

## Technik des Holzgasgenerators

Der Holzvergaser ist eng verbunden mit dem Mangel an Benzin für das Betreiben von Ottomotoren bei Kraftfahrzeugen. Dies war insbesondere zu Kriegszeiten in Ländern ohne oder mit wenig Erdölvorkommen der Fall. Auch wurde in den nördlichen Gebieten Russlands, in denen die Treibstoffversorgung schwierig und unregelmäßig war, bereits vor dem zweiten Weltkrieg diese Technik für den Betrieb von Kraftfahrzeugen verwendet.

Etwa 500.000 mit Holzgas betriebene Motorfahrzeuge gab es zum Ende des zweiten Weltkriegs in Deutschland. Dazu gab es eine dem Reichsministerium für Bewaffnung und Munition unterstellte Gesellschaft zur Versorgung dieser Fahrzeuge. Die Generatorkraft – Aktiengesellschaft für Tankholz und andere Generatorkraftstoffe hatte auch ihr zugeordnete Tankstellen. Die Holzvergaser sind auch noch nach dem Krieg weiterverwendet worden.

Aber auch in der heutigen Zeit hat der Holzvergaser eine Bedeutung für die Wärmeversorgung von Häusern. Die Suche nach alternativen Brennstoffen hat moderne Anlagen entstehen lassen, die auf dem Vergasungsprinzip von Imbert beruhen. Dieser baute seinen ersten brauchbaren Holzvergaser 1921, der mit Holzkohle arbeitete. 1922 fuhr damit das erste Kraftfahrzeug. Das löste einen durch Frankreich geförderten Wettbewerb aus, von Ölimporten unabhängig zu werden.

Das Prinzip der Holzgasgewinnung beruht darauf, daß bei Erhitzung von festen Stoffen unter Luftabschluss die Stoffe vergasen. Bekanntestes Beispiel dafür ist sicherlich die Leuchtgasgewinnung aus Kohle, die „Stadtgas“ und Koks zum Ergebnis hat. Auch beim Köhlern, die Erzeugung von Holzkohle, wird dieser Prozess genutzt, allerdings nicht das Holzgas.

Ähnlich einem Fahrzeug mit Dampfantrieb, bei dem der Dampf im Fahrzeug selbst erzeugt wird, funktioniert auch ein mit Holzvergaser angetriebener Verbrennungsmotor nicht auf Knopfdruck. Es muss erst eine gewisse Menge an Gas produziert werden, damit der Motor gestartet werden kann. Das dauert etwa 15 Minuten. Dazu muss der Holzvergaser zunächst mit einem Hilfsgebläse und einer Feuerentfachung in Gang gesetzt werden. Später reicht die Saugwirkung des Motors für das Aufrechterhalten des Feuers im Herd aus. Hierfür eignen sich großvolumige Motoren mit geringerer Drehzahl besonders gut.

Bei dem Holzgasgenerator nach Imbert, ein abfallender Vergaser, sind Holz, Torf und Braunkohle zur Gasgewinnung verwendbar. Diese Materialien sind fossile Stufen des Holzes. Für die Menge und Qualität des Holzgases ist es bedeutend, welches Holz verwendet wird. Es eignet sich nur Holzkohle bildendes Hartholz dazu. Mit Weichholz, Rinde oder sehr kleinen Hackschnitzeln arbeitet die entscheidende Reduktionszone im Holzvergaser nicht gut. Dadurch wird der entstehende Holzteer nicht vollständig umgewandelt und es gibt Verkokungen und Verstopfungen im Verbrennungsmotor.

1 l Benzin kann durch circa 3 kg Buchenholz, 3,5 kg Torf oder 2 kg Braunkohlebriketts ersetzt werden. Damit wird deutlich, dass ein recht großer Umfang Brennstoff für das Betreiben eines Verbrennungsmotors nötig wird. Auch gibt es wegen des circa 30% geringeren Brennwertes von Holzgas gegenüber Benzin Leistungsverluste. Zündzeitpunktverstellung, erhöhte Verdichtung und unter Umständen eine zusätzliche Aufladung des Motors sollen dem entgegenwirken. Die Verbrennungsmotoren müssen also auf den Brennstoff umgestellt werden.

Prinzipiell besteht die gesamte Anlage aus drei Teilen. Im ersten Teil, dem Herd, wird das brennbare Gas durch ein Feuer erzeugt. Der zweite Teil ist ein Absetzbecken, in dem Verunreinigungen abgeschieden werden. Dem schließt sich im dritten Teil ein Kühler mit einer Feinreinigung an, bevor das Gas im Motor seine Arbeit verrichten kann.

