SONDERDRUCK AUS DER MOTOR RUNDSCHAU 22/1950

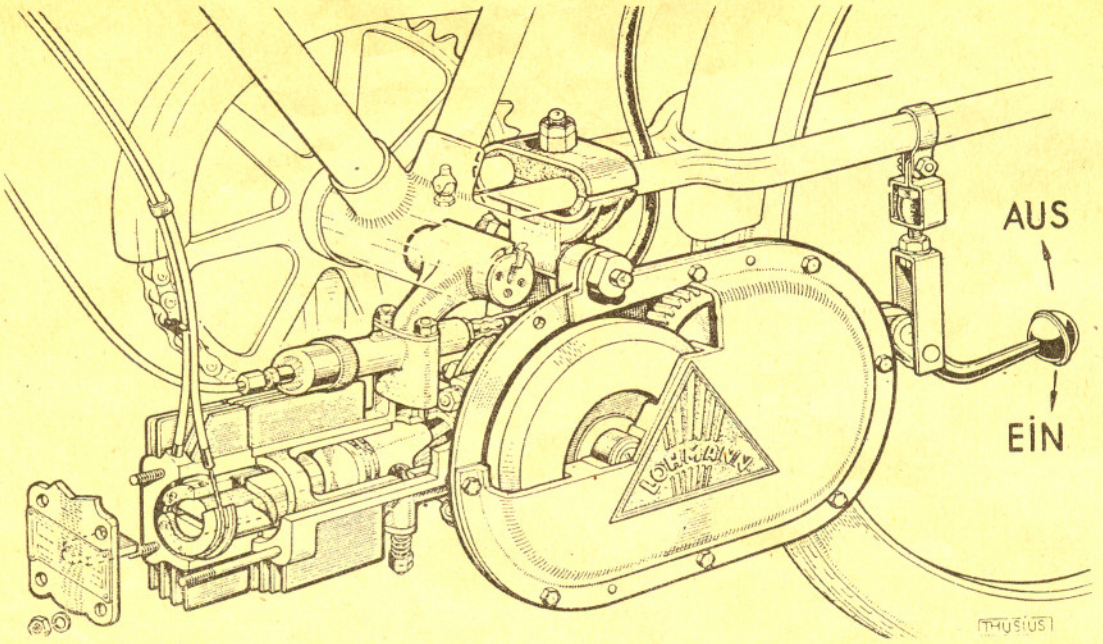
Text- und Bildurheberrecht MOTOR-RUNDSCHAU Stuttgart - Frankfurt a. M.

LOHMANN-FAHRRADMOTOR

Wertung und Kritik des Selbstzündermotors

BRÖNNERS DRUCKEREI · BREIDENSTEIN · FRANKFURT A. M.

LOHMANN-FAHRRADMOTOR



BEWERTUNG

Das im Postpaket (!) angelieferte Aggregat wurde von einem intelligenten Lehrling allein an Hand der klaren Betriebsanleitung einwandfrei angebaut. Mit dem zunächst verwendeten Diesel-Kraftstoff-Ölgemisch konnten Anspringen und Leistung des kleinen Motors besonders vor intensivem Warmlauf wenig befriedigen. Nach dem Übergang auf **Petroleum-Ölgemisch** änderte sich das schlagartig, indem er nach längstens 10 bis 15 m ansprang und die werksseitig genannten Leistungen — und mehr — hergab; auch die geringere Kraftentfaltung in der Warmlaufstrecke, die mit etwa 1 km angegeben wird, fiel kaum auf. Die Höchstleistung des Lohmann-Motors wurde mit voller Absicht der Kapazität des Durchschnittradfahrers angepaßt, allerdings deren **oberer Grenze;** denn allenfalls der Sportfahrer kann mit dem Lohmann-Motor länger als einige Minuten mithalten, zumal die Maschine fast **nie Ermüdungserscheinungen** zeigte, sondern im Gegenteil bei höheren Temperaturen immer besser und „runder" lief.

