



# NSU- Wankel- Entwick- lung



Presse

Neckarsulm, September 1965

Sehr geehrter Herr Redakteur: -

Seit im November 1959 die Weltöffentlichkeit erstmalig von erfolgversprechenden Versuchen mit einer Rotationskolbenmaschine Kenntnis erhielt, sind rund 6 Jahre ins Land gegangen. Diese Zeit war erfüllt mit Nachrichten, aber auch mit Gerüchten über den NSU/Wankel-Motor. Für NSU in Neckarsulm haben die vergangenen Jahre nicht allein eitel Freude am Fortschritt gebracht, auch Klippen haben sich aufgetürmt, die überwunden werden mußten, und die Ungeduld der Menschen hegte manchen Zweifel an der Zukunft der neuen Erfindung.

So muß zu Anfang dieser Veröffentlichung gesagt werden, daß es ein Verdienst der Verantwortlichen, besonders aber der Techniker, aller an der NSU/Wankel Entwicklung beteiligten Firmen ist, nicht von ihrer Idee abgelassen zu haben. Wo sich ein Hindernis auftat, wurden gangbare neue Wege gefunden. - Der NSU/Wankel-Kreiskolbenmotor ist nun längst aus den Kinderschuhen herausgewachsen, und Lizenznehmer in aller Welt dokumentieren allein durch ihr Interesse an der neuen Maschine, daß sie als Konkurrent für Verbrennungsmaschinen anderen Typs durchaus ernst zu nehmen ist.

Was in den vergangenen Jahren unternommen wurde, welche Pläne bei NSU für die Zukunft vorliegen und nicht zuletzt auch die Historik als Präludium zum NSU/Wankel-Motor geben wir Ihnen mit dieser Pressemappe an die Hand. Sie soll für Sie Nachschlagewerk und Leitfaden sein, wenn es wieder einmal eine Neuigkeit über den NSU/Wankel-Kreiskolbenmotor zu berichten gibt.

Die NSU-Pressabteilung wird Sie auch in Zukunft sachlich über den Stand der Dinge informieren.

Mit besten Grüßen

NSU MOTORENWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

Pressabteilung

ppa

(Westrup)

i.V.

(Mundlos)

## Jahresringe

**1956**

### Kompressor mit 100 ccm Kammervolumen

Als auf den Salt-Lakes in den USA von NSU die Weltrekordfahrten durchgeführt wurden, verhalf ein nach dem System NSU/Wankel funktionierendes Ladegebläse dem „Baumm'schen Liegestuhl“ mit 50 ccm Zweitakt-Motor zu Spitzengeschwindigkeiten über 196 km/h.

Der gute Wirkungsgrad dieses Drehkolbenverdichters brachte bei dem kleinen Motor eine Literleistung von 260 PS zustande. – Damals in Utah machte man nicht viel Aufhebens davon. Der unscheinbare Vorläufer aller NSU/Wankel-Motoren blühte – sorgsam verpackt in der Weltrekordmaschine – ganz im verborgenen.

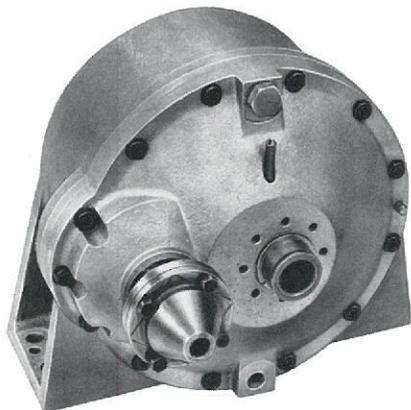
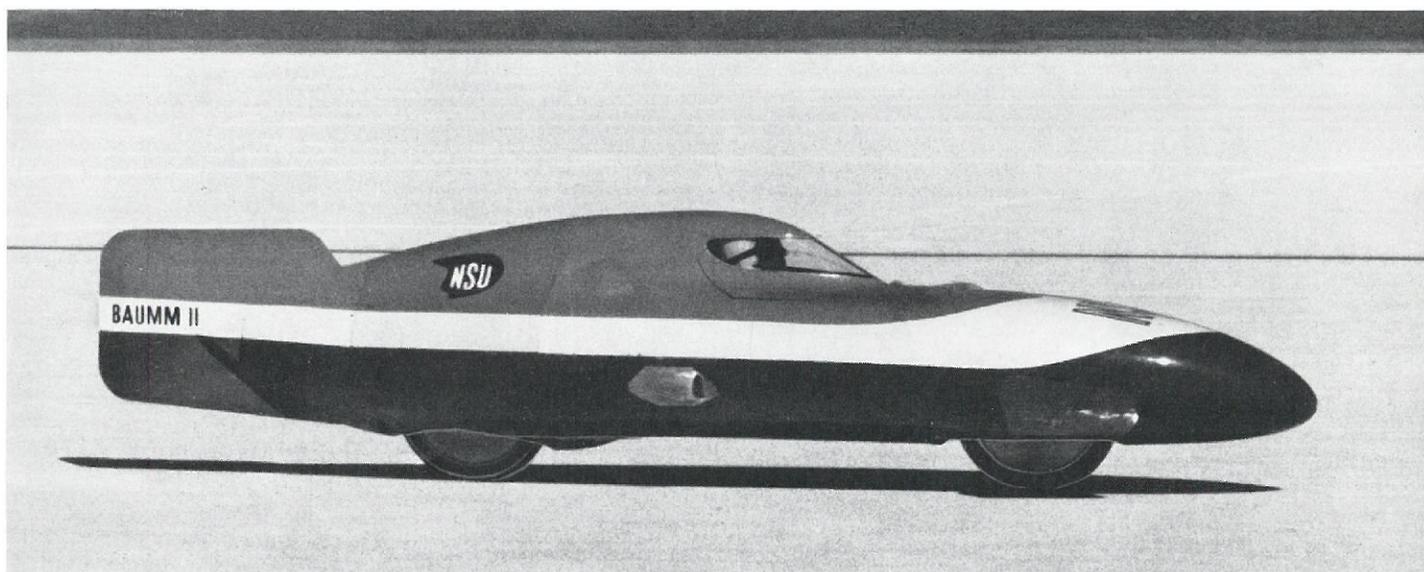


Bild Nr. D 1 (18x24 cm)



**1957**

### DKM (Drehkolbenmotor) mit 125 ccm Kammervolumen

Am 1. Februar 1957 wurde der erste Drehkolbenmotor auf einem Prüfstand der NSU-Forschungsabteilung in Neckarsulm angeworfen. Schon nach einigen ersten Einzelzündungen folgten minutenlange Zündserien und meßbare Leistungsabgabe stellte sich ein. Der erste leistungsfähige Drehkolbenmotor in der Geschichte der Technik hatte zu arbeiten begonnen!

Die Versuchsmaschinen gaben, nach Verbesserung von Kühlung und Abdichtung, bei einer Kammergröße von 125 ccm als beste Leistung 29 PS bei 17 000 U/min ab. Mit dem spezifischen Kraftstoffverbrauch von 230 g/PS/h und Mitteldrücken bis zu 8,5 kg/cm<sup>2</sup> kamen diese Versuchsausführungen bereits den konventionellen Hubkolbenmaschinen nahe.

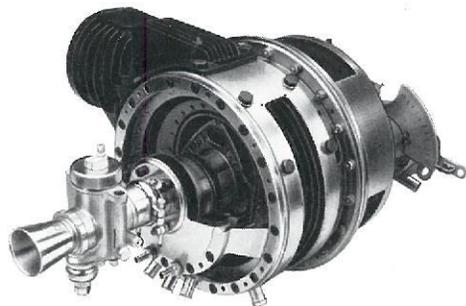


Bild Nr. D 2 (18x24 cm)

## NSU/WANKEL

**1958**

### KKM (Kreiskolbenmotor) mit 125 ccm Kammervolumen

1958 verfolgten die NSU-Ingenieure bereits eine neue Idee, um die Mechanik des Drehkolbenmotors für eine spätere Serienproduktion wesentlich zu vereinfachen. – Bei den ersten Rotationskolbenmotoren, die in der TES Lindau konstruiert wurden, drehten sich Kolben und Kolbenlaufbahn (das Gehäuse) selbständig um eigene feste Achsen. Durch die kinematische Umkehrung des Prinzips wurden nun die beiden Drehbewegungen im NSU/Wankel-Motor auf einer Exzenterwelle (= Kurbelwelle im Hubkolbenmotor) zusammengefaßt: Der um seine Mitte auf dem Exzenter rotierende Kolben kreist mit den Umdrehungen der Exzenterwelle in der jetzt feststehenden Kolbenlaufbahn.

Die erste Kreiskolbenmaschine, System NSU/Wankel, funktionierte – entsprechend ihren Drehkolben-Vorgängern – mit wassergekühltem Gehäuse und ölgekühltem Kolben.

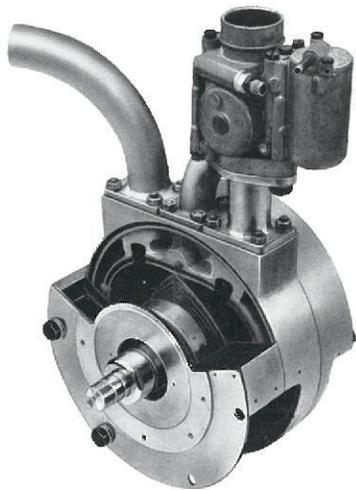


Bild Nr. D 3 (18x24 cm)

**1960**

### KKM als Prüfstand-Aggregat mit 250 ccm Kammervolumen

Am 19. Januar 1960 wurden dem Fachauditorium des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) im Deutschen Museum in München die bisherigen Forschungsergebnisse über den NSU/Wankel-Motor dargestellt. Eine Kreiskolbenmaschine mit 250 ccm Kammervolumen repräsentierte dabei das neue System mit Probeläufen.

Dieser größere Versuchstyp hatte zuvor auf den Prüfständen in Neckarsulm 100-Stunden-Vollastläufe hinter sich gebracht und bei 5000 U/min Dauerleistungen um 30 PS erzielt. – Entgegen allgemeinen Vorstellungen erbrachte die KKM 250 den Beweis, daß der NSU/Wankelmotor auch in mittleren Drehzahlbereichen funktionsfähig ist.

Um die Versuche späteren Serienbedingungen realer anzugleichen, wurden einige Ausführungen der KKM 250 in ein Auto (NSU Prinz III) als „fahrendem Prüfstand“ eingebaut. Die Motoren wurden damit den ständig wechselnden Belastungen von Automobil-Antrieben im Straßenverkehr ausgesetzt.

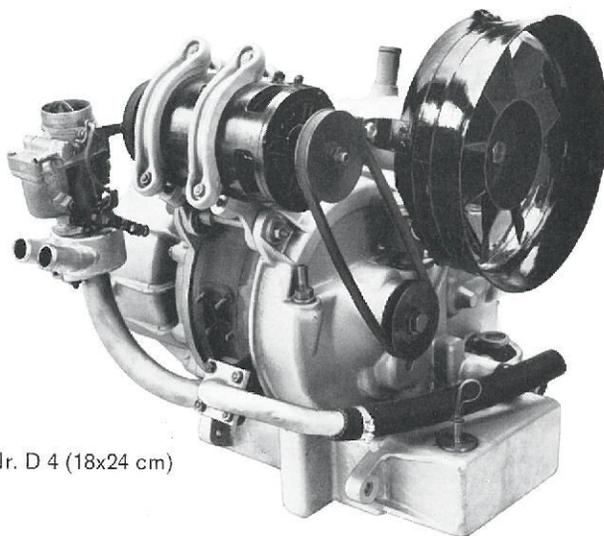


Bild Nr. D 4 (18x24 cm)

## NSU/WANKEL

**1962**

### KKM 150 – Erste Serienanwendung als Bootsmotor

Mit dem Antriebsaggregat für ein neuartiges Wasserskigerät entwickelte NSU einen kleinen Bootsmotor, der aus 150 ccm Kammer-  
volumen bei Drehzahlen bis zu 6000 U/min 18 PS Leistung erzielen kann. – Hinter dem kleinen Boot, das der Wasserskifahrer an einem Zuggestänge betreibt und lenkt, werden Spitzengeschwindigkeiten bis zu 45 km/h erreicht.

Inzwischen sind von dem Aggregat, das den NSU/Wankel-Motor, eine Dynastart-Anlage und den Unterwasserteil mit Winkeltrieb und Propeller umfaßt, von Oktober 1962 bis heute 2400 Stück gebaut worden.



Bild Nr. D 5 (18x24 cm)



**1962**

### KKM 60 – Versuchsmotor mit luftgekühltem Kolben und luftgekühltem Gehäuse

Vier Jahre, nachdem die amerikanische Flugmotorenfabrik Curtiss-Wright erster Lizenznehmer für den NSU/Wankel-Motor geworden war, stand die Entwicklung auf breiterer Basis. Weitere Lizenzen konnten vergeben werden, und in Motorenfabriken Europas, Asiens und den USA liefen neue umfangreiche Versuchsserien an. NSU entwickelte in dieser Zeit einen Motor mit 60 ccm Kammer-  
volumen, dessen besondere Eigenheit eine komplette Luftkühlung – luftgekühltes Gehäuse und von Benzin-Luftgemisch durchströmter Kolben – war. Die kleine Maschine sollte Vorläufer für Aggregat-Antriebe sein. – Sie war in Rasenmähern zur Pflege der NSU-Grünanlagen eingebaut, die sich in diesem Jahre zu englischer Lawn-Qualität entwickelten.

