

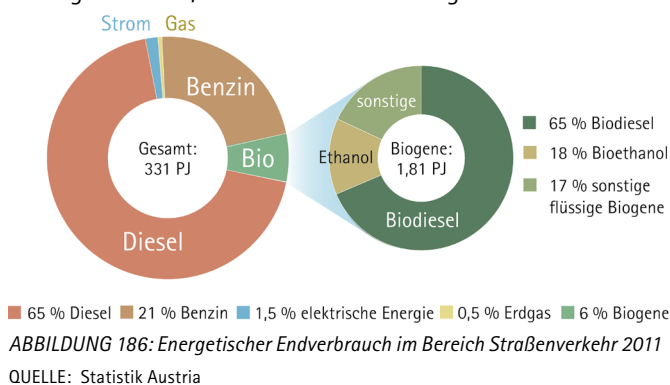
2.6 Treibstoffe aus Biomasse

2.6.1 Biotreibstoffe in Österreich

Biotreibstoffe sind flüssige oder gasförmige Produkte, die aus Biomasse hergestellt werden. Die Rohstoffe werden in überwiegender Maß auf Ackerland angepflanzt. Bei Biokraftstoffen der 1. Generation wird nur die Frucht zur Produktion von Treibstoffen eingesetzt. Der Rest der Pflanzen kann als Futtermittel oder zur Erzeugung von Wärme verwendet werden. Typische Biotreibstoffe der 1. Generation sind Biodiesel, Bioethanol und Pflanzenöltreibstoffe. Biotreibstoffe der 2. Generation werden durch Gärungsprozesse aus Abfallprodukten der Land- und Forstwirtschaft gewonnen; fast die gesamte Pflanze kann dabei genutzt werden. Unter Biotreibstoffen der 3. Generation werden vor allem Algentreibstoffe verstanden; ihre Herstellung ist zur Zeit noch nicht wirtschaftlich.

Der österreichische Treibstoffverbrauch ist seit Mitte der 1980er-Jahre rasant angestiegen und lag im Jahr 2005 bei 8,24 Mio. t bzw. 357 PJ. Die Nachfrage nach Diesel vervierfachte sich in diesem Zeitraum. Seitdem ging der Verbrauch wieder leicht zurück und betrug im Jahr 2011 etwa 7,9 Mio. t oder 331 PJ. Seit 2005 müssen laut EU-Richtlinie fossilen Treibstoffen biogene

Kraftstoffe beigemischt werden. Der Einsatz von Biotreibstoffen wurde zwischen 2005 und 2011 von 2,3 PJ auf 21,9 PJ gesteigert. 15,4 PJ Biodiesel, 2,8 PJ Bioethanol und 3,7 PJ sonstige Biogene wurden 2011 eingesetzt. Biodiesel wurde zu 86 % in der vorgeschriebenen Beimischung zu fossilem Diesel abgesetzt, der Rest wurde in Reinform oder anderen Mischungsverhältnissen verwendet. Bioethanol wurde nahezu ausschließlich als Beimischung zu Benzin, Pflanzenöl in Reinform genutzt.