Bei stärkeren Steigungen muß man natürlich **mittreten;** aber selbst an Steigungen, wo die meisten Radfahrer „schieben", tritt man kaum kräftiger als ohne Motor in der Ebene! — Daneben betrachtete der Tester die Klärung des verschiedentlich aufgeworfenen Problems, ob die gleichzeitige und sachgemäße Bedienung der beiden Drehgriffe auch von krassen Laien erwartet werden könne, für wichtig, weshalb mehrere Personen zu Probefahrten aufgefordert wurden, die nach kurzer Erläuterung erstaunlich schnell und richtig reagierten (bei zu hoher Verdichtung rauher Lauf und Leistungsabfall, bei zu niedriger Viertaktlauf und Aussetzer) — nach den Experimenten ist diese Frage **positiv** zu beantworten!

Die **geringste Geschwindigkeit,** bei welcher der Prüfling noch gerade durchzog, wurde mit 8 bis 9 km/h gemessen. Damit umfaßte der Lohmann-Motor eine **Drehzahlspanne von 2000 bis 9000 U/min.** Aber auch das Halten und Wiederanfahren an Kreuzungen und dgl. bereitet keine Schwierigkeiten, da der **betriebswarme Motor ein „Impulsstarter"** ist. Kritische Drehzahlen oder **Vibrationen** wurden auch bei Höchstgeschwindigkeit **niemals störend** empfunden. Über ausreichende Geräuschlosigkeit des Testmotors läßt sich leider nichts aussagen, was auf die Empfindlichkeit des Anpreßdrucks bei dem Klappenschalldämpfer zurückzuführen ist, während alle Motoren mit dem zylindrischen Schalldämpfer bekannter Form (der in Zukunft ausschließlich verwendet werden soll) merklich leiser arbeiteten.

Der **Reibrollenantrieb** in vorliegender Form erwies sich als **völlig rutschfest,** auch bei Nässe, und bringt gegenüber einer zusätzlichen Kette eine bedeutende Vereinfachung, indem sich eine anormal große (verzahnungstechnisch schwierige) Übersetzungsstufe sowie eine besondere Kupplung erübrigt. Weiterhin stellt der nicht-formschlüssige Antrieb eine Überlastsicherung dar, sollte der Motor einmal voll Kraftstoff gelaufen sein (was bei längerem Stillstand mit offenem Brennstoffhahn nicht unmöglich ist); das wurde allerdings während der Testfahrten keinmal festgestellt. Endlich macht sich der Motor in abgeschalteter und abgeschwenkter Stellung **gar nicht bemerkbar,** ebenfalls ein Umstand, der das Fahrrad ganz bewußt Fahrrad bleiben läßt!

Die kaum noch zu übertreffende **Einfachheit** des Lohmann-Aggregats findet ihre erfreuliche Bestätigung in einem **Kaufpreis,** der den eines Markenfahrrads nicht erreicht und im Gegensatz zu einigen anderen Fahrradmotoren die fahrbereite Kombination auch zum billigsten Motorfahrrad hin angemessen distanziert.

PRÜFUNG

Gewicht des normalen Fahrrads (älterer Typ) mit Lohmann-Motor, fahrbereit **25 kg**
Gewicht des Lohmann-Motors: 5 kg.

Leistungsgewicht: leer, fahrfertig 31,2 kg/PS
mit 1 Person = 75 kg **125 kg/PS**

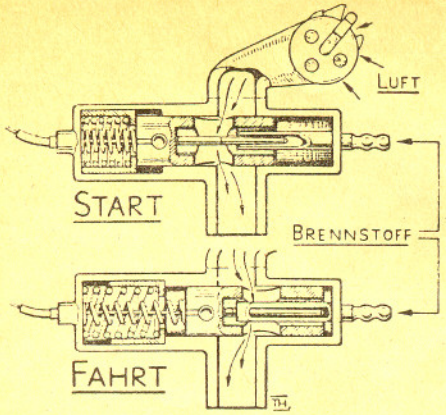
Höchstgeschwindigkeit: aufrecht sitzend im Mittel **35 km/h**
(Anm.: Gemäß gesetzlicher Bestimmung dürfen Fahrräder mit Hilfsmotor nur mit einer Höchtsgeschwindigkeit von 30 km/h gefahren werden; zum (steuerfreien) Betrieb genügen die Deckungszusage einer Haftpflichtversicherung und Führerschein IV.)