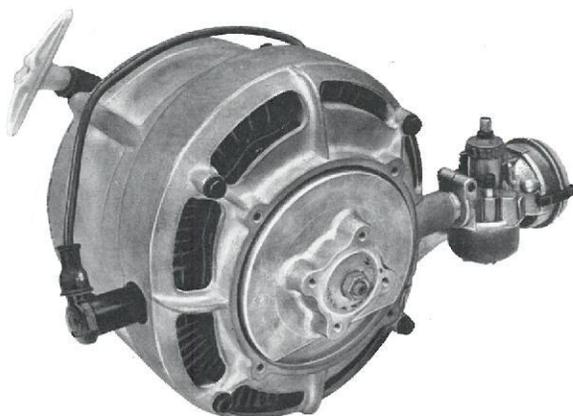


Bild Nr. D 6 (18x24 cm)

## NSU/WANKEL

1962

### KKM 150 mit luftgekühltem Gehäuse und ölgekühltem Kolben

Die KHD-Magirus in Ulm und Gebr. Bachert in Bad Friedrichshall entwickelten tragbare Feuerlöschpumpen als Versuchsaggregate, die von NSU/Wankel-Motoren mit 150 ccm Kammervolumen angetrieben wurden. Ihre Gehäuse waren luftgekühlt, die Wärmeableitung von den Kolben erfolgte im Ölkreislauf. Dank der guten Leistung der KKM 150 mit 13,5 PS bei vergleichsweise geringem Gewicht konnten Tragkraft-Spritzen gebaut werden, die innerhalb der genormten Außenabmessungen der TS 2/5 (Tragspritze) deren Normgewicht von 40 kg nur um 10 kg übertrafen und dabei den Förderleistungen der weitaus größeren und schwergewichtigen TS 4/5 nahe kamen.



Bild Nr. D 7 (18x24 cm)



## NSU/WANKEL

**1963**

### **KKM 502 – Der erste Rotationskolbenmotor als Automobilantrieb ist serienreif**

Im September 1963 wurde auf der Internationalen Automobil-Ausstellung in Frankfurt/Main das erste Automobil der Welt mit Rotationskolbenmotor der Öffentlichkeit vorgestellt: Der NSU Spider mit Wankelmotor, der bei 500 ccm Kammervolumen und bei einer Nenndrehzahl von 6000 U/min 50 PS leistet. – Die deutschen Steuerbehörden hatten sich nach dem Studium vieler Gutachten entschlossen, bei dem neuen Motorsystem von der unrealen Hubraumsteuer abzugehen und bis zur Einführung einer inter-europäischen Steuerformel Automobile mit anderen Antriebsarten als dem herkömmlichen Hubkolbenmotor nach ihrem Gesamtgewicht zu bemessen.

Im Herbst 1964 lief die Serienproduktion des eleganten Roadsters an.

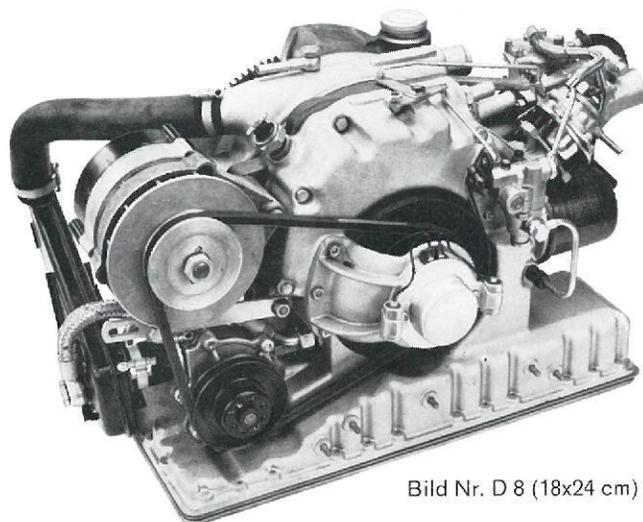
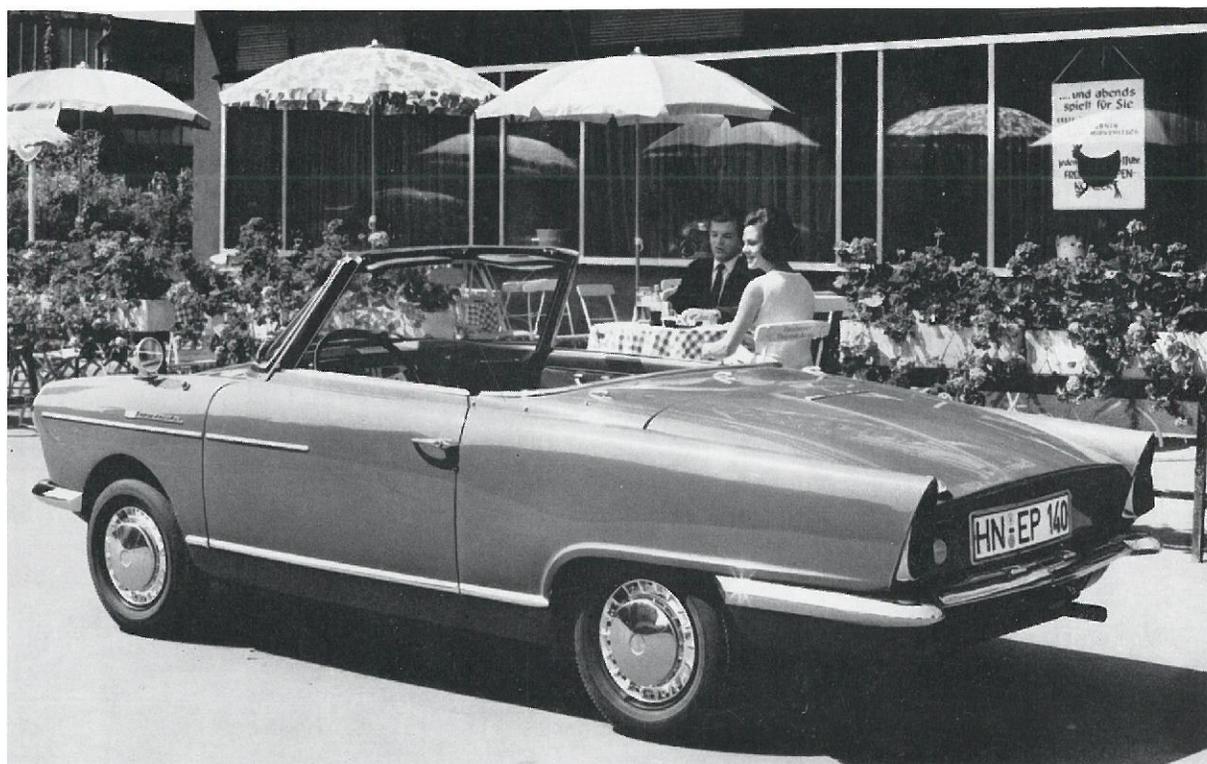


Bild Nr. D 8 (18x24 cm)



## NSU/WANKEL

1965

### KKM mit 2 x 500 ccm Kammervolumen — sogenannter Zweischeiben-Motor

Auf der Internationalen Automobil-Ausstellung 1965 in Frankfurt stellt NSU einen NSU/Wankel-Motor mit 2x500 ccm Kammervolumen vor. Der neue Motor der NSU-Kreiskolbenserie leistet 100–120 PS. Er ist unter anderem als Antrieb für einen großen Mittelklassewagen sportlichen Typs vorgesehen, der das NSU-Automobilprogramm in den kommenden Jahren ergänzen wird. Gleichlaufend zu diesen Entwicklungsarbeiten macht die Zusammenarbeit mit Citroen in der gemeinsamen Firma COMOBIL gute Fortschritte. Ziel dieses Unternehmens ist eine Gemeinschaftsproduktion, zu der NSU das Triebwerk mit NSU/Wankel-Motor beisteuern wird.

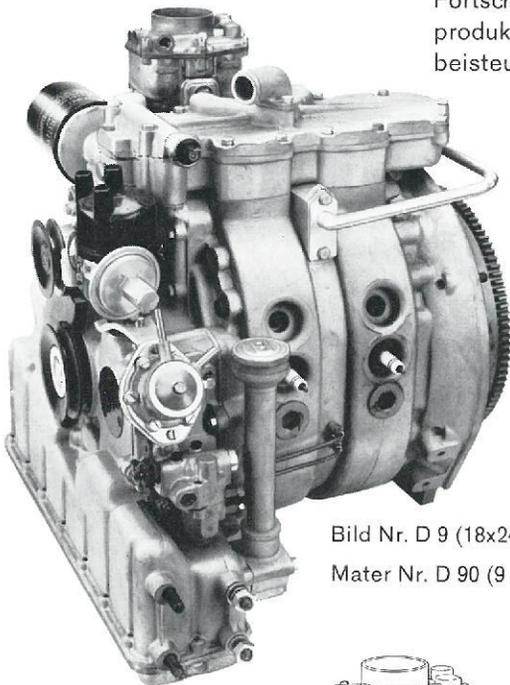


Bild Nr. D 9 (18x24 cm)

Mater Nr. D 90 (9 cm)

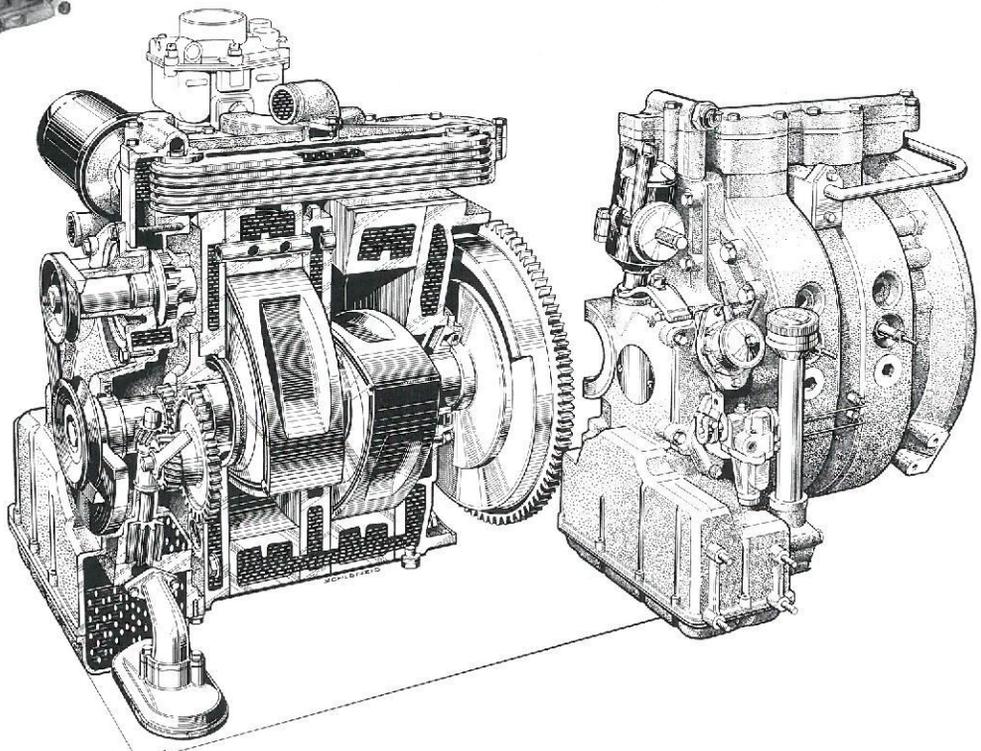


Bild Nr. D 10

Mater Nr. D 100 (9 cm)

**Lebenslauf des NSU/Wankel-Motors**

- 1951 Erste Kontakte zwischen der Technischen Entwicklungsstelle Lindau (Leiter: Felix Wankel) und der NSU-Forschungsabteilung (Leiter: Dr. Ing. Walter Froede). NSU interessiert sich für die Abdichtlösungen, die Felix Wankel im Verlauf der Jahre für Drehschiebermotoren entwickelt hatte. Wankels Erfindung, auch unregelmäßig geformte Räume abzudichten, bildet eine entscheidende Voraussetzung zur Entwicklung von Rotationskolbenmaschinen.
- Anfang 1954 Felix Wankel erkennt, daß sich in einem 8-förmigen Gehäuse (Epitrochoide), in dem ein dreieckiger Läufer rotiert, ein exakter Viertaktprozeß durchführen läßt.
- April 1954 Diese Idee führt zum Entwurf eines im Viertakt arbeitenden Drehkolbenmotors.
- 1956 Ein kleiner Kompressor, nach dem Prinzip dieses Drehkolbenmotors gebaut, bringt in den USA den „Baum’schen Liegestuhl“ mit seinem 50 ccm-Mopedmotor auf 196 km/h.
- 1. Februar 1957 Auf einem Prüfstand in der NSU-Forschungsabteilung wird der erste Drehkolbenmotor angeworfen.
- 1957 Nach dem Prinzip des Drehkolbenmotors wird durch „kinematische Umkehrung“ der Kreiskolbenmotor entwickelt.
- Anfang 1958 Der erste Kreiskolbenmotor kommt bei NSU auf den Prüfstand.
- Oktober 1958 Die amerikanische Flugmotorenfabrik Curtiss-Wright beteiligt sich durch einen Lizenzvertrag an der Entwicklung von Kreiskolbenmotoren.
- November 1959 Nachdem der amerikanische Lizenznehmer Curtiss-Wright die Absicht, den NSU/Wankel-Motor zu bauen, bekanntgibt, informiert auch NSU die Öffentlichkeit über den neuen Motor.
- 1960 Verschiedene Ausführungen des Kreiskolbenmotors werden, in Sport-Prinzen eingebaut, auf der Straße erprobt.
- 1962 Unter sieben verschiedenen Typen kristallisiert sich ein Motor mit 500 ccm Kammergröße und 50 PS Leistung heraus, der für die Serienfertigung vorgesehen wird.
- Herbst 1962 Der erste NSU/Wankel-Motor mit 150 ccm Kammergröße hat die Serienreife erreicht. Er wird – wassergekühlt – in ein neuartiges Wasserski-Schleppboot und – in luftgekühlter Version – in Feuerlöschpumpen eingebaut.
- Ende 1962 NSU beschließt nach zahlreichen Tests und Probeläufen in der Versuchsabteilung, den Motor mit 500 ccm-Kammergröße in einem neuen Automobil, dem NSU Spider, auf den Markt zu bringen.
- Anfang 1963 Die Versuchsabteilung entwickelt von da an Prototypen des NSU Spider.
- September 1963 Der NSU Spider, das erste Auto der Welt mit Kreiskolbenmotor, wird auf der Internationalen Automobil-Ausstellung in Frankfurt vorgestellt.
- September 1964 Der NSU Spider geht bei den NSU Motorenwerken in Neckarsulm in Serienproduktion.
- September 1965 NSU zeigt auf der Internationalen Automobilausstellung in Frankfurt einen Zweischeiben-Kreiskolbenmotor mit 2 x 500 ccm-Kammergröße. Er leistet ca. 110 PS.