2.6.2 Ölpflanzen: Rohstoff für Pflanzenöl-Treibstoffe und Biodiesel

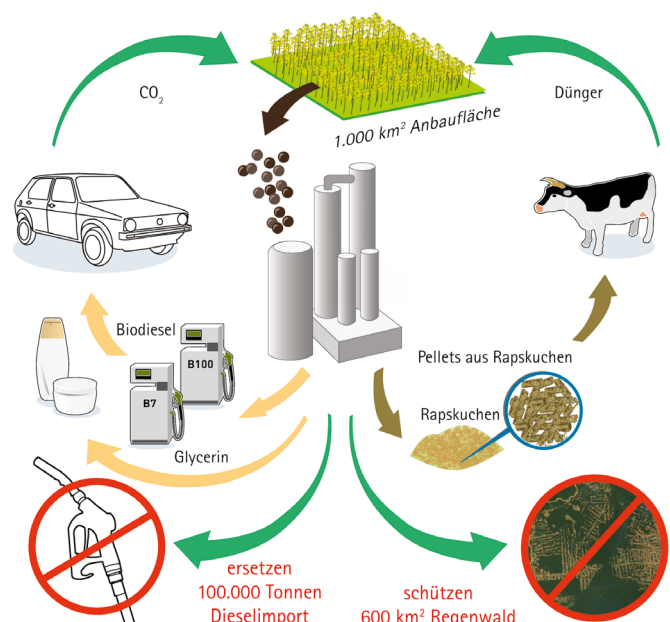
Es gibt Ölpflanzen, bei denen das Öl aus den fetthaltigen Früchten gewonnen wird und solche, bei denen fettreiche Samen die Quelle des Öls darstellen. Durch Pressen der Früchte oder Samen wird das Öl extrahiert. Der typische Rohstoff für die Herstellung von Pflanzenöl in Europa ist Raps, zu geringen Anteilen kommen auch Sonnenblumen zum Einsatz. Nachdem das Pflanzenöl aus den Samen oder Früchten gepresst wurde, können die Abfallprodukte aus der Ölproduktion als hochwertiges, eiweißhaltiges Tierfutter genutzt werden. Auf einer Anbaufläche von 100.000 Hektar können 170.000 Tonnen Eiweißfutter erzeugt werden, die etwa 60.000 ha Sojaanbaufläche in Südamerika substituieren können. Aus dem Ertrag dieser Fläche kann ferner Biodiesel erzeugt werden, der den Import von 100.000 Liter Diesel ersetzt.

Pflanzenöltreibstoffe sind dickflüssig. Um Fahrzeuge damit betreiben zu können, müssen einige Umbauten erfolgen. Diese bestehen zum Beispiel in der Erhitzung des Kraftstoffes, um seine Viskosität zu erhöhen, oder im Einbau von Kraftstoffleitungen mit größerem Querschnitt und speziellen Kraftstofffiltern. Auch Altspeiseöl kann Pflanzenöltreibstoffen beigemischt oder zu Biodiesel verarbeitet werden.

ARBEITSAUFTRAG 5: Umrüstung eines Traktors auf Pflanzenölbetrieb

Biodiesel kann Diesel aus Mineralölbasis beigemischt werden, bis zu einem Biodieselanteil von 5% ist dies für alle Motoren problemlos. Für die Verwendung von Treibstoffen mit höherem

Biodieselanteil oder reinem Biodiesel müssen die Motoren spezifisch geeignet sein. In Zukunft wird die Automobilindustrie der vermehrten Nutzung von Biodiesel Rechnung tragen müssen; vor größere technische Probleme wird sie durch die „Treibstoffwende“ nicht gestellt. Biodiesel wird aus ölhaltigen Pflanzen hergestellt. Im Herstellungsverfahren werden zunächst die Ölfrüchte