Der an den Fahrzeugen mit Holzvergaser besonders auffallende Teil ist der Herd. In aller Regel ist das ein großer, senkrecht stehender Zylinder. Dieser wird oben mit dem zu vergasenden Holz befüllt. In vier Schritten von oben nach unten (daher der Begriff abfallender Vergaser) erfolgt in diesem Herd die Herauslösung der im Motor zu verbrennenden Gase. Zunächst wird in der oberen Schicht das Holz getrocknet, dann erfolgt das Ausgasen. Ganz unten als dritter Schritt erfolgt das Verbrennen (Oxidieren), wodurch die nötige Hitze für die ersten zwei Schritte erzeugt wird und letztlich die Reduktion.

Der große Zylinder besitzt einen oben dicht zum Außenmantel sitzenden Einsatz, der sich unten kegelig verjüngt und dort seitlich mit Luftlöchern versehen ist, durch die Frischluft von außen dringt. Dieser Einsatz wird mit Holz befüllt. Unter der Bodenöffnung befindet sich ein Rost, auf dem ein Feuer mit etwas Holzkohle entfacht wird. Das Entzünden erfolgt mit einer Lunte während ein Saugventilator am Holzgasausgangsrohr Frischluft durch den Generator zieht. Die Sogwirkung der Motorzylinder ersetzt im Betrieb diesen Ventilator. Der Ventilator wird im Betrieb des Motors abgesperrt. Mit dem Entzünden des Feuers wird der Vergasungsprozess gestartet. Das noch nicht ausreichend mit brennbaren Gasen angereicherte Holzgas wird mit dem Ventilator ins Freie geblasen. Die Konzentration des für den Betrieb des Motors erforderlichen Holzgases wird mit einer Flammenprobe am Ausblasrohr geprüft. Unter dem Rost gibt es den Aschekasten, aus dem von Zeit zu Zeit der Abbrand zu entfernen ist.

Im oberen Viertel des Einsatzes wird durch das Feuer das eingefüllte Holz bei circa 170°C getrocknet. Im oberen, mittleren Teil des Herds wird bei circa 300°C die Vergasung des Holzes durch Verschmelzung durchgeführt. Hier entstehen Holzessig (Methan und Essigsäure) und Holzteer. Darunter wird durch den Verkohlungsprozess Holzkohle bei circa 700°C erzeugt. Dabei entsteht Kohlenstoff. Die unterste Ebene, der Bereich des kegligen Einzuges und der Luftzufuhr des Einsatzes, ist die Oxidationsebene. Hier wird bei circa 1.400°C die Holzkohle verbrannt (oxidiert). Es entstehen Kohlenmonoxid und Kohlendioxid. Wasser wird in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt und der Holzessig wird zu Methan gewandelt und der Holzteer wird in seine flüchtigen Bestandteile gecrackt. Die dabei entstehende Wärme hält den Prozess am Laufen. Unverbrannte, glühende Holzkohle fällt durch diese Oxidationszone und ist hoch reaktiv. In dieser unmittelbar über dem Rost liegenden Reduktionszone wird nun bei circa 500°C das Kohlendioxid zu brennbarem Kohlenmonoxid reduziert. Weiterhin wird Wasser zu Sauerstoff und Wasserstoff gespalten, der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlenstoff der Holzkohle zu Kohlenmonoxid und es werden weitere Holzteerbestandteile zu Kohlenmonoxid und Wasserstoff umgewandelt.

Das so entstehende Holzgas variiert in seiner Zusammensetzung. Brennbar sind die circa 23% Kohlenmonoxid (CO), 18% Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und 4% Methan (CH<sub>4</sub>). Über fünfzig Prozent sind unbrennbare Gase wie 47% Stickstoff (N<sub>2</sub>), 10% Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasserdampf.

Da das entstehende Gas auch eine Menge Verunreinigungen mitreißt, erfolgt im nächsten Schritt die Abscheidung von Feststoffen in einem Fliehrefiner. Um das Gas zu verdichten durchläuft es einen Gaskühler. Nach einer nochmaligen Grobreinigung in einem Absätzbecken folgt in einem weiteren Schritt der Feinreinigung mittels Korkfilters. Dann wird das Gas im Ottomotor verbrannt.

Die Anordnung der Komponenten des Gasgenerators sind sehr unterschiedlich ausgeführt. Von einfachen Nachrüstgeräten bis zu elegant in die Formgestaltung der Fahrzeuge integrierten Anlagen reicht hier die Palette. Der Arbeitsaufwand zum Betreiben ist aber gegenüber dem Benzin doch sehr aufwendig. Brennstoffbevorratung, -auffüllung auch während der Fahrt und Reinigungsarbeiten während und nach der Fahrt sind dem des Betriebes mit einer Dampflok zu vergleichen.

Einen Film zum Thema gibt es im Internet bei YouTube unter Holzgasschulung. Das ist ein Lehrfilm aus dem zweiten Weltkrieg.

<https://www.youtube.com>