Beschleunigungszeit: von 15 auf 30 km/h im Mittel **11 sec**

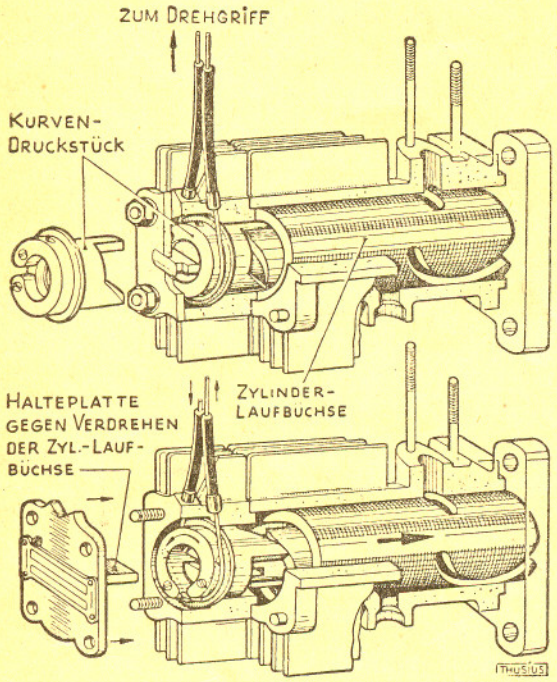
Verbrauch: Während insgesamt 800 km vorwiegend Stadt- und Vorortverkehr bei **flotter Fahrweise**
im Durchschnitt **1,5 Ltr**/100 km
(Anm.: Messungen mit Spezial-Mensur zur exakten Verbrauchsermittlung bei konstanten Geschwindigkeiten erwiesen sich als unzuverlässig und viel zu hoch, da die Wirkung des „Mischers" ähnlich den schwimmerlosen Vergasern stark „niveauabhängig" zu sein scheint!)

Tester: Dipl.-Ing. *Helmut Hütten*

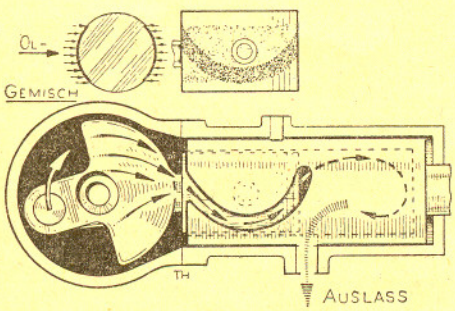
Aachen, Oktober 1950.



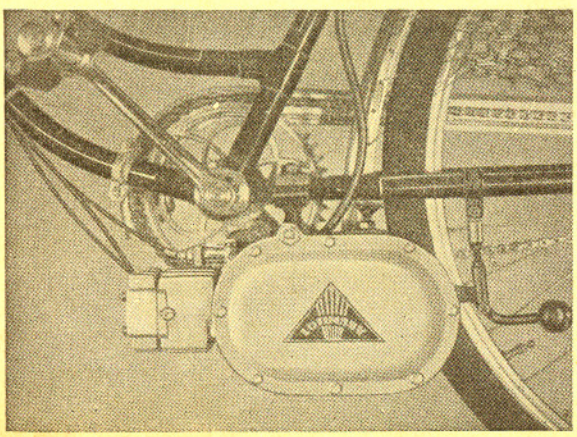
Der einfache Kraftstoff-Luft-Mischer mit nadelgesteuerter Düse.



Die oben geschlossene Zylinder-Laufbüchse wird über eine Kurvenscheibe verschoben, dadurch Verdichtung 8,5 : 1 bis 125 : 1 theoretisch möglich.



Die Spiralkanäle sorgen für intensive Kühlung und Schmierung.



KENNZEICHNUNG: LOHMANN

Motor: Luftgekühlter Einzylinder-Zweitakter mit **Steilstromspülung** (Flachkolben) und **Selbstzündung** — „dieselähnlich". — Bohrung 28 mm, Hub 30 mm, **Hubraum 18 ccm. Höchstleistung 0,8 PS** bei 6000 U/min (entspricht etwa 25 km/h. Höchstdrehzahl etwa 9000 U/min bei ca. 37 km/h. —

Die kräftig dimensionierte Kurbelwelle mit rollengelagertem Pleuel läuft beidseitig in Kugellagern; im **Leichtmetallzylinder** ist die oben geschlossene **Zylinderlaufbüchse** über eine Kurvenscheibe verschiebbar, so daß das Verdichtungsverhältnis mittels Betätigung des linken **Drehgriffs** über einen Doppel-Bowdenzug, der die Kurvenscheibe verdreht, zwischen 8,5 : 1 und 125 : 1 (!) stufenlos verändert werden kann. Praktisch arbeitet man mit etwa 30 : 1 beim Start und 13 bis 17 : 1 im Betrieb bei warmem Motor.