**Dipl. Ing. Dieter Korp:**

## **Der NSU/Wankel-Motor in neuer Phase**

*Im Frühjahr 1965 trafen sich in Neckarsulm Techniker aus aller Welt zu gemeinsamen Besprechungen. Bei dieser „multilateralen NSU/Wankel-Konferenz“, wie sie im Scherz von Eingeweihten bezeichnet wurde, standen Themen zur Serienfabrikation der neuen Rotationskolben-Maschine auf der Tagesordnung.*

*Nachdem der NSU/Wankel-Motor aus dem ersten Stadium seiner Entwicklung, das sich vorzüglich mit der Grundlagenforschung befaßte, herausgewachsen war, nahm sich seiner als Adoptiveltern jene Gruppe von Ingenieuren an, die in den Automobilfabriken die Entwicklung zur Serie betreiben. Nun ist der Motor in eine neue Phase eingetreten: Serien-Automobile mit NSU/Wankel-Motor sind Tatsache geworden. Umso intensiver wird nach Methoden und Produktionsmitteln geforscht, mit denen man die Fertigung des NSU/Wankel-Motors auf breite Basis stellen kann.*

*Die unkomplizierte Bauart der neuen Maschine läßt erwarten, daß die gemeinsamen Bemühungen bald Früchte tragen werden.*

*NSU-Pressabteilung*

Als 1957 ein Kreiskolbenmotor auf einem Prüfstand von NSU in Neckarsulm zum ersten Mal zündete und sich in wenigen Minuten zu einem leistungsabgebenden Lauf zurechthustete, empfanden die Beteiligten zwar die stille Befriedigung über einen historisch wichtigen Augenblick, aber realistisch, wie sie waren, wußten sie auch: das kann nur ein dornenvoller Weg sein, wenn man dem in vielen Jahrzehnten ausgereiften Hubkolbenmotor ein ebenbürtiges Triebwerk zur Seite stellen möchte. Mit der Fülle der zu lösenden Probleme konnte man sich wahrlich sehen lassen.

Nun, es hat seit jenem Jahr tatsächlich nicht an den Dornen gefehlt, aber es blühten auch Erfolge. So konnte man schon 1964 ein serienmäßiges Automobil, ausgerüstet mit einem NSU/Wankel-Motor, in die Verkaufsräume von NSU-Händlern schicken und damit auch in die Hand von interessierten Käufern geben. Immerhin ist, wie man weiß, so mancher Käufer und Kunde eine Art fanatischer privater Versuchsfahrer, um dessen Einfälle er von jedem Versuchschef einer Autofabrik beneidet wird.

Doch darf man nun sagen, was den NSU Spider – speziell sein Triebwerk mit dem kreisenden Kolben – betrifft, daß er sich diesem unbarmherzigen Typ von Versuchsfahrer gewachsen zeigte. Und mehr als das: der Wagen regt als leistungskompaktes Automobil zu einer besonderen Art der Fahrfreude an, er nimmt es mit manchem klassengrößeren Wagen auf und kann – neu für den Autofahrer – in jeder Gangstufe einen angenehm weiten, bis dahin nicht üblichen Drehzahlbereich zur Verfügung stellen. So wird das Fahren mit einem NSU Spider – beispielsweise in kurvenreichen oder gebirgigen Gegenden – zu einem Spaß ganz neuer Art.

Doch schon bevor der NSU Spider auf die Straße entlassen wurde, konnten aus Neckarsulm serienmäßige Kreiskolbenmotoren angeboten werden, so als Antrieb für ein Schleppgerät für passionierte Wasserskiläufer oder als Kraftquelle für Motorboote. Als erster Lizenzhersteller eines NSU/Wankel-Motors präsentierte sich schon 1963 die Firma Fichtel & Sachs AG., die eine luftgekühlte Einheit von rund sechs PS in ihr Kleinmotoren-Programm aufnahm. Hier dient der Motor als Antrieb für landwirtschaftliche oder gewerbliche Zwecke der verschiedensten Art, wobei sich besonders sein vibrationsfreier Lauf in der Verwendung als handgetragener Motor vorteilhaft auswirkt, beispielsweise bei Baumsägen oder Spritzen.

## NSU/WANKEL

Nun ist freilich die Arbeit nicht getan, wenn ein neuer Motor in einem neuen Automobil in Serie geht. Aus der täglichen Praxis heraus geborene Detailverfeinerungen oder verbesserte Anpassung an Kundendienst und Werkstatt sorgen bei praktisch jedem Motor, daß ihm kein Bart wächst. Für das Kraftherz des NSU Spider gilt diese Weiterarbeit im Stillen verständlicherweise in noch höherem Maß. Denn in jenem denkwürdigen Jahr 1957 – genau genommen schon in den Jahren der Forschung davor – hatte man eine völlig neue technische Landschaft betreten.

So war die Fachwelt besonders erwartungsvoll, ja skeptisch, wie man das Problem der räumlichen Abdichtung lösen würde. Bekanntlich stoßen an jeder Ecke des Kolbens dreidimensional drei Dichtgrenzen zusammen. Von diesen haben sich die bogenförmigen Dichtleisten an den Seiten des Kolbens vornehmlich um die Gasabdichtung und seitliche Dichtringe um das Öl zu kümmern, das zur Innenkühlung des Kolbens, aber auch zur Schmierung der Exzenterwelle und der Verzahnung dient. Noch schwieriger schien anfangs die Aufgabe der radialen Dichtleisten, jener also, die eine Kammer gegenüber der benachbarten Kammer gasdicht abzuschließen haben. Hier bedurfte es mühseliger Jahre, bis eine befriedigende Werkstoffpaarung zwischen Gehäusewand und Dichtleiste und für letztere eine optimal wirksame Gestaltung gefunden wurde.

Heute hat man dafür in der Paarung hartverchromter Leichtmetallwandung mit Hartkohle-Dichtleisten eine Ehe geschaffen, die nicht so leicht zu scheiden sein dürfte. Sie hat sich als so standfest und zuverlässig erwiesen, daß man in Neckarsulm diesen Entwicklungsbereich als vorläufig abgeschlossen betrachtet. Zu dieser Ansicht berechtigen nicht nur die Bewährung des Motors in der Hand des Käufers, sondern auch die fortlaufend weiter betriebenen Dauerversuche auf heimischen Prüfständen, die übrigens – auch das darf man erwähnen – zu den modernsten in der europäischen Automobil-Industrie zu rechnen sind. So zeigten die Kohleleisten auch nach einem 500-Stunden-Lauf, der in seiner Programmierung die Höhe der wechselvollen Beanspruchung auf bundesdeutschen Straßen simulierte, nur Verschleißspuren, die bei 0,6 bis 1 Tausendstel Millimeter lagen. Trotz ihrer Härte sind die Kohledichtleisten leichter als Metall – ein wichtiger Vorzug für das Arbeitssystem des Motors – und geben freundlicherweise während ihrer Arbeit noch winzige Partikelchen an festem Schmierstoff zur Schmierung ihrer selbst ab.

Interessant und wenig bekannt in diesem Zusammenhang auch dies: um einen Motor rund 500 Stunden – das kann man etwa 50 000 km gleichsetzen – auf dem Prüfstand zu betreiben, ist eine Zeitspanne von ungefähr einem Vierteljahr nötig, gerechnet bei einem zweischichtigen Arbeitstag. Der Faktor Zeit spielt in der Motoren-Entwicklung eine überragende Rolle. Ein Jahr ist, mit den Augen eines Motor-Ingenieurs gesehen, kaum mehr als ein flüchtiger Atemzug.

Typisch für die Arbeitsstunden im Stillen ist auch die Suche nach einer weiter verfeinerten Brennraumgestaltung, wobei es – trotz der geometrisch weitgehend festliegenden Gehäuselaufröhre und Kolbenform – mehr Möglichkeiten gibt, als man normalerweise annehmen möchte. Symmetrische oder asymmetrische Mulden im Kolben eröffnen eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die Gas- und damit die Durchbrenngeschwindigkeit günstig beeinflussen. Auch hat man damit – im Verein mit manchen anderen Maßnahmen, zum Beispiel mit der Formgebung der Ansaug- und Auspuffwege – gute Mittel in der Hand, sich intensiv den spezifischen Kraftstoffverbräuchen zu widmen.

Ein natürlicher Schritt nach vorn in der Entwicklungsarbeit der letzten Jahre bestand darin, den Einscheiben-Kreiskolbenmotor zu einem solchen mit zwei Kolben zu wandeln, sozusagen, wenn der Ausdruck hier gestattet ist, zu einem Zweizylinder, freilich – und darin liegt der feine Unterschied – mit der Laufruhe

## NSU/WANKEL

eines Sechszylinders. Aus der Verdoppelung des Spider-Motors entstand damit ein Zweischeibenmotor von rund 100 PS, was bezogen auf ein Brennraumvolumen von insgesamt nur 1000 ccm eine feine Ingenieurarbeit darstellt.

Anders als bei dem feinmechanisch nach immer neuen Gipfelehren strebenden japanischen Lizenznehmer mit seinem Vierscheiben-Versuchsmotor sieht man bei NSU im Zweischeibenmotor ein Triebwerk von geradezu idealer baulicher Einfachheit für die angestrebte hohe Leistungskonzentration. So braucht der Zweischeibenmotor nur zwei Hauptlager und verfügt über eine kurze und damit steife Welle, deren Zentrierung in den Gehäuseteilen keinen unzumutbar hohen Aufwand erfordert. Damit bleiben auch die Gehäuseseitenteile untereinander austauschbar, was keine geringe Rolle in der späteren Kundendienstpraxis spielt. Auch ist der Drehmoment-Verlauf schon beim Zweischeibenmotor so günstig, daß, wie der Fachmann betont, keine negativen Flächen in einem diesbezüglichen Drehmoment-Diagramm vorhanden sind – wichtige Voraussetzungen für einen ausgeglichenen Rundlauf bei allen Drehzahlen.

Sozusagen einem Herzenswunsch der Kreiskolbenväter entspräche es, wenn auch die Teile-Industrie die erforderlichen Aggregate weiter entwickeln würde, nämlich so, daß sie der kompakten Leistungsquelle des Kreiskolbenmotors adäquat werden. In dieser Beziehung ist noch mancher Pluspunkt zu holen, jedenfalls gewinnt man diesen Eindruck, wenn man einen fix und fertig montierten Kreiskolbenmotor versand- und einbaufertig auf der Werkbank sieht. Nicht jedem Betrachter ist dabei klar, was Motor und was Nebenaggregate sind.

Mehr als in früheren Jahren beeinflußt nun die nach größeren Stückzahlen strebende Serienfertigung die Arbeit des Forschers.

Man kann sagen, daß die Mühe, die Motorteile auf dieses Produktionsziel hin zu gestalten, jetzt etwa ebenbürtig jener Arbeit ist, die einmal darin bestand, den Motor überhaupt leistungs- und entwicklungsfähig zu machen. Teile, die in den Jahren der Prüfstands- und Erprobungsarbeit nur der erforderlichen Funktion angepaßt zu werden brauchten, bestehen nicht immer vor dem kritischen Blick des Fertigungsfachmannes. Immerhin darf die Einfachheit des Motors nicht durch ein zu anspruchsvolles Produktionsverfahren illusorisch gemacht werden. So wird denn nun so manches Teil des Motors, sei es nun ein Schraubchen, ein Paßstift, eine Verzahnung oder gar der Kolben und seine trochoidenförmige Behausung selbst, im Hinblick auf eine rationelle Serienfertigung scharf unter die Lupe genommen, gegebenenfalls geändert oder zweckvoller gestaltet.

Damit hat der Motor seine dritte Phase auf seinem bislang noch relativ kurzen Lebensweg erreicht: Nach dem Ersinnen eines neuartigen Arbeitsprinzips, der Übersetzung des Gedankens in die Wirklichkeit, schließen sich jetzt die Maßnahmen zur Realisierung einer wirtschaftlichen Produktion an. Auf dieser Basis wird der raum- und gewichtsparende, ventillose Kreiskolbenmotor nicht lange nach weiteren neuen Automobilen suchen müssen, die gern in den Genuß seiner Vorzüge kommen möchten.

## Kleiner Sprachführer

**„NSU/Wankel-Motor“ stimmt immer****Drehkolbenmotor? Kreiskolbenmotor? Rotationskolbenmotor?**

Selbst in Fachkreisen hat sich bedauerlicherweise Unsicherheit darüber eingeschlichen, welcher Ausdruck für den NSU/Wankel-Motor (diese Bezeichnung, übrigens, stimmt immer!) nun der fachmännisch passende, authentische sei: Drehkolbenmotor? Kreiskolbenmotor? Rotationskolbenmotor? Oder ob vielleicht alle drei Bezeichnungen am Platze seien?

