

Die Sonnenenergie über Pflanzen nutzen

Perspektiven, die ein Dieselmotor eröffnet, der mit Pflanzenöl läuft

Der Gedanke, einen Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Nahrungsmittelproduktion zu entziehen, um darauf Pflanzen zur Umwandlung in „Biosprit“ anzubauen, nur weil die Europäische Gemeinschaft unter Agrarüberschüssen schier zusammenbricht, stößt verständlicherweise vor allem auf ethische Widerstände. In einem Leserbrief, den wir in „Sonnenenergie“ 3/86 abgedruckt haben, wurden sie artikuliert. Sie müssen in Empörung umschlagen, wenn man bedenkt, daß, wie es in dem Leserbrief heißt, „der momentane Überschuß in der Agrarproduktion in erster Linie auf Futtermittelimporte (auch aus Hunger leidenden Dritte-Welt-Ländern – Anmerkung der Redaktion) und auf eine unökologische, chemieintensive Landwirtschaft zurückzuführen ist, die über Bodenerosionen, Kontamination des Bodens mit Schadstoffen, Artenschwund etc. unsere Lebensgrundlage zerstört.“ Wenn das aus Nahrungspflanzen zu gewinnende Ethanol obendrein noch erheblicher Prozeßenergie bedarf, wird die Sache auch noch ökonomisch aberwitzig. Ist auch ein anderer Weg denkbar, ein dem biologischen Landbau gemäßer und umweltschonender?

Für Ludwig Elsbett, der im fränkischen Hilpoltstein ein Konstruktions- und Entwicklungsunternehmen betreibt, ist das keine Frage. Der Dieselmotor in der Mercedes-Limousine, mit der er mich ein Stück über Land fuhr, verbrannte schlichtes Rapsöl. Nur drei Zylinder und ganze 1,45 l Hubraum hat der Motor, den Elsbett als ausgereift bezeichnet. Er springt ohne Vorglühung an, läuft so leise wie ein großer Benzinmotor und beschleunigt auch wie dieser. Für Ludwig Elsbett, den Konstrukteur, stellt das von ihm entwickelte Motorkonzept den Dreh- und Angelpunkt dar für ein landwirtschaftsfreundliches, umweltschonendes und vom Erdöl wegführendes System zur Kraftstoffversorgung mobiler und energiehungriger Gesellschaften.



Ludwig Elsbett

Ludwig Elsbett, Sohn wenig begüterter Rhön-Bauern, ist hierzulande mit Sicherheit der letzte noch aktive Flugmotorenkonstrukteur der Vorkriegszeit. Als Flugzeugbauingenieur kam er 1937 zu Hugo Junkers, wo er sich bis Kriegsende der Entwicklung der berühmten Jumo's und deren Einspritzsystemen widmete. „Vieles, was damals selbstverständlich war, wird heute als Neuheit ausgegeben,“ schmunzelt der Wissende. Wie vielen, drängte sich ihm bei Kriegsende die Frage auf, was den Anlaß zu solch riesenhaften Kriegen gebe. Die Rohstofffrage, lautete seine Antwort, und die war in der Nachkriegszeit erst recht präkar.

Gewohnt, ganzheitlich zu denken, dachte er über eine Lebensweise nach, die mit einem geringeren Energieverbrauch auskommen konnte. Die Woh-

nungsnot bot seinem Ingenium den naheliegendsten Anstoß. Er konstruierte ein „Stadthaus“ für 50 000 und mehr Menschen, das sogar noch Wärmeenergie abliefern konnte. Kleine Häuser, die einzeln oder im Verbund in Strukturen eingehängt, leicht versetzt oder wieder abgerissen werden konnten, ergänzten sein Programm. Aber für konzeptionelle Überlegungen war im Nachkriegsdeutschland keine Zeit.

Nächste Aufgabe: die vielen der Verrottung preisgegebenen Flugmotoren für zivile Bedürfnisse umzufunktionieren. Elsbett wollte sie mit in Bergwerken vergaster Kohle betreiben und damit Spitzenstrom erzeugen. Die Amerikaner begrüßten das Projekt, die deutschen Behörden verzögerten es bis zu seiner Auflösung in Wohlgefallen. Schließlich baute Elsbett Kleinmotoren aus schrottreifen großen und entwickelte zusammen mit einer neu gegründeten Firma, der nur ein kurzes Leben beschieden war, einen Zweitakt-Vierzylinder-Dieselmotor in Sternbauweise. Bis auf einige Jahre als Versuchsingenieur bei der M.A.N. ist er bis heute selbständig geblieben, was gewiß auch etwas mit seinem selbständigen Denken zu tun hat.