4. KAPITEL: ENERGIEZUKUNFT ERNEUERBARE ENERGIE

Biogene Energieträger

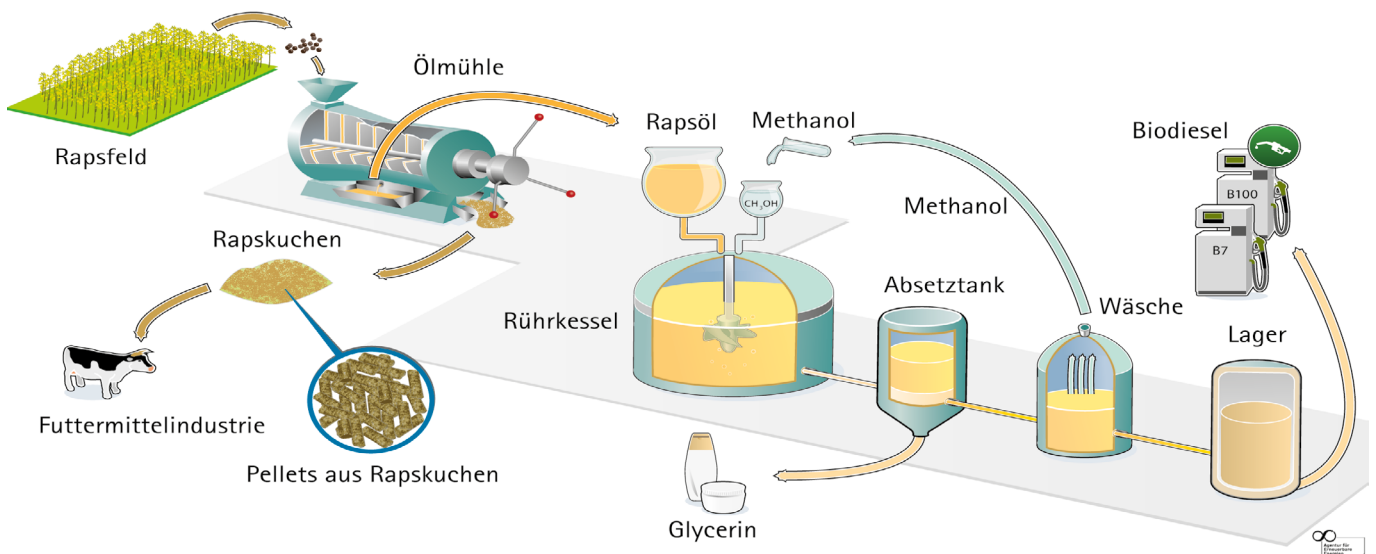


ABBILDUNG 188: Herstellung von Biodiesel - QUELLE: Agentur für Erneuerbare Energie: www.unendlich-viel-energie.de

! Österreichische Biotreibstoffe kommen aus der Landwirtschaft und nicht aus dem Regenwald. Sie stammen aus Österreich und seinen unmittelbaren Nachbarländern. Nebenprodukte aus der Biotreibstoffproduktion ersetzen Futtermittelimporte aus Übersee und tragen damit dort zum Schutz des Regenwaldes bei. 800 km² Anbaufläche für Rohstoffe zur Bioethanol-Produktion sparen 130.000 Tonnen Benzinimporte ein und schützen durch Reduktion von Futtermittelimporten 600 km² Regenwald. Bei Rohstoffen für die Biodieselproduktion substituieren 1.000 km² Anbaufläche einen Dieselimport von 100.000 Tonnen. Nebenprodukte werden zu Futtermitteln weiterverarbeitet und erhalten so 600 km² Regenwald.

.ppt

PRÄSENTATION 75: Biogene Treibstoffe: Einsatz und Produktion (9 Folien)

in einer Mühle zermahlen und gepresst. Der Ölgehalt beträgt bei Raps rund 40%. Die übrigen 60% der zermahlene Rapsamen entfallen auf den Pressrückstand, der auch Rapskuchen genannt wird. Dieser hat einen hohen Eiweißgehalt und wird in der Futtermittelindustrie weiterverwendet.

Um aus dem Pflanzenöl Biodiesel zu produzieren, muss das Öl über die „Umesterung“ chemisch umgewandelt werden. Dies ist notwendig, weil das Pflanzenöl aufgrund seiner molekularen Struktur für den Einsatz als Kraftstoff in serienmäßigen Dieselmotoren nicht geeignet ist. Durch Zugabe von Methanol und einem Katalysator wird aus dem Öl bei der Umesterung Biodiesel: Bei Temperaturen von 50°C bis 65°C wird das Rapsöl-Methanol-Gemisch in einem Rührkessel mit Wärmetauscher für mehrere Stunden gerührt. Nach dem Abkühlen im Absetztank liegt das Gemisch in zwei Phasen vor: Die obere (leichtere) Schicht ist der Roh-Biodiesel, die schwerere untere Schicht besteht aus Glycerin und Nebenprodukten. Das Glycerin kann nach dem Ablassen aufgearbeitet und für industrielle Zwecke (z. B. in der Pharma- oder Kosmetikindustrie) genutzt werden.

Aus dem Roh-Biodiesel wird in verschiedenen Reinigungsschritten das überschüssige Methanol entfernt. Dadurch entsteht qualitativ hochwertiger Biodiesel mit optimalem Fließverhalten. Nach der Aufbereitung wird der Biodiesel zur Lagerung in große

Tanks gefüllt. In der Regel wird Biodiesel heutzutage dem fossilen Diesel beigemischt. Der Absatz als reiner Biodiesel (B 100) ist nach dem Abbau der Steuervergünstigung für den umweltfreundlichen Kraftstoff nur noch ein Nischenprodukt.