Zur Spülung und Ladung besitzt die Zylinderbüchse zwei spiralenförmig eingefräste Kanäle, wodurch der Kolben intensiv von Frischgas beaufschlagt, gekühlt und geschmiert wird. Der Auspuff erfolgt über eine federbelastete Klappe oder neuerdings (mit wirksamerer Dämpfung) durch einen zylindrischen Schalldämpfer.

Schmierung: durch Beimischung von Öl zum Kraftstoff 1 : 20. —

Zünd- und Lichtanlage: nicht vorhanden!

Vergaser: Anstelle des Vergasers tritt ein sog. Mischer, in dem der Kraftstoffdurchsatz mittels einer **nadelgesteuerten Düse** geregelt und gleichzeitig die durch eine **Filterpatrone** angesaugte Luftmenge in gewissen Grenzen beeinflußt wird. Die eigentliche Gemischaufbereitung soll im Kurbelgehäuse und während der Ladung und Verdichtung erfolgen. —

Kupplung: nicht vorhanden!

Getriebe: Feste **Übersetzung 3 : 1** durch **schrägverzahnte Räder** im Getriebegehäuse, das mit dem Kurbelgehäuse zusammengegossen ist und gleichzeitig das Schwungrad kapselt.

Schmierung durch Ölbad: 50 ccm dünnes Motoröl.

Antrieb: Mittels **Reibrolle** (Gummi) direkt auf Hinterrad. **Gesamtübersetzung** 30 : 1 bei 26-Zoll-Rad bzw. 32,3 : 1 bei 28-Zoll-Rad. (Hinterraddurchmesser ist für Gesamtübersetzung belanglos, da Motordrehzahl bezogen auf Wegstrecke in jedem Falle gleich!)

Tank: Kraftstoffbehälter mit 1,3 Liter Fassungsvermögen ist unauffällig zwischen Hinterschutzblech und Rahmenrohr eingeschoben.

Anbau: Das Lohmann-Aggregat kann in jedes Fahrrad eingebaut werden; schlagfreier Lauf und guter Reifenzustand des Hinterrads sind wichtig. Der Motor ist über einen Gelenkbolzen und eine gummiisolierte Klemmschelle mit einer einzigen Schraube gleich hinter dem Tretlager befestigt und durch eine umlegbare und elastische Lasche zum linken Rohr der unteren Hintergabel abgestützt. Ferner müssen die beiden Drehgriffe für Mischer- und Kompressionsverstellung am Lenker angebracht werden.

Preise: komplettes Aggregat: **129,— DM.** Montagekosten: 3,— DM. (Reparaturkosten: Kolben mit Zylinderbüchse 20,— DM, Montage 3,— bis 5,— DM.)

Mindesthaftpflichtversicherung: 10,— DM jährlich.

Hersteller: Lohmann-Motorengesellschaft, Hamburg 1.

Wertung und Kritik
DES SELBSTZÜNDERMOTORS

(Zum „Motor-Rundschau-Test": Lohmann-Motor)

