk.ch

seit 1877

**Die Teleskoplader MLT
Maniscopic von Manitou**

Überzeugend: Die Wendigkeit auf engstem Raum • die Nenntragkraft bis 4'500 kg • die Hubhöhe bis 9 m • die Motoren von 50 - 123 PS • die Anhängelast bis 15 t • das sehr stabile Chassis • die vielen Anbaugeräte • die Zulassung bis 40 km/h • die weltweit meistverkauften Teleskoplader in der Landwirtschaft usw.

Aggeler AG

Amriswilerstrasse 49
9314 Steinebrunn
Tel. 071 477 28 28
Fax 071 477 28 29
info@aggeler.ch
www.aggeler.ch

A. Leiser AG

Bruggmatte 4
6260 Reiden
Tel. 062 749 50 40
Fax 062 749 50 48
info@leiserag.ch
www.leiserag.ch

MANITOU
www.teleskoplader.ch