ABBILDUNG 189: Rapsfeld in voller Blüte; Ölpflanzen sind Rohstoff für Pflanzenöl und Biodiesel - BILD: Österreichischer Biomasse-Verband

2.6.3 Stärke- und zuckerhaltige Pflanzen: Rohstoffe für Bioethanol

Als Bioethanol werden Kraftstoffe bezeichnet, die aus Biomasse hergestellt werden. Als Rohstoffe dienen lokal verfügbare Pflanzen mit hohem Stärkegehalt. In Europa sind die Hauptrohstoffe Weizen und Zuckerrüben. In Nordamerika wird hauptsächlich Mais zu Treibstoffzwecken kultiviert, in Südamerika ist es Zuckerrohr. Österreich und seine Nachbarstaaten Ungarn, Slowakei, Tschechien und Slowenien produzieren zusammen mehr Weizen, Gerste und Mais, als sie verbrauchen. Die Nutzung von Biotreibstoffen in Österreich steht in keiner Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion. Der Einsatz von Bioethanol sorgt im Gegensatz zu Sojaimporten aus Übersee für regionale Wertschöpfung.

Der bei der Destillation verbleibene Rückstand, auch Schlempe genannt, ist ein nährstoffreiches Koppelprodukt. Wird Schlempe entwässert, getrocknet und pelletiert, kann sie als hochwertiges Futtermittel genutzt werden. Alternativ kann die Schlempe auch im Fermenter einer Biogasanlage vergoren werden. Das dabei entstehende Biogas lässt sich durch Verbrennen in einem Kraftwerk in Strom und Wärme umwandeln oder zu Biomethan aufbereiten, das ins Erdgasnetz eingespeist wird. Das in der Produktion entstehende CO_2 kommt in der Lebensmittelindustrie zum Einsatz.