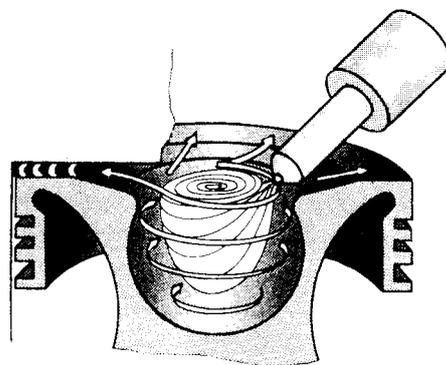
Nach seiner Devise, daß die Verbrennungsenergie des Kraftstoffes soweit wie möglich in die Arbeitsluft gehen und über diese ausgenutzt werden müsse, hat er die Motorphysik ein enormes Stück vorangebracht. Unter der Haube seines Mercedes sucht man vergeblich einen Wasser- oder Luftkühler. Für die unvermeidlich abzuführende Kühlenergie genügt ein kleiner Ölkühler; das für den Motorbetrieb unerläßliche Schmieröl reicht aus, um den Motor vor Überhitzung zu bewahren.

Keine Wärmeentnahme aus dem Arbeitsgas! Dafür sorgen zunächst die Brennraumgestaltung und das Einspritzverfahren, die zu einer „duothermischen“ Verbrennung führen. Der Verbrennungsluft wird in der Brennkammer ein geordneter Drall ohne Turbulenzen aufgezwungen, in den der Kraftstoff tangential per Zapfendüse in einem einzigen Strahl eingespritzt wird. Auf diese Weise entstehen zwei deutlich unterscheidbare Luftschichten (duotherm): eine innere heiße und eine relativ kalte

äußere, die die Aufheizung der Brennraumkammern vermindert und den Kühlbedarf des Motors drastisch senkt.

Eine weitere Maßnahme im Sinne der Prämisse, die Kraftstoffenergie soweit wie möglich im Arbeitsgas zu binden, sind geteilte Kolben in Kreuzkopfbauweise. Ihr oberer Teil mit den Ringen besteht aus Sphäroguß. Er dient der Abdichtung im Zylinder und zur Übertragung der Gaskräfte über Kolbenbolzen und Pleuel auf die Kurbelwelle. Das Kolbenunterteil aus einer Aluminiumlegierung übernimmt vor allem die Führung des Kolbens und dessen Kühlung von innen. Im Endergebnis erreicht der Elsbett-Diesel einen Wirkungsgrad von 40 %, auch mit Pflanzenöl als Kraftstoff.

Die duothermische Verbrennung bildet die Voraussetzung dafür, daß dieser Motor anstandslos auch mit schwer verdampfenden Kraftstoffen, wie rohem Palmöl läuft. Das generell schwer zu versprühende Pflanzenöl stellt für die



Schematische Darstellung zum duothermischen Brennverfahren. Der eingeströmten Luft wird im Brennraum ein turbulenzfreier Drall aufgezwungen. Die zentrale Brennzone ist von einem relativ kalten Frischluftmante umgeben, der die Brennraumwände thermisch abschirmt. Eine Zapfendüse spritzt den Kraftstoff in einem einzigen Strahl tangential ein.

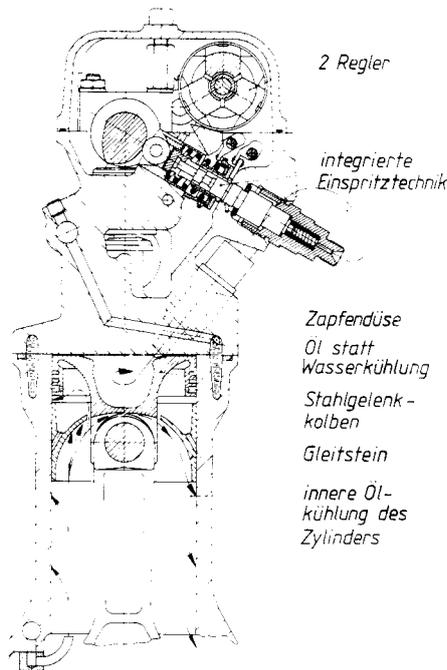
Einstrahlverbrennung mit der selbstreinigenden Zapfendüse keinerlei Probleme dar. Zu unzulässigen Brennraumablagerungen kommt es nicht, weil selbst im Teillastbereich kein zu verbrennender Kraftstoff an die Wand gelangt. Schließlich eignet sich der Motor auch deshalb für die Vielstoffverbrennung, weil die Kolben bereits oberhalb der Ringe hinreichend dicht sind (Grauguß/Grauguß).