Wenn man mit dem Lohmann-Fahrradmotor unterwegs ist und häufig Fragen und Hinweise hört: „Das ist ja der kleine Diesel!?...", so ist in den seltensten Fällen eine exakte Erklärung oder längere Diskussion am Platze, warum das zierliche Aggregat k e i n Diesel ist! „Das gemeinsame Kennzeichen aller Dieselmaschinen ist die Entflammung des eingespritzten Brennstoffs durch eine während des Verdichtungstakts bis zu seiner Entzündungstemperatur erhitzten Luftladung. Diese Kompressionszündung läßt sich nur bei innerer Gemischbildung anwenden..." (1). —
Indem beim Lohmann-Motor das vollständige Arbeitsmedium bis zur Selbstentzündung komprimiert wird, arbeitet er nur „dieselähnlich".
Wenn dann sein Hersteller die Funktion des Brennstoffmischers kraß von der Wirkungsweise der üblichen Vergaser unterscheidet, so kann doch festgestellt werden, daß letztere schon seit dem Verschwinden der alten Oberflächenvergaser ihren Namen zu Unrecht tragen und allenfalls „vernebeln", während die Grenzen beim Vergleich mit den primitiven schwimmerlosen Vergasern, die bei verschiedenen Fahrradmotoren serienmäßig sind (vgl. „MOTOR-RUNDSCHAU-Test" 18 u. 20/1949!), gänzlich verwischt sind. Auch die gute mechanische Durchwirbelung und thermische Aufbereitung des Gemischs ist kein Privileg des kleinen Selbstzünders, sondern weitgehend allen Motoren mit Kurbelkammerspülung zueigen! Aber nicht nur wegen dieser „äußeren Gemischbildung" läßt sich der Lohmann-Motor in die bisherige Übersicht der Verbrennungsmaschinen nicht einordnen, wie das Schema zeigt; er ist genau so wenig ein Diesel wie der Albertus-Rohölmotor, der 1924 im Almora-Rad eingebaut wurde, oder der GZ-Zweitakter von Grote aus demselben Jahre (2).—
Während jedoch diese Beispiele keineswegs als Vorläufer des Lohmann-Arbeitsprinzips bezeichnet werden können, findet man solche mehrfach in Gestalt der winzigen Antriebsquellen für Modellflugzeuge, fälschlich auch „Miniaturdiesel" genannt. Begreiflicherweise wurden ihnen wegen ihrer unübertrefflichen Einfachheit schon große Entwicklungsmöglichkeiten zugeschrieben (3). Auch hier unterscheidet man grundsätzlich Motoren mit konstantem und mit veränderlichem Verdichtungsverhältnis, wie ein Bild des ETA-Maschinchens zeigt, und gibt letzteren die besseren Aussichten, teilweise zur Verbreiterung der Brennstoffbasis, teilweise zur Herabsetzung der Kompression nach dem Anspringen. Diese Spielzeuge haben 0,7 bis etwa 6 ccm Hubraum — ein Versuchsmotor als Faltboot-Außenborder hatte allerdings schon 20 —, aber alle sind auf stark ätherhaltigen Kraftstoff angewiesen, wogegen der Bielefelder Ingenieur Teegen und die Lohmann-Leute, die seine Erfindung verwirklichten, wohl am besten den langen Weg aufzeigen können, der von hier aus zum „allesfressenden" und narrensicheren Serienmotor führte.
Wie bei jedem Dreikanalzweitakter wird die Verbrennungsluft mit dem zugemessenen Kraftstoffanteil von der Kolbenunterkante gesteuert ins Kurbelgehäuse angesaugt und vorkomprimiert durch die Überströmkanäle in den Verbrennungsraum gedrückt. Ein beachtlicher Kunstgriff bei diesem „Mischer" ist die Möglichkeit, den auch unten geschlossenen Drosselschieber zum Anspringen (gegen einen zusätzlichen Federwiderstand) über die Vollaststellung hinaus anzuheben, so daß der Luftquerschnitt sich wieder verringert, während die Düsennadel in ihrer höchsten Stellung den größten Kraftstoffdurchlaß freigibt. Zeigte der kleine Motor — ganz selten! — nach besonderer Strapazierung einmal Ermüdungserscheinungen, so genügte eine kurze „Innenkühlungsspritze", sie zu überwinden! — Neu ist auch die Anordnung der Überströmkanäle, die spiralenförmig in die Laufbüchse eingefräst sind, wodurch einerseits große Genauigkeit und Gleichmäßigkeit innerhalb der Serie