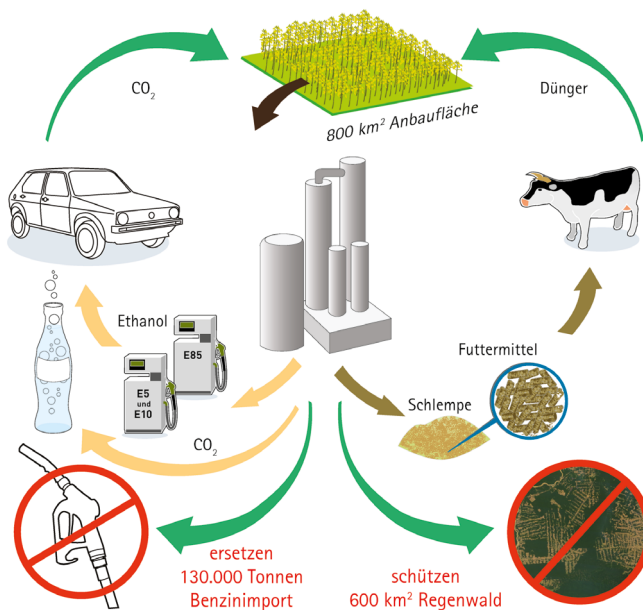


ABBILDUNG 190: Bioethanolkreislauf - QUELLE: LFI, Agrana

Weiter mit: „2.3.2 Energiepflanzen und wertvolle Reststoffe“ K: 4, S: 98

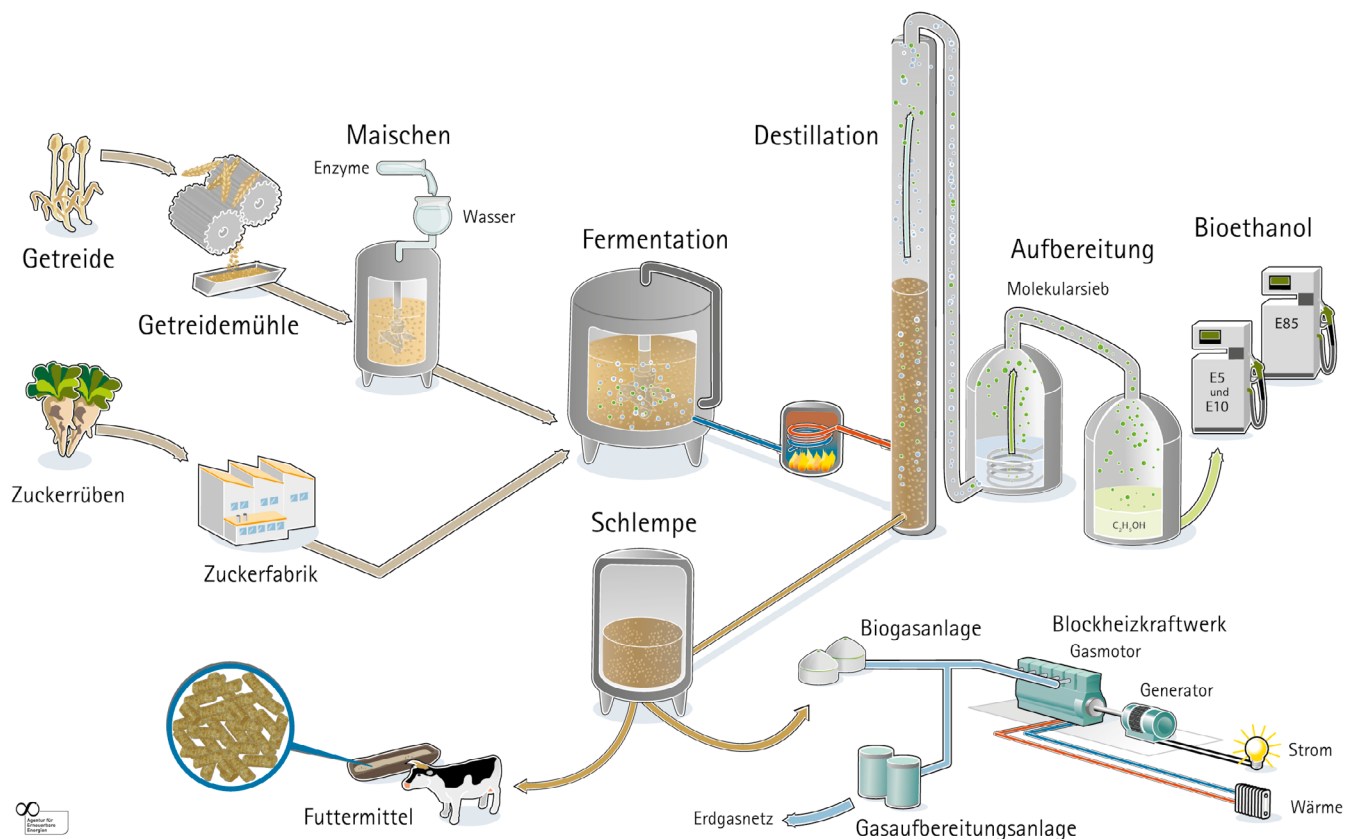


ABBILDUNG 191: Erzeugung von Bioethanol - QUELLE: Agentur für Erneuerbare Energie: www.unendlich-viel-energie.de



Kraftstoff mit 10% Ethanolanteil wird E10 genannt. Dieser Treibstoff wird von fast allen modernen Benzin-Fahrzeugen problemlos vertragen. In Brasilien werden hauptsächlich Fahrzeuge verkauft, die mit beliebigen Mischungen aus Bioethanol und fossilem Ottokraftstoff betrieben werden können, sogenannte Flexible Fuel Cars. Darunter sind auch Modelle von großen europäischen Herstellern. In solchen Fahrzeugen kann auch E85-Kraftstoff mit einem Anteil von 85% Bioethanol eingesetzt werden. In Brasilien kommen Biotreibstoffe seit den 1980er-Jahren verstärkt zum Einsatz. Dies verschafft der brasilianischen Wirtschaft ein hohes Maß an Unabhängigkeit gegenüber dem Ölpreis. Bioethanolproduktion und Urwaldrodung stehen in keinem Zusammenhang. Obwohl die Herstellung von Biotreibstoffen in Brasilien kontinuierlich zugenommen hat, geht die Regenwaldrodung am Amazonas seit 2004 stark zurück. Die Ursache dafür sind staatliche Schutzmaßnahmen.