Über den Energiegehalt von Pflanzenöl ist gefühlsmäßig eine unzutreffende Vorstellung verbreitet. Seine Energiedichte ist, bezogen auf den Liter – nicht das Kilogramm –, der des Benzins vergleichbar. Es verbrennt besser als Erdölderivate, die Verbrennung läuft rasanter ab. Natürlich sind auch hier die Abgase nicht unschädlich, aber einige Vorzüge von Pflanzenöl verdienen, hervorgehoben zu werden: Pflanzenöle bestehen im wesentlichen nur aus Kohlen-

stoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Im Gegensatz zu Erdölprodukten enthalten sie keine giftigen Benzole. Zumindest die Elsbett-Motoren produzieren etwa 10 % weniger Kohlenwasserstoffverbindungen und CO. Der Stickoxidausstoß ist ebenfalls geringer, und bei gleicher Rußemission liegt die Leistung um etwa 8 % über der von Dieselöl verbrennenden Motoren. Nach Elsbetts Erkenntnissen hätten die Abgasemissionen aller Dieselmotoren noch eine intensive Grundlagenforschung nötig, auch, um zu erfahren, welche giftigen Stoffe den Rußpartikeln anhaften.

Elsbets Vielstoffdiesel sind vorführbar. Angepaßt werden an sie müssen lediglich der Kraftstoffkreislauf, der z.B. mit einer Heizung zu versehen wäre, sowie die jeweils zweckmäßigste Kraftstoffbereitstellung. Im Kleinen kann der Ganzheitsdenker Elsbett bereits demonstrieren, was er im Großen für realistisch hält. Da steht auf seinem Gelände ein „Eisernes Pferd“, einer seiner Motoren. Er läuft mit Rapsöl, das er sich über einen Nebenabtrieb selbst kalt preßt. Diese vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr geförderte Versuchsanlage erzeugt über einen angeflanschten Generator Strom und mit etwa 3 % seiner Leistung seinen Treibstoff.

Wäre das nicht ein Segen für viele Siedlungen in der Dritten Welt? Sie brauchten nicht mehr auf die Annehmlichkeiten der Elektrifizierung zu verzichten und der Staat führte dennoch weniger Erdöl ein. Statt Devisen durch Ausfuhr von Nahrungs- und Futtermitteln verdienen zu müssen, würde man einen Teil der landwirtschaftlich zu nutzenden Flächen dem Anbau von Ölpflanzen widmen. In vielen Ländern gedeihen ohnehin soviel ölhaltige Früchte, daß sie nicht auskömmlich vermarktet werden können. Eine verbrauchernahe Kraftstoffproduktion, die ohne teure und komplizierte Großanlagen auskommt, könnte ganze Volkswirtschaften revolutionieren; erst recht dort, wo die Landwirtschaft dominiert.



Schnitt durch den Dreizylinder-Elsbett-Dieselmotor mit Direkteinspritzung; Hubraum 1,45 l.

Ludwig Elsbett, der selbst über ein landwirtschaftliches Anwesen verfügt, hält ein großes und ökologiefreundliches Konzept parat. Justus von Liebig ist sein Kronzeuge. Dieser habe bereits darauf hingewiesen, daß es nicht darauf ankomme, dem Boden mit den neuesten Erkenntnissen der Chemie mehr (und immer noch mehr) abzuquälen. Der Boden müsse vielmehr das zurück-erhalten, was ihm durch Pflanzenanbau entzogen werde. Hier nun vermag Elsbett dank seines Pflanzenölmotors den Kreis zu schließen. Der Preßkuchen, der neben dem Stroh, etwa von Raps, übrig bleibt, erweist sich nämlich als hervorragender natürlicher Dünger. Mit ihm werden die Nährstoffe und Spurenelemente dem Boden wieder zugeführt, die ihm die Rapspflanze entzog. Die Pflanze selbst sorgt dafür, denn ihr Öl besteht, wie gesagt, nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Die mit dem ausgepreßten Material zurück-

gegebenen Wertstoffe erübrigen die chemische Zusatzdüngung und erhalten die Mikrofauna im Boden am Leben.