Nein, es handelt sich in allen drei Fällen nicht um das gleiche. Felix Wankel gab dem von ihm erfundenen Motor zunächst den Namen „Drehkolbenmotor“. Er wollte damit den Gegensatz zum herkömmlichen Hubkolbenmotor ausdrücken. In Wankels Drehkolbenmotor rotiert ein dreieckiger Kolben in einem arenaförmigen Raum. Außerdem dreht sich aber auch diese Form, das Gehäuse, um seine eigene Achse. Durch diese Doppelbewegung in ganz bestimmtem Verhältnis zueinander wird erreicht, daß die zwischen Kolbenflanken und Gehäuse sich bildenden Kammern ihr Volumen wechselnd vergrößern und wieder verringern. Felix Wankel hatte in jahrzehntelanger, mühsamer Arbeit alle möglichen Formen für Rotationskolbenmotoren untersucht und schließlich diesen idealen Drehkolbenmotor entdeckt. Das ist eine Leistung, die nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

In der NSU-Forschungsabteilung erkannte man sehr bald, daß diese Lösung mit drehendem Gehäuse fertigungstechnisch nur schwer zu bewältigen ist. Die Abgase müssen über Ringkanäle mit langen Dichtkanten abgeleitet werden und auch die Anordnung der Zündkerzen im Inneren des Motors auf den drei Kolbenflanken ist wenig praxisnah. So griff man zur „kinematischen Umkehrung“ des Prinzips – jetzt steht das Gehäuse still, aber der Läufer kreist zusätzlich zu seiner eigenen Drehbewegung um seine eigene Achse mit dem Exzenter der Abtriebswelle.

Um nun unter Fachleuten stets richtig verstanden zu werden, wird die neue Bauart „Kreiskolbenmotor“ genannt, weil der Kolben zusätzlich zu seiner Drehung noch eine kreisende Bewegung vollführt. Alle Motoren, die heute gebaut werden, sind Kreiskolbenmotoren. Der Drehkolbenmotor stellt eine gewissermaßen historische Vorstufe dar.

Inzwischen ist man übereingekommen, Motoren, die sich durch ihre ausschließlich drehenden Teile von Hubkolbenmotoren unterscheiden, insgesamt „Rotationskolbenmotoren“ zu nennen. Insofern gehören also alle NSU/Wankel-Motoren – ob mit Dreh- oder Kreiskolben – zur großen Gruppe der Rotationskolbenmotoren.

# **NSU Spider-Kreiskolben-Prinzip**

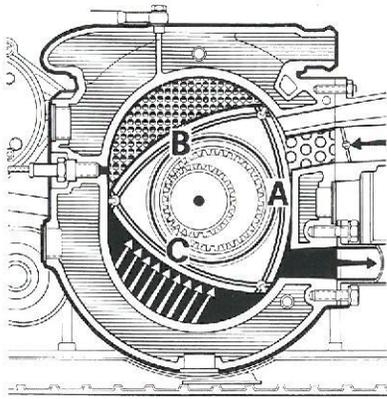
## **Im Kreisverkehr**

Der Kreiskolbenmotor von NSU ist eine Verbrennungs-Kraftmaschine mit ähnlichen physikalischen Eigenheiten, wie sie dem altbekannten Hubkolbenmotor eigen sind. Nichts umwälzend Neues ist also zu seinem Betrieb im Automobil zu sagen. Seine großen Vorzüge liegen in der kompakten Bauweise, in seinem Leichtgewicht und in seiner sinnfälligen Konstruktion, die die Arbeitsvorgänge bereits in Drehrichtung wirken läßt, ohne daß – wie beim Hubkolbenmotor – auf- und abgehende Massen (Kolben und Pleuel) im schnellen Wechsel beschleunigt und wieder abgebremst werden müssen.

Der Arbeitsgang im NSU/Wankel-Motor spielt sich im echten Viertaktverfahren ab, das die einzelnen notwendigen Phasen klar voneinander trennt. Ansaugen und Verdichten des Kraftstoff/Luft-Gemisches; Expandieren; Ausstoßen der verbrannten Gase wird durch die Flanken eines dreieckigen Kolbens bewirkt, aber im Gegensatz zum herkömmlichen Viertaktmotor sind für die Gassteuerung keine Ventile notwendig. Entsprechend der Kurbelwelle beim Hubkolbenmotor gibt es im NSU/Wankel-Motor die Exzenterwelle. Ohne jenes sperrige Koppelglied, das im Hubkolbenmotor als Pleuel funktioniert, wird der Druck der verbrannten Gase auf je eine der Kolbenflanken zum Antrieb der Exzenterwelle ausgenutzt. Der NSU/Wankel-Motor kennt keine aufwendigen Teile zur Steuerung eines Ventiltriebs. Die Innenverzahnung im Kolben, die über ein feststehendes Ritzel abrollt, dient nicht, wie häufig angenommen wird, zur Kraftübertragung. Ihre Aufgabe ist lediglich die Steuerung des Kolbens in richtiger Bewegungsphase zu den Umdrehungen der Exzenterwelle und zum Umlauf in der Trochoidenbahn (innere Gehäuseform).

Hier zeigen wir in einer Bildreihe, wie der NSU/Wankel-Motor funktioniert. Die Arbeitsvorgänge in den drei Kammern überschneiden sich. Deshalb haben wir mit Zahlen angezeigt, wo gerade was geschieht. Das große ABC soll Ihnen erleichtern, den Kreislauf der einzelnen Kammern zu verfolgen.

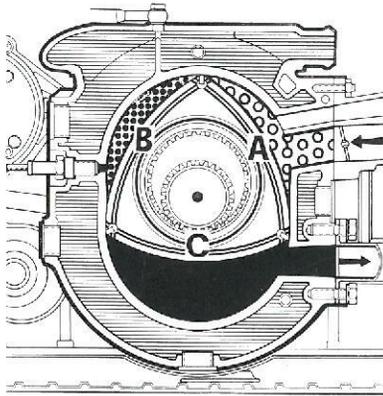
1



Erstes Bild

Nachdem über der Kolbenflanke A (Kammer A) der letzte Rest verbrannter Gase ausgeschoben ist, beginnt der Ansaugtakt. Kammer B ist mit Frischgas gefüllt und komprimiert. In C dehnen sich die verbrennenden Gase kräftig aus.

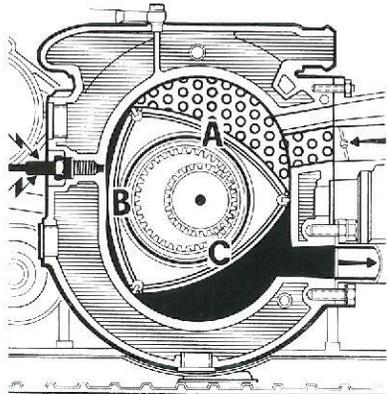
2



Zweites Bild

Kammer A saugt weiter an. Kammer B verdichtet. In Kammer C haben die verbrannten Gase ihre volle Wirkung getan. Die Dichtleiste hat die Auslaßsteueröffnung freigegeben und die verbrannten Gase strömen aus.

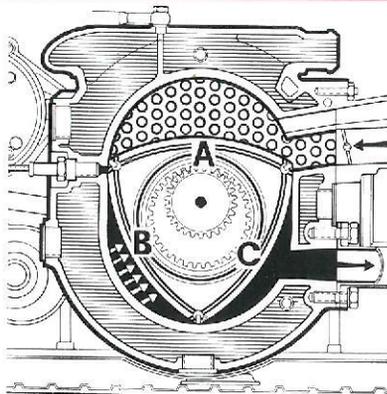
3



Drittes Bild

Kammer A saugt noch immer Benzin/Luft-Gemisch. B hat voll verdichtet. Ein Zündfunke entzündet das komprimierte Benzin/Luft-Gemisch. Kammer C schiebt die verbrannten Gase weiter aus.

4



Viertes Bild

Kammer A ist mit Frischgas angefüllt. Der Kompressionstakt setzt ein, sobald die Dichtleiste die Einlaßöffnung geschlossen hat. In Kammer B expandieren die verbrennenden Gase und treiben mit dem Kolben die Exzenterwelle in Drehrichtung voran. Kammer C schiebt die verbrannten Gase weiter aus.

Das nächste Bild entspräche wieder Figur 1. Lediglich der Kolben hat mit  $\frac{1}{3}$  Drehung ( $120^\circ$ ) in der Trochoiden-Laufbahn die Flanken zum neuerlichen Ablauf eines Viertaktprozesses gewechselt. Die Exzenterwelle (= Kurbelwelle im Hubkolbenmotor) legt bei dem oben geschilderten Arbeitsgang eine volle Umdrehung ( $360^\circ$ ) zurück. Auf jede Exzenterwellenumdrehung kommt also beim NSU/Wankel-Motor ein Arbeitstakt. Nach einer vollen Umdrehung des dreieckigen Kolbens um sich selbst hat der Motor dreimal den kompletten Ablauf des Viertaktprozesses und drei Exzenterwellenumdrehungen ausgeführt.



## **Die NSU/Wankel-Lizenzen**

(Stand im August 1965)

Als am 21. Oktober 1958 die Curtiss Wright Corp. in den USA die erste Lizenz auf den NSU-Kreiskolbenmotor nahm, trat die Entwicklung dieser neuen Maschine in einen Abschnitt, der auch andere Industrieunternehmen in der ganzen Welt aufhorchen ließ. Man interessierte sich – teils mit positivem, teils auch mit negativem Kommentar – für den ersten gut funktionierenden Rotationskolbenmotor. Die Lizenzabschlüsse, die von der NSU Motorenwerke AG in Neckarsulm späterhin gemeinsam mit der Wankel GmbH in Lindau betrieben wurden, ebneten den Weg für weitere Fortschritte, denn bei der Vielzahl der zu bewältigenden Aufgaben muß jede Ingenieurgruppe, die neu zu dem Entwicklungsteam stößt, von großem Nutzen sein. So gehört der Erfahrungsaustausch mit den teilnehmenden Firmen als Vertragspunkt zu jedem Lizenzabschluß, und die gemeinsame Arbeit beginnt bereits ihre Früchte zu tragen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den bisher abgeschlossenen Lizenzverträgen, über das Eintrittsdatum und – in groben Zügen – über die Anwendungsbereiche, die in den Dokumenten jedes Lizenzabschlusses festgehalten sind. Mit der Lizenz Nr. 15 am 2. März 1965 wird die Liste der Teilnehmer an der NSU/Wankel-Entwicklung ganz gewiß nicht abgeschlossen sein.

Weiterhin ist in diesem Zusammenhang auch das Abkommen mit Citroen zu nennen, mit dem unter Gründung der Firma COMOBIL in Genf die Entwicklung eines gemeinsamen Autos in Angriff genommen ist. NSU wird als Beitrag zu diesem „Europawagen“ das Antriebsaggregat als Kreiskolbenmaschine zu produzieren und zu liefern haben.

Lizenznehmer*	Baubereiche
<p>21. 10. 1958</p> <p><b>Curtiss-Wright Corp.</b></p> <p>USA</p>	<p>NSU/Wankel-Motoren in allen technischen Bereichen und für alle Verwendungszwecke</p>
<p>29. 12. 1960</p> <p><b>Fichtel &amp; Sachs AG</b></p> <p>Bundesrepublik Deutschland</p>	<p>Herstellung von Otto-Industrie-Motoren mit 0,5–12 PS</p>
<p>25. 2. 1961</p> <p><b>Yanmar Diesel Co. Ltd.</b></p> <p>Japan</p>	<p>Otto-Motoren von 1–100 PS und Diesel-Motoren von 1–300 PS für alle Anwendungsgebiete außer Zweirädern, Personenkraftwagen und Luftfahrzeugen</p>
<p>27. 2. 1961</p> <p><b>Toyo Kogyo, Co. Ltd.</b></p> <p>Japan</p>	<p>Otto-Motoren von 1–200 PS im Rahmen des Toyo Kogyo-Fertigungsprogramms von 1961</p>
<p>8. 8. 1961</p> <p><b>F. Perkins Ltd.</b></p> <p>Großbritannien</p>	<p>Otto- und Dieselmotoren bis zu 250 HP</p>
<p>4. 10. 1961</p> <p><b>Klöckner-Humboldt-Deutz AG</b></p> <p>Bundesrepublik Deutschland</p>	<p>Diesel-Motoren für alle Anwendungszwecke ohne Einschränkung</p>
<p>26. 10. 1961</p> <p><b>Daimler-Benz AG</b></p> <p>Bundesrepublik Deutschland</p>	<p>Otto-Motoren ab 50 PS aufwärts</p>

\* Die Herstellungs- und Vertriebsgebiete der einzelnen Lizenznehmer sind in den Verträgen genau definiert.