gewährleistet ist, andererseits der Kolben als thermisch höchstbelastetes Bauteil intensiv gekühlt und schließlich das Gemisch besonders kräftig durchwirbelt wird. Mit dem in sehr weiten Grenzen veränderlichen Verdichtungsverhältnis geht nicht nur eine Verchiebung des Steuerwinkels bzw. der Steuerzeiten Hand in Hand, die den jeweiligen Betriebserfordernissen nutzbringend entspricht, sondern es wird auch der Zündzeitpunkt beeinflußt — und das ist entscheidend! Beim Anspringen mit höchstem Verdichtungsverhältnis hämmert und „nagelt" das Maschinchen ähnlich einem ausgewachsenen Diesel, was jedoch rasch verschwindet, wenn man die Kompression mehr und mehr verringert. Nach der Warmlaufstrecke tritt diese Erscheinung merklich weniger zutage, auch bei zu hoher Verdichtung, um so mehr aber der Leistungsabfall, was sich dadurch erklärt, daß er niemals aus einer zu hohen Kompression an sich herrühren kann, sondern aus dem damit zusammenhängenden zu f r ü h e n Zeitpunkt, der dann außer der Druckspitze einen „nicht-verkraftbaren" Anteil des Druck-Weg-Arbeitsdiagramms auslöst, bevor der Kolben den oberen Totpunkt erreicht hat! Bei zu geringem Verdichtungsverhältnis fällt der Motor zunächst in Vier- und Achttaktlauf, um schließlich ganz auszusetzen. —
Natürlich wäre es in Anlehnung an die selbsttätige Zündpunktverstellung bei modernen Ottomotoren ein lohnendes Ziel, die optimale Zylinderstellung zu automatisieren; dessen ungeachtet wurde immer wieder festgestellt, daß auch ungeübte Fahrer und technische Laien sich recht schnell und ausreichend mit der Abstimmung der beiden Drehgriffe zurechtfanden. Übrigens glaubt man speziell dem Kurbeltrieb der kleinen Maschine mit 44 PS/Ltr. Hubraumleistung, daß er stark überdimensioniert ist!
Für den Fachmann bringt das einwandfreie Funktionieren der verschiebbaren Zylinderlaufbüchse im luftgekühlten Leichtmetallgehäuse eine besondere Überraschung! Ist doch die Problemstellung grundsätzlich die gleiche wie seinerzeit beim Rohr-Schieber-Motor, wo z. B. die durchbrochene Zylinderlaufbüchse als Burt-McCollum-Schwingschieber Einlaß und Auslaß steuert; nachdem die flüssigkeitsgekühlten Versuchsmaschinen wie weit früher Knight und andere Vorläufer auf Anhieb die Vorzüge dieser ventillosen Bauart demonstrierten, berichtete Fedden von den großen Schwierigkeiten bei der Anwendung in luftgekühlten Bristol-Sternmotoren hinsichtlich Werkstoffpaarung, Passung, Schmierung und ausreichendem Wärmeübergang (4). Gewiß besteht zwischen einem Zylinder von 18 ccm und 2,3 Liter Hubraum ein eklatanter Unterschied, aber andererseits bei den geringfügigen Verschiebungen der Laufbüchse auch die große Gefahr des Verkokens und Festbackens, selbst bei Berücksichtigung des Umstands, daß die thermisch am meisten beanspruchten Bauteile bei höherer Verdichtung kühler arbeiten. — Jedenfalls war der Lohmann-Zylinder unabhängig von Temperatur und Laufzustand immer spielend leicht zu verschieben! —
Wenn auch der Ausweitung dieses Prinzips auf größere Hubräume kaum grundsätzliche Grenzen gezogen sind, so stehen wir doch erst am Anfang einer Entwicklung, von der noch nicht abzusehen ist, ob sie einen Siegeszug wie der klassische Dieselmotor antreten wird, oder ob sie auf Einzelerfolge beschränkt bleibt wie beispielsweise die Experimente mit Schiebersteuerung als Ventilersatz, die heute nicht weniger, aber auch nicht mehr akut ist als vor drei und vier Jahrzehnten!

Hütten

Quellenhinweise:

[1] Dr.-Ing. Schwaiger „Fahrzeugdieselmotoren" im Automobiltechn. Handbuch, Bussien.

[2] Piscator: „Das Rohölmotorrad — war da!" Das Motorrad 1936, H. 22.

[3] C. E. Bowden: „The small Diesel has a Future". The Motor Cycle Nr. 2315, Aug. 1947.

[4] H. Hütten: „Schiebermotoren". Das Motorrad, 1942, H. 7.