Verbliebe noch eine ökologische Betrachtung der Atmosphäre. Wie immer wieder publiziert, bereitet neben allen möglichen Schadstoffen deren Belastung durch das bei Verbrennungsprozessen freigesetzte Kohlendioxid große Sorge. Das Leben auf der Erde ist durch ein von uns selbst erzeugtes Treibhausklima bedroht. 1985 kam die Umweltorganisation der Vereinten Nationen zu dem Schluß, daß sich bis zum Jahre 2030 der Gehalt der Atmosphäre an „Treibhausgasen“, umgerechnet auf die Wirkung von CO₂, gegenüber dem Beginn der Industrialisierung verdoppelt haben wird, wenn der bisherige Trend anhält. (Neben dem Hauptverursacher CO₂ tragen dazu auch N₂O, Methan (CH₄), halogenierte Kohlenwasserstoffe und Ozon bei). Mit der dann zu erwartenden globalen Erwärmung um 1,5 bis 4,5 Grad steht uns eine Klimakatastrophe mit kaum absehbaren Folgen bevor.

An dieser Stelle kommt dem Elsbett-Diesel nun auch noch eine globale Relevanz zu. Pflanzenöl als Kraftstoff erweist sich als CO₂-neutral. Bei seiner Verbrennung wird stets nur soviel CO₂ erzeugt, wie „zeitnah“ von den Pflanzen, die das Öl liefern, aus der Luft entnommen wird. Auch eine Art der Sonnenenergienutzung, bei der man sich noch dazu der effizienten, mit keinerlei schädlichen Nebenwirkungen verbundenen Energiewandlung in der Pflanze bedient. Sollte es sich da nicht lohnen, in weiser Voraussicht noch mehr arides Land zu kultivieren? Warum sollten wir die mit schädlichen Resten behafteten fossilen Energieträger, die uns ohnehin in absehbarer Zeit ausgehen, nicht als Übergangslösung ansehen? Ludwig Elsbett hat mit seinem Motor dazu bereits einen wichtigen Beitrag geleistet. Und weil er in großen Zusammenhängen denkt, hat er auch schon mit Geräten experimentiert, die es in der Sahara regnen lassen könnten. **hi**

Zuckerberg in Alkohol verwandeln?

Die Welt sitzt auf einem riesigen Zuckerberg, der 1983/84 rund 5 Mill. t betrug und heute gewiß nicht kleiner ist. Eine enorme Steigerung der Anbauflächen und wohl auch ein Rückgang des Zuckerkonsums haben zu einem weltweiten Überangebot geführt, gefolgt von großem Preisverfall. Eines der Länder, das davon besonders betroffen ist, ist Brasilien. Statt Zucker möchte dieses lateinamerikanische Land künftig vor allem Alkohol als alternativen Kraftstoff exportieren. Gleichzeitig ist es bemüht, auch andere Zucker produzierende Länder zu ähnlicher Vorgehensweise zu bewegen. Diesen und den Abnehmerländern von Alkohol könnte Brasi-

lien mit seinen großen Erfahrungen weiterhelfen, die mit dem 1975 eingeleiteten Proalcool-Programm gesammelt wurden.

In Brasilien sind derzeit etwa 2,5 Millionen Autos mit einem Alkoholmotor ausgerüstet; das sind 22 Prozent aller Fahrzeuge. 84 Prozent aller derzeit verkauften Automobile können „Biosprit“ verbrennen. Der Staat hat hohe Subventionen in das Proalcool-Programm gesteckt, die er auch bei dem gesunkenen Ölpreis nicht auf's Spiel setzen wird. Da ihn und seine Farmer nun auch noch große Zuckerhalden drücken, geht er weiter in die Offensive. Einer amtlichen Mitteilung aus Brasilien zufolge

bereitet man sich darauf vor, allein in die USA zunächst 2 Milliarden Liter Alkohol zu verkaufen.

Länder wie Argentinien, Costa Rica und Paraguay hätten bereits Alkohol-Programme à la Brasilien gestartet, Bolivien, Uruguay und Peru planten solche. Banks Leite, Exportleiter des brasilianischen Zucker- und Alkoholinstituts, ließ verlauten, daß Kuba und Australien seinen Vorschlägen zum Export von Alkohol sehr positiv gegenüberstünden. Vertreter der EG hätten sich dagegen reserviert gezeigt, vor allem unter Hinweis auf überschüssigen Wein, der ebenfalls in Alkohol umgewandelt werden könnte.