30. 10. 1961

**MAN Maschinenfabrik  
Augsburg Nürnberg AG**

Bundesrepublik Deutschland

Diesel-Motoren für alle Anwen-  
dungsgebiete ohne Einschränkung

2. 11. 1961

**Friedr. Krupp**

Bundesrepublik Deutschland

Diesel-Motoren für alle Anwen-  
dungsgebiete ohne Einschränkung

19. 12. 1963

**Rheinstahl-Hanomag AG**

Bundesrepublik Deutschland

Otto-Motoren von 40–200 PS

12. 3. 1964

**Daimler-Benz AG**

Bundesrepublik Deutschland

Diesel-Motoren für alle Anwen-  
dungszwecke ohne Einschränkung

15. 4. 1964

**F. p. A. Alfa Romeo**

Italien

Otto-Motoren von 50–300 PS

17. 2. 1965

**Rolls-Royce  
Limited of Derby**

Großbritannien

Diesel- und Hybridmotoren von  
100–850 PS

18. 2. 1965

**Vereinig. Volkseigener Betriebe  
Automobilbau**

Ostdeutschland

Otto-Motoren von 0,5–25 PS und  
von 50–150 PS

2. 3. 1965

**Dr. Ing. h. c. F. Porsche KG**

Bundesrepublik Deutschland

Otto-Motoren von 50–1000 PS

## NSU SPIDER

**Tiefe Schwerpunktlage**, Einzelradaufhängung der Räder vorne an Trapez-Dreiecklenkern und hinten an Schräglenkern, ausgewogene Federungscharakteristik und nicht zuletzt die wohlüberlegte Gewichtsverteilung – Motor hinten, Kühler vorn – geben dem NSU Spider mit Wankelmotor jene hervorragende Straßenlage, die bis heute in jedem Fahrbericht anerkennende Worte gefunden hat. Damit wird das Fahrwerk des bildschönen Roadsters (die Karosserieform wurde in den Studios des italienischen Karosiers Nuccio Bertone entworfen) den Leistungen des NSU-Kreiskolbenmotors in jeder Weise gerecht. – Mit einer Spitzengeschwindigkeit von mehr als 150 km/h, mit sportlichen Beschleunigungswerten, besonders aber durch seine Manövrierfähigkeit ist der Wagen neben allem, was ihn als ersten Wagen der Welt mit Kreiskolbenmotor ungewöhnlich macht, das Prädikat „Sonderklasse“ wert.

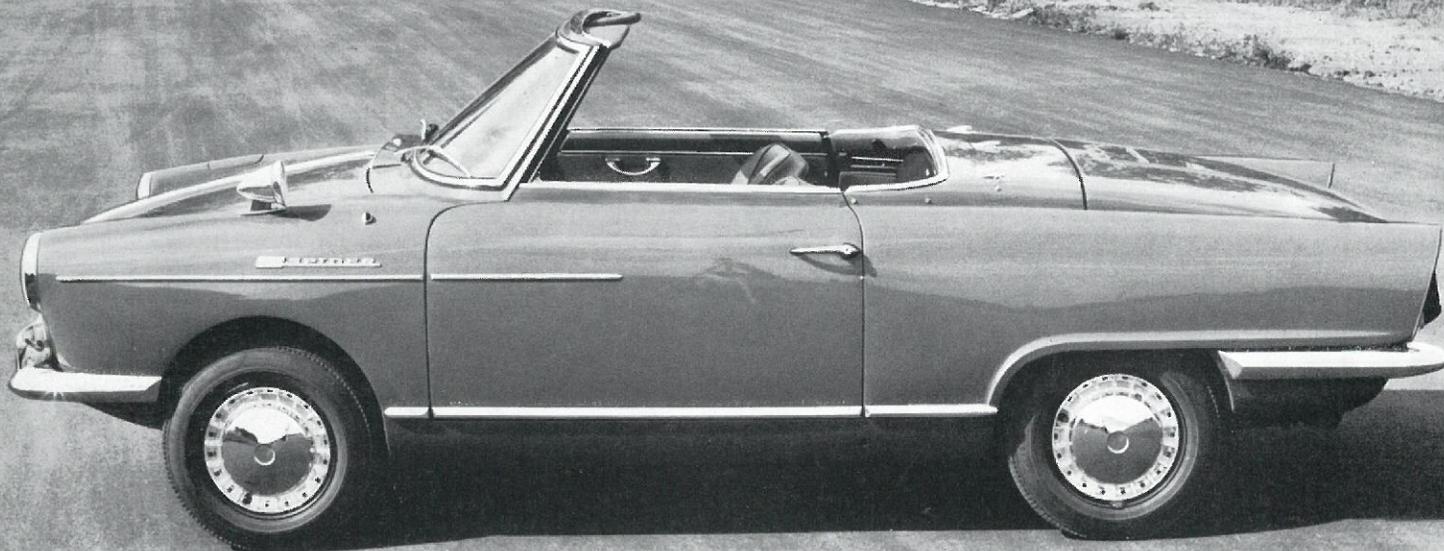


Bild Nr. D 12 (18x24 cm)

Mater Nr. D 120 (9 cm)

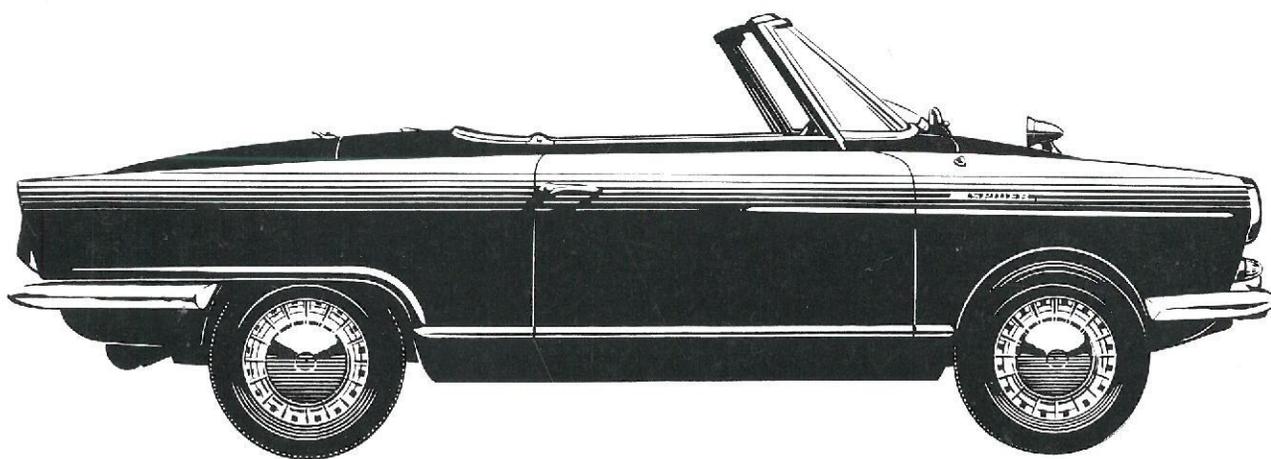


Bild Nr. D 13

Mater Nr. D 130 (9 cm)

## NSU SPIDER

**Einen erfreulichen Anblick** bietet der NSU Spider mit Wankel-Motor sowohl in seiner äußeren Linienführung als auch mit seiner Innenausstattung. Die Einzelsitze, für jedermanns Größenordnung und Geschmack weit verstellbar und mit stufenlos neigbaren Rückenlehnen, sind so geformt, daß Fahrer und Beifahrerin sich darin wohlfühlen können. Die Oberschenkel haben bequeme Auflage und Polsterwülste stützen den Körper auch bei unerwarteten Lenkmanövern seitlich sicher ab.

Für das allgemeine Wohlbefinden sorgt eine Wassenumlauf-Heizung, deren Wärmeabgabe durch Hebelverstellungen ganz nach Belieben gelenkt und dosiert werden kann. Ein Zweistufengebläse sorgt zudem – wie gewünscht – für mäßigen oder beschleunigten Lüftungs-Kreislauf. So macht es Spaß, im offenen Spider am taufrischen Sommermorgen mit viel Wind um die Nase im Warmen zu sitzen.

Im Spider ist man den Unbilden der Witterung selbstverständlich nicht schutzlos ausgeliefert. Gegen Regen gibt es ein Faltdach, das mitsamt einer patenten Spriegelkonstruktion unter der hinteren Bordkante verborgen liegt. Mit wenigen Handgriffen wird es dort hervorgezaubert, um aus dem NSU Spider ein Automobil unter wind- und wasserdichtem Verschuß zu machen.



Bild Nr. D 14 (18x24 cm)

Mater Nr. D 140 (9 cm)



Bild Nr. D 15

Mater Nr. D 150 (9 cm)

## NSU SPIDER

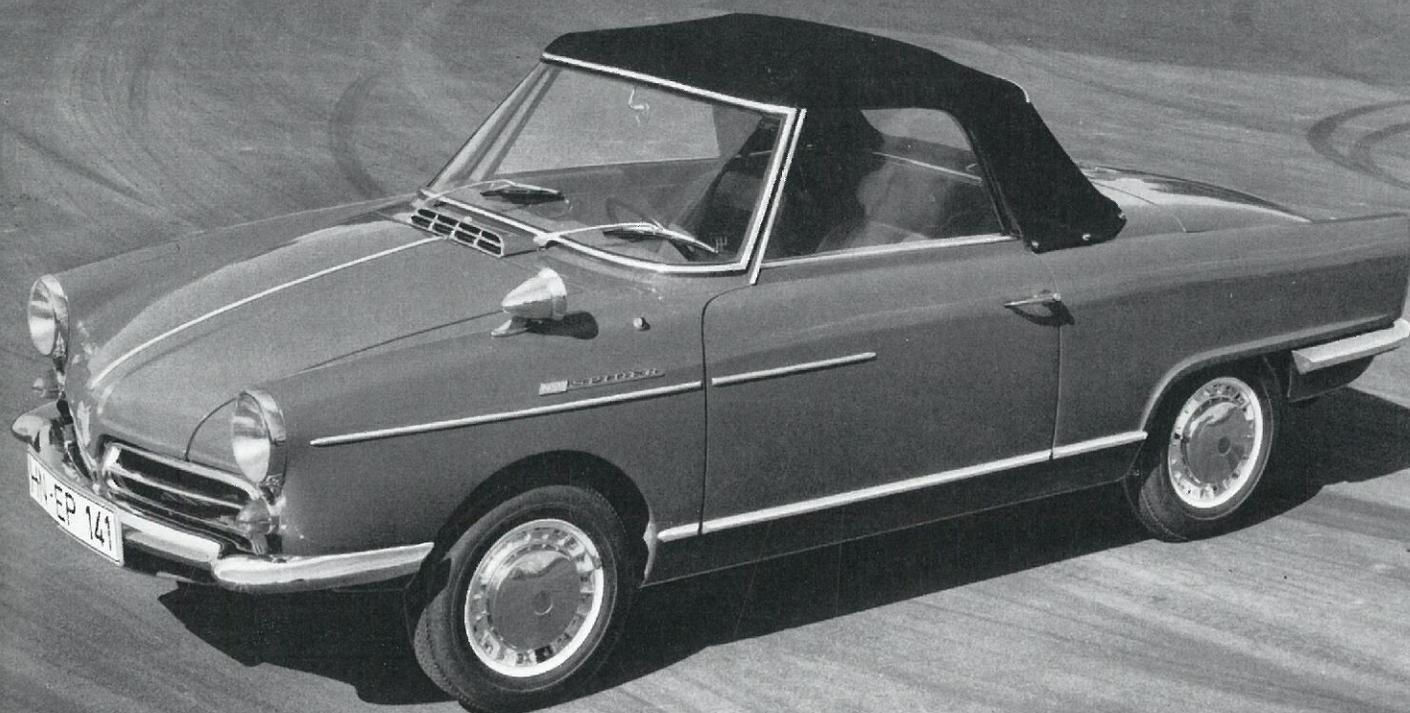


Bild Nr. D 16 (18x24 cm)

Mater Nr. D 160 (9 cm)

**Wetterfest wird der NSU Spider** mit wenigen Handgriffen. Gegen Regen und Kälte ist der schicke Wagen mit einem Verdeck ausgerüstet, das – zusammengefaltet – verborgen unter der hinteren Bordkante liegt.

Spiegel und Spreiten, die das Faltdach versteifen, damit es stramm anliegend, vor allen Unbilden der Witterung schützt, gleiten aus dem Wageninnern auf Schienen vor. Gummiprofile an den Rändern der Persenning werden zu wasserdichten Führungen für die Seitenfenster. Ein stufenlos regulierbares Heizsystem mit zuschaltbarem Zwei-Geschwindigkeits-Gebläse für die Luftumwälzung macht das Wageninnere auch bei starkem Frost wohlrig warm.

Manche mögen im Winter ein festes Dach über dem Kopf. Auch dieser Wunsch kann in Erfüllung gehen: Für den Spider gibt es ein Hard-Top als Zubehör.

## NSU SPIDER

**Nach dem Vorbild** vieler Rennwagenkonstruktionen liegt beim NSU Spider das Triebwerk im Heck und der Kühler vorn. Dadurch wird ein guter Gewichtsausgleich mit zentraler Schwerpunktlage geschaffen, der den Fahreigenschaften des Wagens zugute kommt. Der Kühler mit dem breitmäuligen Lufteintritt (er wird von den NSU-Leuten selbst im internen Sprachgebrauch wegen seiner typischen Form „Hitchcock-Unterlippe“ genannt) verleiht dem Wagen ein einprägsames Charakteristikum, an dem er schon von weitem leicht zu erkennen ist. — So macht man dem ungewöhnlichen Automobil auf den Straßen willig Platz.

Die strömungsgünstige, zugleich formschöne Karosserie des Roadsters in Verbindung mit dem 50 PS-Kreiskolbenmotor ermöglicht Spitzengeschwindigkeiten von über 150 km/h. Und auch als Sprinter bringt der Wagen sportliche Zahlen auf die Räder: Er beschleunigt von 0 auf 100 km/h in 14,2 sek.

Das Fahrgestell zeigt sich diesen guten Fahrleistungen durchaus gewachsen. Mit Trommelbremsen hinten und Scheibenbremsen System ATE-Dunlop vorn bekommt man den Wagen auf kürzeste Entfernung zum Stehen, und selbst Notbremsungen halten ihn zentimetergenau auf Kurs. Durch die sportlich direkte Zahnstangenlenkung, mit der der Wagen auf jede Lenkkorrektur zuverlässig und schnell reagiert, bietet er jenes hohe Maß an Sicherheit, das zügige Fahrweise auch auf kurvenreichen Strecken ohne Bedenken erlaubt.