Bioethanol entsteht durch alkoholische Gärung oder Fermentation, des in den Pflanzen enthaltenen Zuckers. Für stärke- und zuckerhaltige Rohstoffe unterscheidet sich der Produktionsprozess zu Beginn. Eine Mühle zerkleinert zunächst das stärkehaltige Getreide. Die chemische Umwandlung von Stärke in Zucker gelingt damit im nächsten Schritt leichter. Die zerkleinerten Rohstoffe werden beim Maischen unter Zugabe von Wasser und Verzuckerungsenzymen erhitzt. Die zuckerhaltige Maische kann nun unter Zugabe von Hefe im Fermenter der Bioethanolanlage vergoren werden. Bei dem Gärprozess wird der Zucker in Ethanol C_2H_5OH – einen Alkohol – umgewandelt. Im Anschluss werden durch Destillation ein Bioethanol-Wasser-Gemisch sowie ein vom Alkohol befreiter Rückstand voneinander getrennt. Dabei entsteht eine alkoholische Maische mit etwa 12 % Ethanolgehalt. Um das Bioethanol als Kraftstoff einsetzen zu können,



ABBILDUNG 192: Bioethanolanlage in Pischelsdorf, produziert jährlich rund 220.000 m³ Bioethanol – BILD: Putschögl

wird ein Reinheitsgrad von über 95 % benötigt. Durch die Abtrennung des Wassers kann die gewünschte Kraftstoffqualität erzielt werden. In einem thermischen Trennverfahren wird das schneller in Gasform übergehende Bioethanol durch Verdampfung vom Wasser getrennt. Bioethanol verdampft bereits deutlich unter 100°C, während Wasser bei diesem Temperaturniveau im Entwässerungsbehälter zurückbleibt. Anschließend kondensiert der Ethanoldampf. Durch einen letzten chemischen Reinigungsschritt mit Hilfe eines Molekularsiebes erreicht das Bioethanol einen Reinheitsgrad von über 99%. So aufbereitet, kann Bioethanol dann in beliebigem Mischverhältnis dem Benzin beigemischt werden. Bei der Herstellung von Zucker fallen zuckerhaltige Säfte an. Diese können direkt im Fermenter der Bioethanolanlage vergoren werden.

2.7 Strom und Treibstoffe aus Biogas

2.7.1 Erzeugung von Biogas

Biomethan ist ein Gas, das zum Großteil aus Methan besteht und somit nahezu identisch mit Erdgas ist. Allerdings ist es nicht fossilen Ursprungs, sondern wird aus organischen Stoffen wie Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger aus der Tierhaltung und biogenen Abfällen erzeugt. Aufgrund der Erdgasqualität stehen beim Biomethan die gleichen Anwendungsmöglichkeiten offen wie beim Erdgas, z. B. der Einsatz in Gasthermen, Gaskraftwerken oder Gas-Kraftfahrzeugen. Der große Vorteil liegt dabei in der CO_2 -neutralen Herstellung von Biomethan. Biogasproduktion bedeutet Energieerzeugung im Kreislauf der Natur. Die Ener-

gie der Sonne, Regen, die Nährstoffe des Bodens und CO_2 aus der Atmosphäre lassen junge Pflanzen wachsen. Belässt man die Pflanzenmasse nach dem Ernten auf der Fläche, wird die organische Masse von Mikroorganismen zu Nährhumus und CO_2 abgebaut und dient wiederum als Ausgangsprodukt für neues Leben.

Die Natur kennt zwei Vorgänge für diese Kreisläufe. Erfolgt der Abbau des organischen Materials bei Vorhandensein von Luft, so spricht man von Kompostierung oder Rotte. Erfolgt der Abbau des organischen Materials unter Luftabschluss (anaerob),

! Ein Hektar Silomais bindet den jährlichen CO_2 -Ausstoß von drei Menschen. Nebenbei produziert ein Hektar Silomais jedes Jahr 18.000 Kilogramm Sauerstoff bzw. den jährlichen Sauerstoffbedarf von etwa 60 Personen. Die CO_2 -Bilanz von 1 Hektar Silomais, der als Rohstoff für die Biogasproduktion dient, ist sogar dann positiv, wenn man die Verbrennung des Biogases miteinschließt: Etwa 5 Tonnen CO_2 werden pro Jahr gebunden. Zusätzlich bewirkt dieser Biokraftstoff wesentliche Reduktionen bei anderen klassischen Schadstoffen, wie Stickstoff (NO_x), Schwefelwasserstoff (SO_2) und motorbedingtem Feinstaub. Biogas erzielt dank ausgereifter Technologie unter den erneuerbaren Kraftstoffen die höchste Fahrleistung.