Bild Nr. D 17 (18x24 cm)

Mater Nr. D 170 (9 cm)

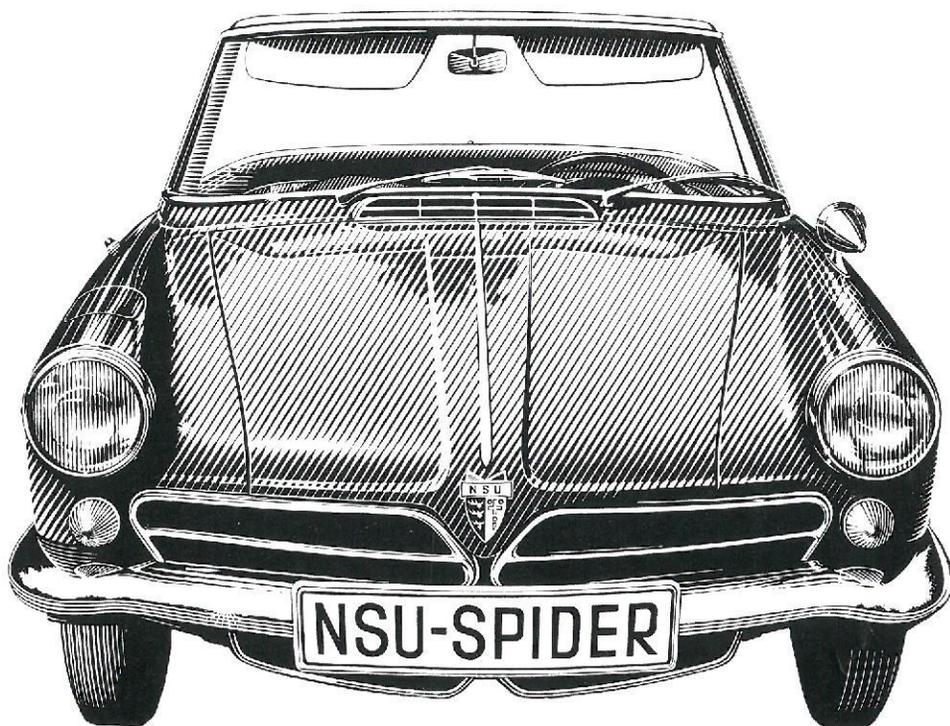


Bild Nr. D 18

Mater Nr. D 180 (9 cm)

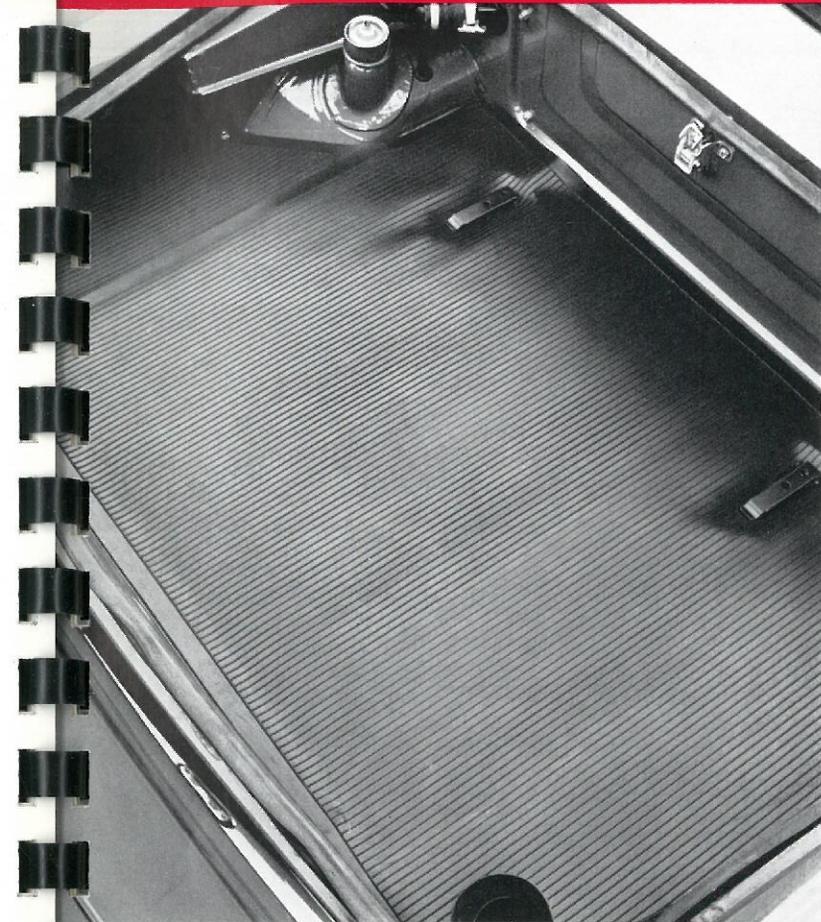


Bild Nr. D 19 (18x24 cm)  
Mater Nr. D 190 (9 cm)

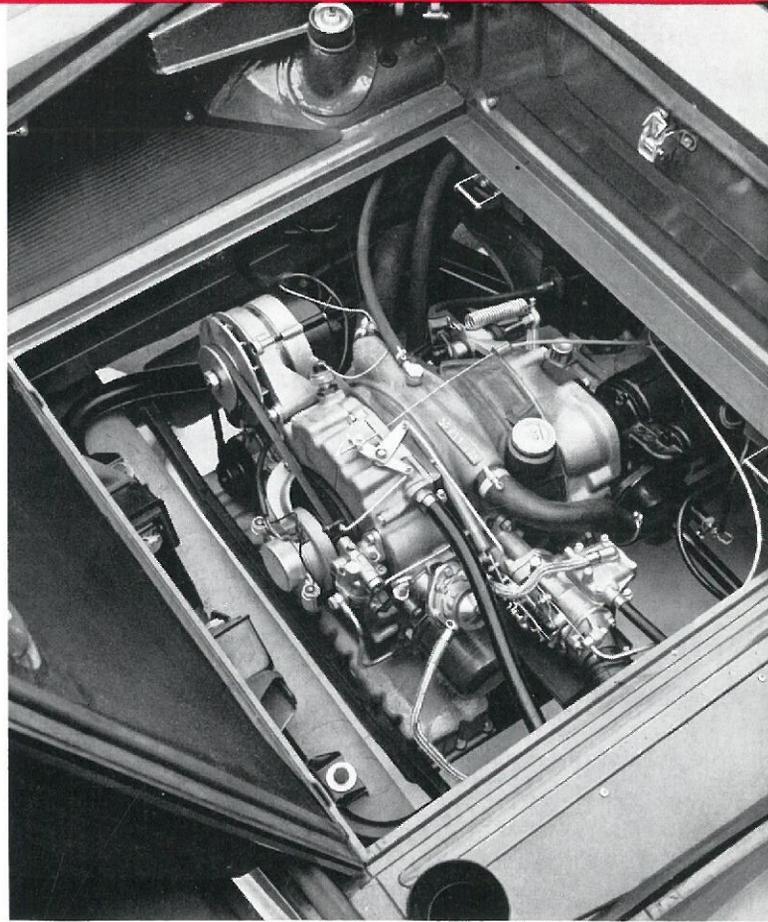


Bild Nr. D 20 (18x24 cm)  
Mater Nr. D 200 (9 cm)

## **NSU SPIDER**

**Unter doppeltem Boden** liegt der NSU/Wankel-Motor unterflur (so lautet der Fachausdruck) verborgen, wenn man die Heckhaube öffnet. Klein und kompakt sitzt die Maschine über der Hinterachse, nach oben sauber abgedeckt durch einen wärmeisolierten Boden, auf dem Koffer und Taschen Platz haben. Die geringen Abmessungen sind ein unverkennbares Kennzeichen des Kreis-kolbenmotors. Leistung und Gewicht der Maschine stehen in einem erstaunlich guten Verhältnis. So macht es keine Schwierigkeiten, das komplette Motoraggregat einschließlich Getriebe und allem weiteren Zubehör in einem sportlich flachen Wagen unterzubringen. Die Maschine entwickelt ihre Leistung mit 50 DIN-PS bei 6000 U/min aus einem Kammervolumen von 500 ccm.

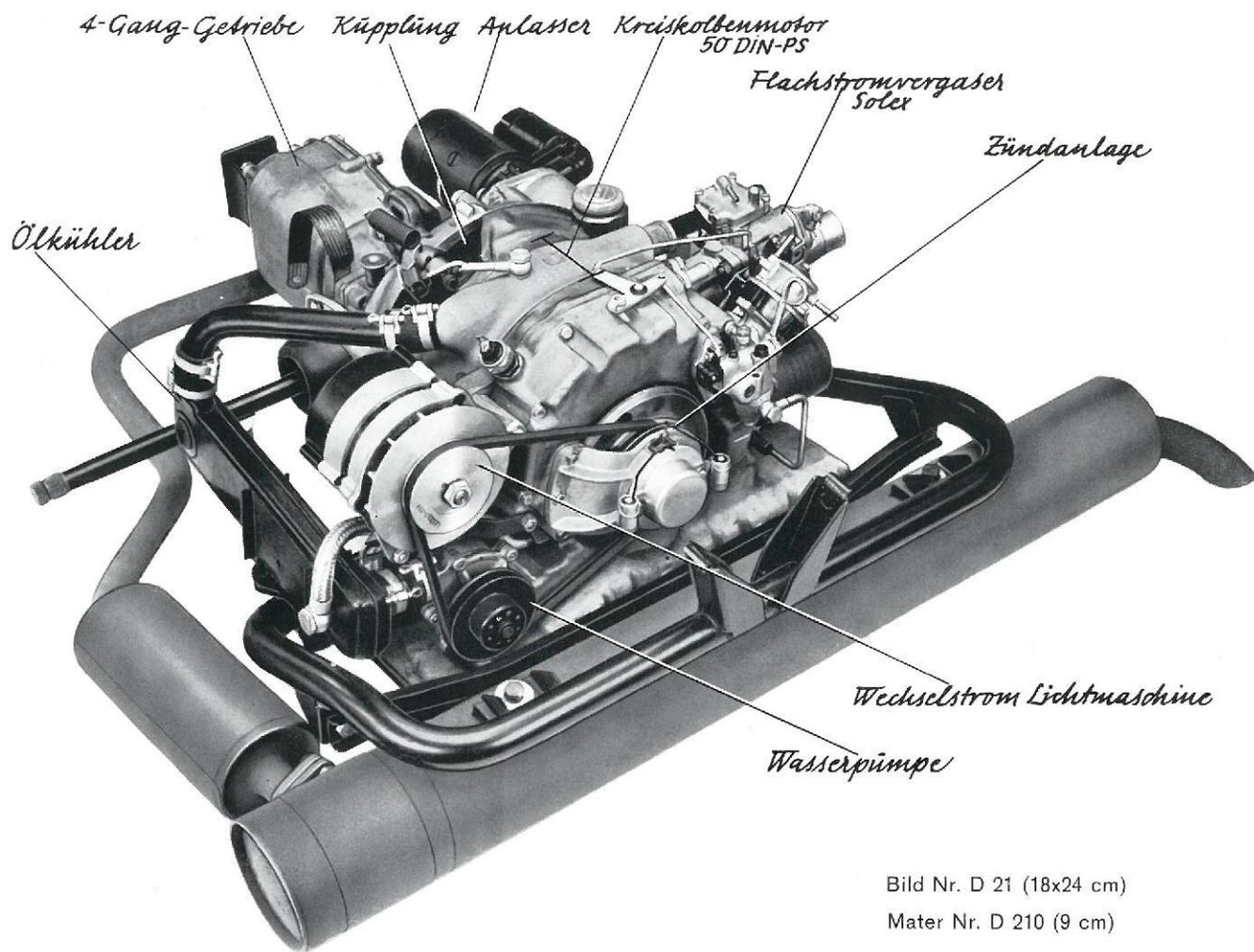


Bild Nr. D 21 (18x24 cm)

Mater Nr. D 210 (9 cm)

## NSU SPIDER

Ein Meisterstück solider schwäbischer Werkmannsarbeit ist der Kreiskolbenmotor des NSU Spider. Auf unserem Bild ist, genau genommen, nicht viel von ihm zu sehen, obwohl der Fotograf sein Bestes gab. Die Zusatzaggregate verdecken den Motor fast ganz. Man erkennt ihn etwa in der Mitte, und das Wenige, das man von ihm sieht, muß man sich nach unten hin als flaches, scheibenförmiges Gehäuse ergänzt denken.

Diese Metallscheibe ist der ganze Kreiskolbenmotor. 50 PS kräftig.

Alles andere ist Beiwerk. Der Anlasser oben im Bild ist 1 PS stark. Die Einscheiben-Trockenkupplung wird hydraulisch betrieben, und das Vierganggetriebe, das eigens für den NSU Spider konstruiert wurde, ist vollsynchronisiert. Links oben neben dem Motor – auf dem Bild im Vordergrund – macht sich die 240 Watt starke Wechselstrom-Lichtmaschine breit, die über einen Keilriemen vom hinteren Ende der Exzenterwelle (= Kurbelwelle im Hubkolbenmotor) angetrieben wird. Unter der Lichtmaschine, ebenfalls vom Keilriemen getrieben, sitzt die Kühlwasserpumpe. Direkt unter der Lichtmaschine steckt die Zündkerze (eine Spezialentwicklung von Beru) im Motor. Der flache schwarze Behälter links ist der Ölkühler, in dem das umlaufende Schmieröl – das gleichzeitig den Läufer des Motors von innen kühlen muß – vom Kühlwasser immer wieder auf niedrige Temperatur gebracht wird.

Auf der anderen Seite des Motors sind der eigens entwickelte Solex-Flachstromvergaser und die Benzinpumpe sichtbar.

## NSU SPIDER

**Das grundsätzlich Neue** am NSU/Wankel-Motor wird hier in einem Schnittbild dargelegt.

Die Exzenterwelle als Abtriebswelle (Kurbelwelle im Hubkolbenmotor) geht mitten durch die Maschine, weshalb man auch von einer innenachsigen Bauform spricht. Hierin zeigt sich bereits der Unterschied und ein Vorteil gegenüber der (außenachsigen) Hubkolbenmaschine herkömmlicher Art: Pleuellstangen als Koppelglieder zwischen Kurbelwelle und Kolben fehlen, was kompakte Konstruktionen mit geringerem Gewicht möglich macht.

Auf dem Exzenter der Abtriebswelle ist der dreieckige Kolben (mit drei Arbeitsflächen = Kolbenflanken) beweglich gelagert. Er kreist mit jeder Umdrehung der Exzenterwelle im Gehäuse und dreht sich seinerseits in genau abgestimmtem Verhältnis dazu um sich selbst. Die drei Kolbenecken bewegen sich dabei auf einer gemeinsamen Kolbenlaufbahn in Arenaform (Trochoide), die der Zylinderwandung im konventionellen Hubkolbenmotor entspricht.

Der Erfinder Felix Wankel erkannte in diesem Bewegungsablauf, bei dem drei Kammern über den Kolbenflanken ihr Volumen wechselnd vergrößern und wieder verringern, den echten Viertaktprozeß, wie er für die exakte Trennung der Arbeitsvorgänge in Otto-Verbrennungsmotoren notwendig ist. — Zudem kann bei den NSU/Wankel-Kreiskolbenmaschinen als weiterer Vorteil der Gaswechsel ohne komplizierte Ventilmechanismen durch Kanäle (Pfeile im Bild; der Vergaser ist abmontiert) wie beim Zweitaktmotor gesteuert werden.

Kolbenflanken und Gehäuse müssen selbstverständlich durch ein System von Dichtteilen lückenlos gegeneinander abgesperrt sein. Wegweisende Gedanken und einen beachtlichen Teil Grundlagenforschung hat Felix Wankel auch hierzu beigetragen.

Das Herzstück der Maschine, der Kolben, wird von innen her mittels einer Zahnradpumpe durch Bohrungen in der Exzenterwelle von umlaufendem Motorenöl gekühlt, während die Kolbenlaufbahn und die Seitenteile des Gehäuses von Wasser als Kühlmedium durchflossen werden.

Im Bild — es zeigt den 50 PS-Kreiskolbenmotor des NSU Spider — befindet sich der Ölkühler, der vom Wasser- und vom Ölkreislauf zum Wärmeabtausch durchflossen wird, hinter der Maschine. Links oben sitzt die Wechselstrom-Lichtmaschine und darunter erkennt man das Antriebsrad der Wasserpumpe. Beide werden über einen Keilriemen von der Exzenterwelle angetrieben, der mit der Riemenscheibe ein Ausgleichsgewicht und davor die Unterbrecheranlage für die Zündung aufgesetzt sind. — Das große Rad auf der Gegenseite ist Schwungmasse, ein Teil der Kupplung und Zahnkranz für den Eingriff des Anlasserritzels zugleich.

**NSU SPIDER**

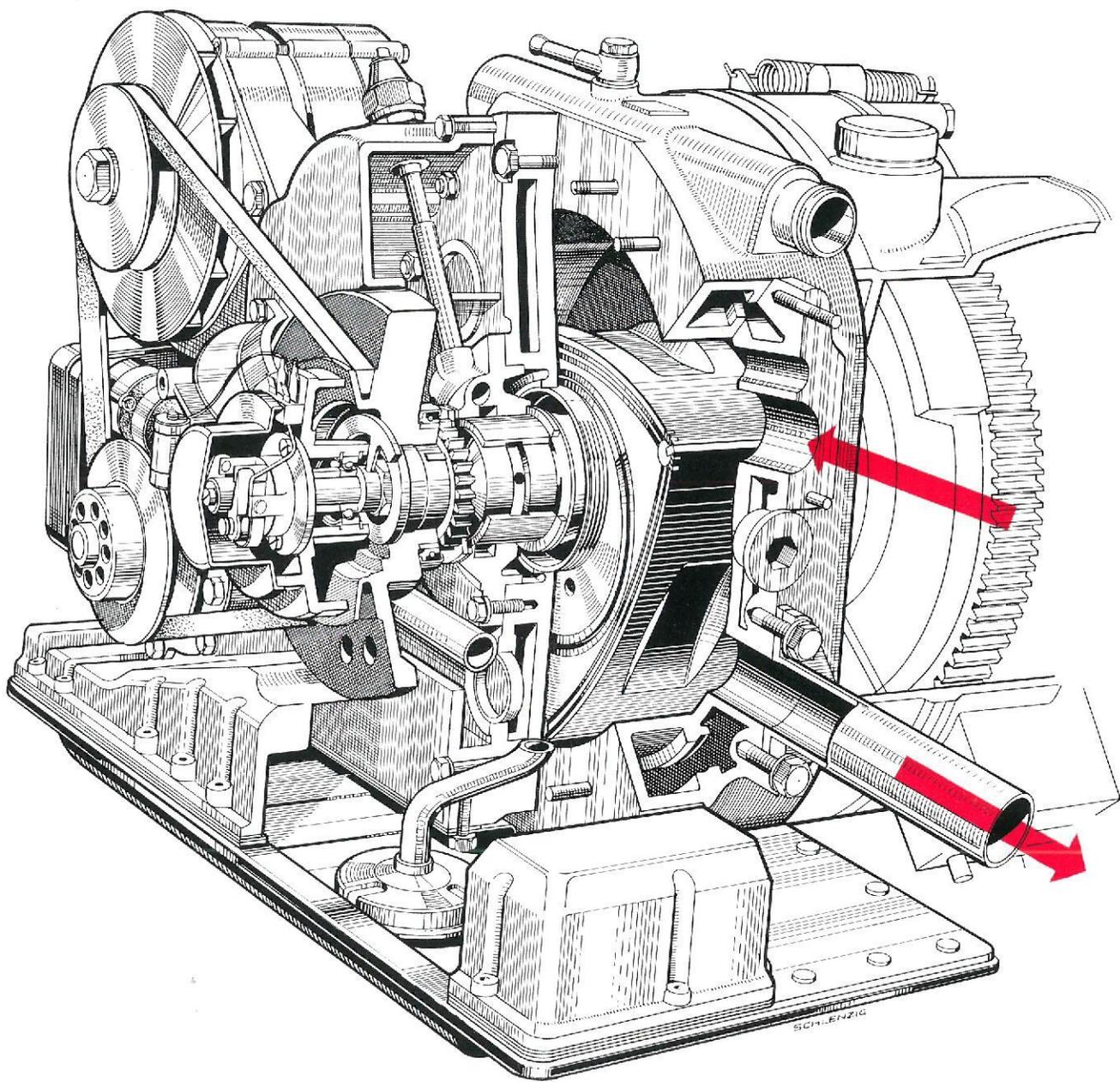


Bild Nr. D 22

Mater Nr. D 220 (9 cm)

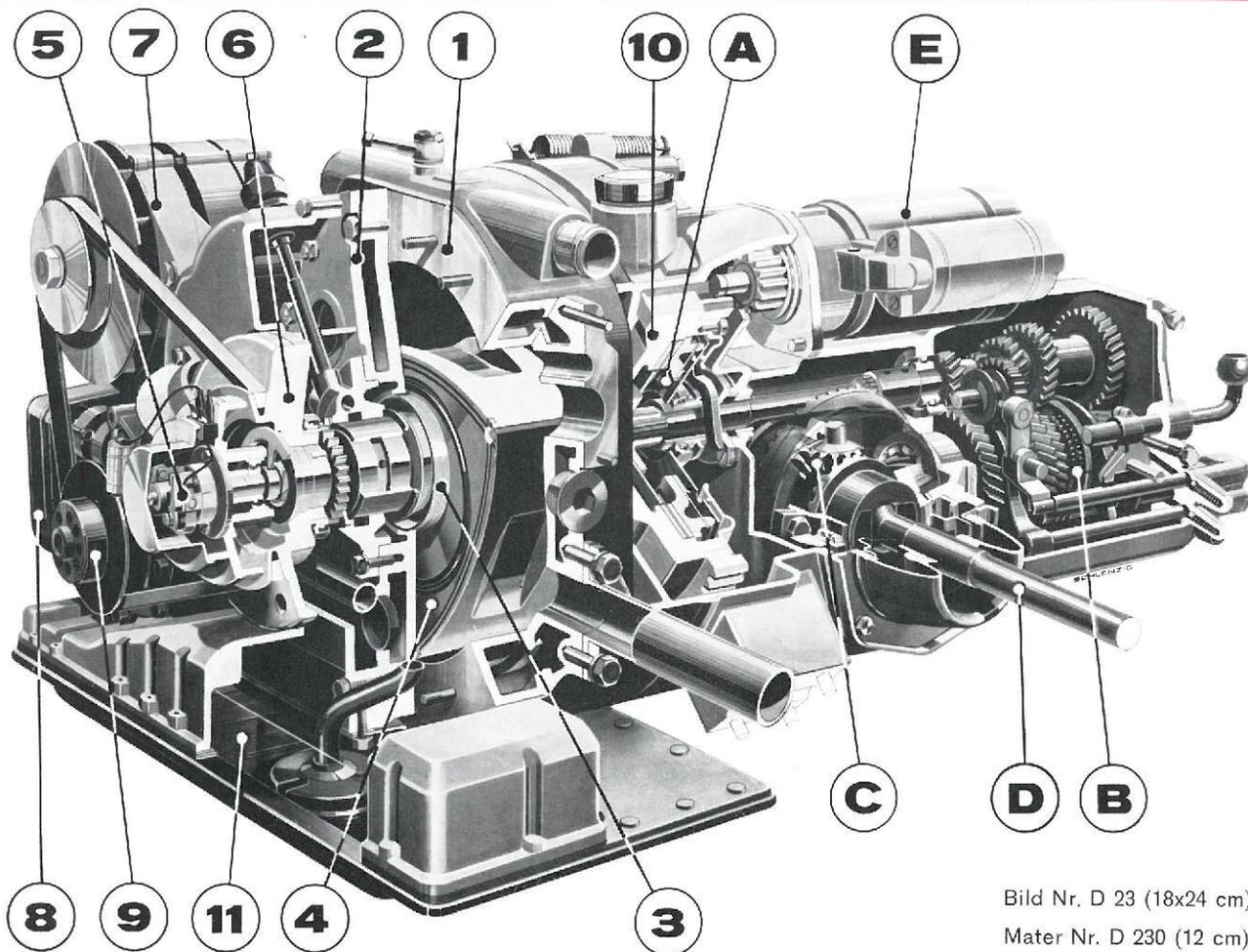


Bild Nr. D 23 (18x24 cm)  
Mater Nr. D 230 (12 cm)

## NSU SPIDER

**Zur Demonstration** des komplizierten Drum und Dran wurde von Zeichner Schlenzig hier die Antriebsquelle des NSU Spider aufgeschnitten und mit vielen Einzelheiten in ihrem Innern freigelegt. — Man erkennt, daß selbst die Mechanik des NSU-Kreisbolbenmotors, die im Prinzip mit zwei beweglichen Hauptteilen — Kolben und Exzenterwelle — an Einfachheit kaum noch zu unterbieten ist, nun für den Betrieb eines Automobils mit einem Kranz von Zusatzgeräten umgeben wird. Sie alle, zu einem Aggregat vereint, machen erst das Kraftwerk aus, mit dem sich ein Auto selbständig und ganz nach Wunsch und Temperament des Fahrers betreiben läßt.

In der folgenden Erläuterung befaßt sich die Zahlenreihe mit Teilen des Motors und seinen Zusatzgeräten. Dabei ist nicht einmal alles aufgezählt, weil beispielsweise der Vergaser (abmontiert) und die Ölpumpe (mit herausgeschnitten) im Bilde nicht zu sehen sind. Und schließlich gehört auch die separat im Wagen untergebrachte Zündanlage samt Batterie mit dazu.

Die Buchstabenreihe weist weiter auf solche Teile der Automobil-Maschine hin, die zwar nicht unmittelbar zur selbständigen Funktion des Motors, wohl aber zum Fahrzeug gehören.

- |   |  |
|---|--|
| 1 Mantel mit Kolbenlaufbahn<br>(trochoidenförmig)               | 9 Wasserpumpe                                  |
| 2 Seitenteil (auch auf der Gegenseite)                          | 10 Schwungrad                                  |
| 3 Exzenterwelle   | 11 Ölwanne                                     |
| 4 Kolben (dreieckig)  |  |
| 5 Unterbrecher (Teil der Zündanlage)                            | A Einscheiben-Trockenkupplung                  |
| 6 Keilriemenscheibe und Ausgleichsgewicht auf der Exzenterwelle | B Viergang-Wechselgetriebe, vollsynchronisiert |
| 7 Wechselstrom-Lichtmaschine<br>12 Volt/240 Watt                | C Differential                                 |
| 8 Ölkühler  | D Halbachse (Hinterradantrieb)                 |
|   | E Anlasser 12 Volt/1 PS                        |

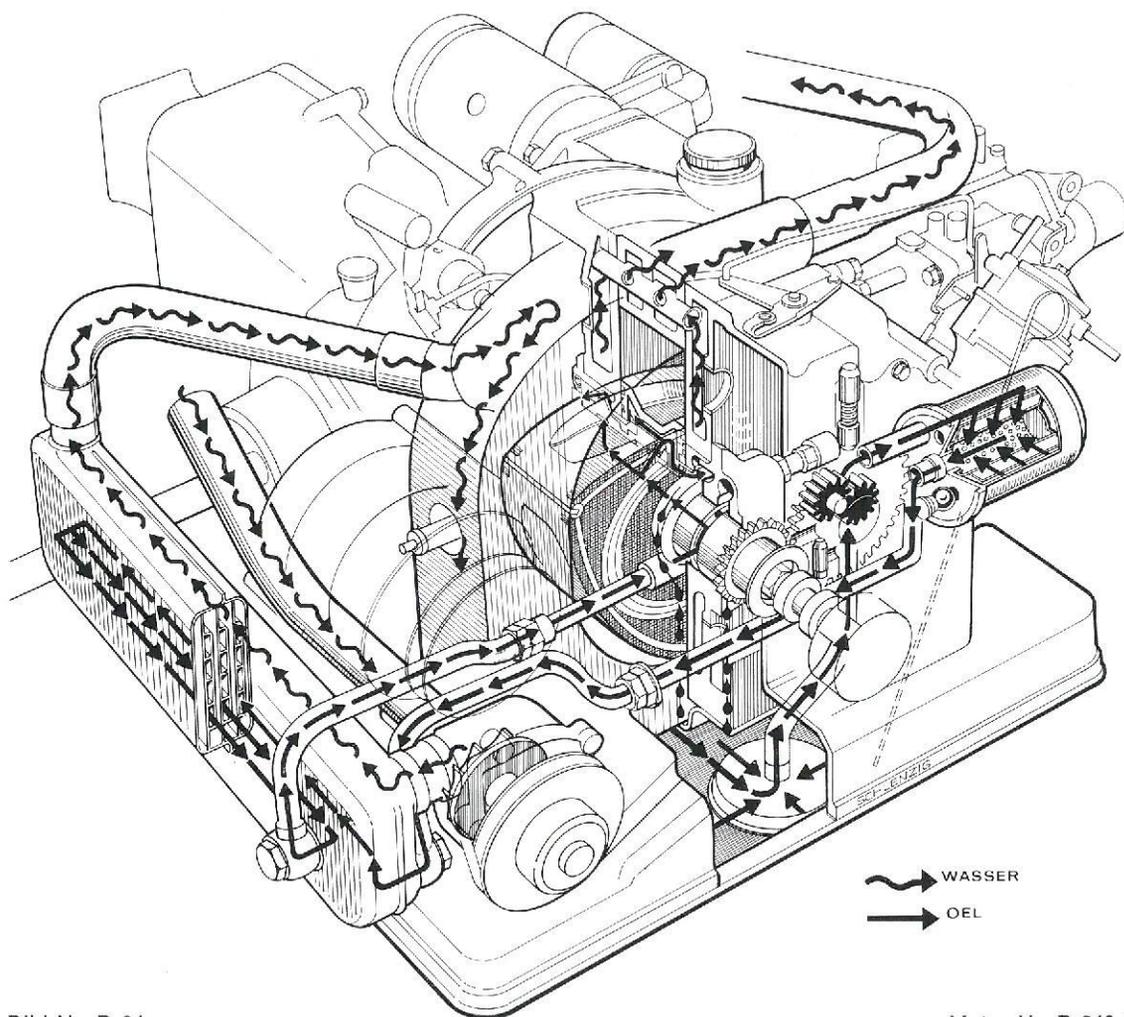


Bild Nr. D 24

Mater Nr. D 240 (9 cm)

### NSU SPIDER

Das Herz des NSU Spider-Motors wird mit Öl gekühlt. Deshalb wurden Wasser- und Ölkreislauf zum Wärmeabtausch miteinander verbunden. Links im Bild sitzt das entsprechende Gerät, das man Ölkühler nennt. Es wird durch ein Röhrensystem vom Öl (glatte Pfeile) einerseits und vom Kühlwasser (geschlängelte Pfeile) andererseits durchströmt. Verfolgt man die geschlängelten Pfeile links im Bild von der Zuleitung her, so gelangt man zur Wasserpumpe, die von einem Keilriemen angetrieben wird. Das Wasser, das den Ölkühler verläßt, strömt in den Kühlmantel um die Kolbenlaufbahn und fließt oben rechts wieder in Richtung Kühler nach vorne ab.

Der Ölkreislauf funktioniert in ähnlicher Weise. Eine Zahnradpumpe (im Bilde zwischen der Exzenterwelle des Motors und der Filterpatrone) saugt das Öl aus der Motorwanne an, um es dann auf dem Umweg durch den Ölkühler in den Motor zu drücken. Hier durchströmt es den Kolben, der eigens zur Aufnahme des Kühlöls hohl ist und durch ein inneres System von Kühlrippen die Verbrennungswärme abgeben kann. Das Kühlöl schmiert auch den Motor. Hierbei geschieht nichts Außergewöhnliches, das sich etwa von den Vorgängen in einer normalen Hubkolbenmaschine unterscheiden würde.

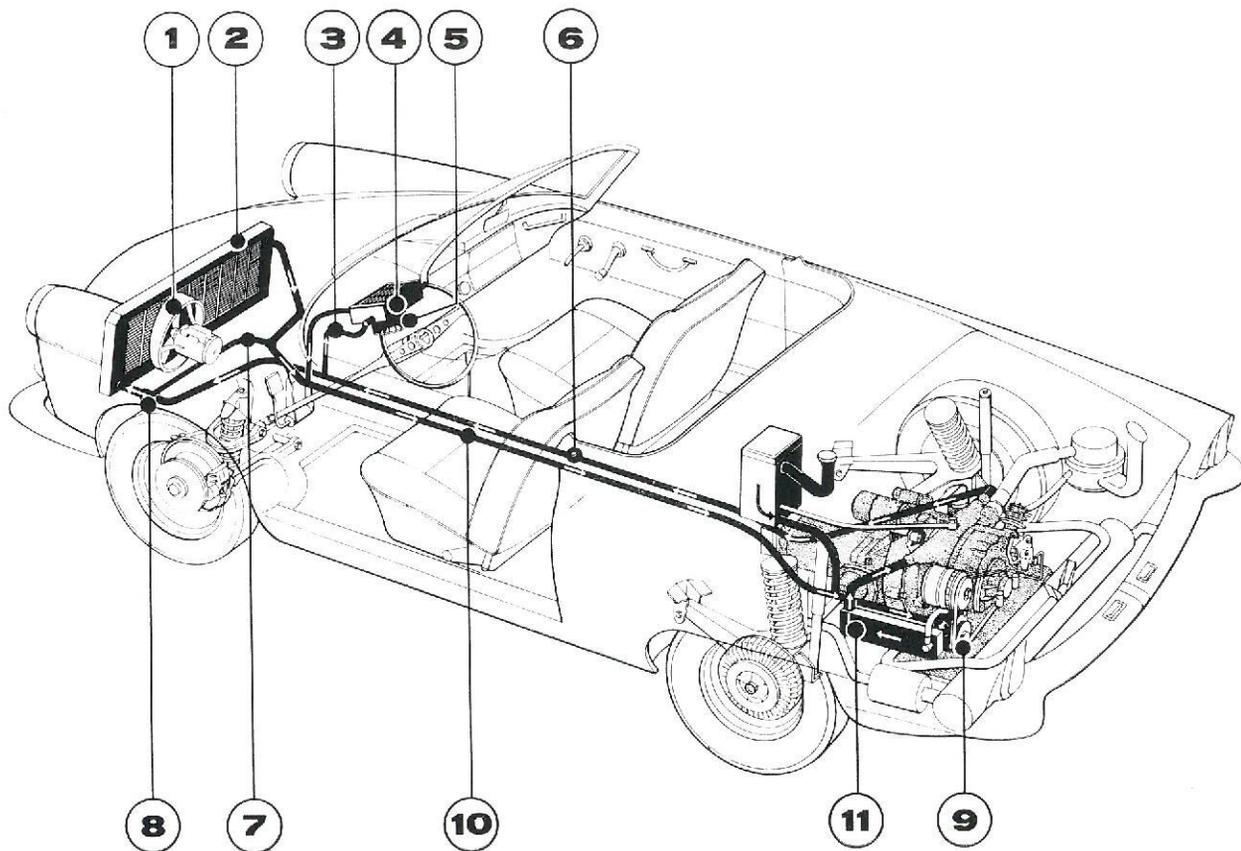


Bild Nr. D 25

Mater Nr. D 250 (9 cm)

**NSU SPIDER** Das Kühlsystem im NSU Spider kühlt nicht nur den Motor. Es hilft auch fahren. Es ist nämlich – Motor hinten, Wasserkühler vorn – so untergebracht, daß beide Achsen möglichst gleichmäßig belastet sind. Von einer Übersteuerungstendenz, die man Heckmotorwagen oft nachsagt, ist daher im NSU Spider nichts zu spüren.

Die thermische Belastung des Motors, die nicht größer als bei herkömmlichen Hubkolbenmaschinen ist, läßt im normalen Fahrbetrieb die Verwendung eines Kühlers ohne Ventilator zu. Zusätzliche Kühlung durch einen Lüfter wird erst erforderlich, wenn der Spider längere Zeit langsam gefahren wird.

Ventilator (1) schaltet sich automatisch ein, sobald der Fahrtwind nicht ausreicht, um die Wassertemperatur im Kühler (2) zu senken. (Schaltet der Fahrer die Heizung ein, so fließt nicht alles heiße Wasser vom Motor zum Kühler; ein Teil davon strömt durch Abzweigleitungen (3) in den Innenraum-Heizer (4), der mit einem Gebläse (5) verbunden ist).

Solange der Motor noch kalt ist, fließt nicht das ganze erwärmte Wasser durch die Leitungen (6) nach vorne zum Kühler. Ein Teil nimmt eine Abkürzung (7) gleich wieder zum Motor zurück, wird also nicht gekühlt – so lange, bis Betriebstemperatur erreicht ist. Dann öffnet ein Thermostat (8) und gibt den Wasserzustrom zum Kühler frei.

Die Kühlwasserpumpe (9) ist direkt an den Motor angebaut und wird über einen Keilriemen in Gang gehalten. Aufgabe des Kühlwassers ist es hauptsächlich, das Gehäuse des Motors auf angemessenen Temperaturen zu halten. Der rotierende Läufer im Motor wird von innen durch umlaufendes Öl gekühlt. Dem Öl selbst muß aber auch ständig Temperatur entzogen werden. Dies besorgt wieder das Kühlwasser, das durch seine Leitung (10) nicht gleich ins Motorgehäuse transportiert wird, sondern zuerst einen Ölkühler (11) durchströmt.

## NSU SPIDER

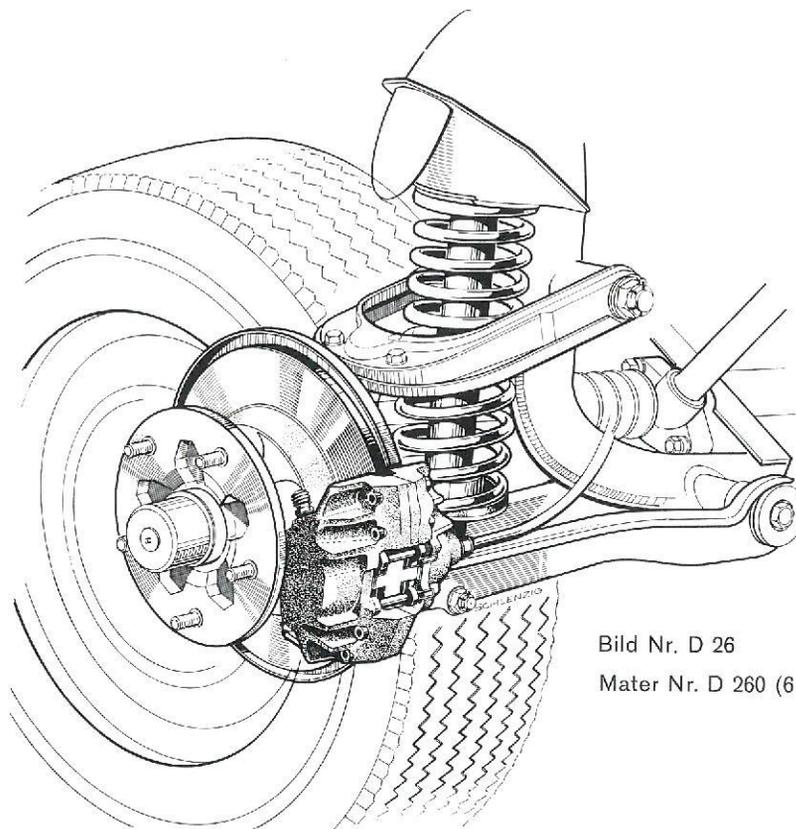


Bild Nr. D 26

Mater Nr. D 260 (6 cm)

**Die Vorderachse des NSU Spider** ist seinen hohen Fahrleistungen angemessen. An einem durchgehenden, in U-Form gebogenen, Achskörper schwingen Dreieck-Trapezlenker in wartungsfreien Vulkollan-Gelenkbuchsen. Schraubenfedern in Verbindung mit doppelseitig wirksamen, hydraulischen Stoßdämpfern sorgen dafür, daß die Räder auch bei hohen Geschwindigkeiten auf rauher Fahrbahn stets auf dem Boden bleiben, um den Wagen bei jeder Lenkkorrektur exakt und sicher zu führen. Ein Querstabilisator wirkt der Seitenneigung bei scharfen Kurvenfahrten entgegen.

Die vollgekapselte Zahnstangenlenkung mit symmetrischen Spurstangen ist automatisch nachregulierend. Die Lenkübersetzung wurde für einen Sportwagen der Spider-Klasse mit 1:16,25 (2,8 Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag) genau richtig übersetzt.

Zur Serienausrüstung des NSU-Spider gehören vorn Scheibenbremsen (Bauart ATE-Dunlop). Das hydraulische Bremssystem – vorn Scheiben-, hinten Trommelbremsen – wurde großzügig dimensioniert, um dem schnellen Wagen auch in dieser Beziehung jede Sicherheit mit auf den Weg zu geben.

## NSU SPIDER

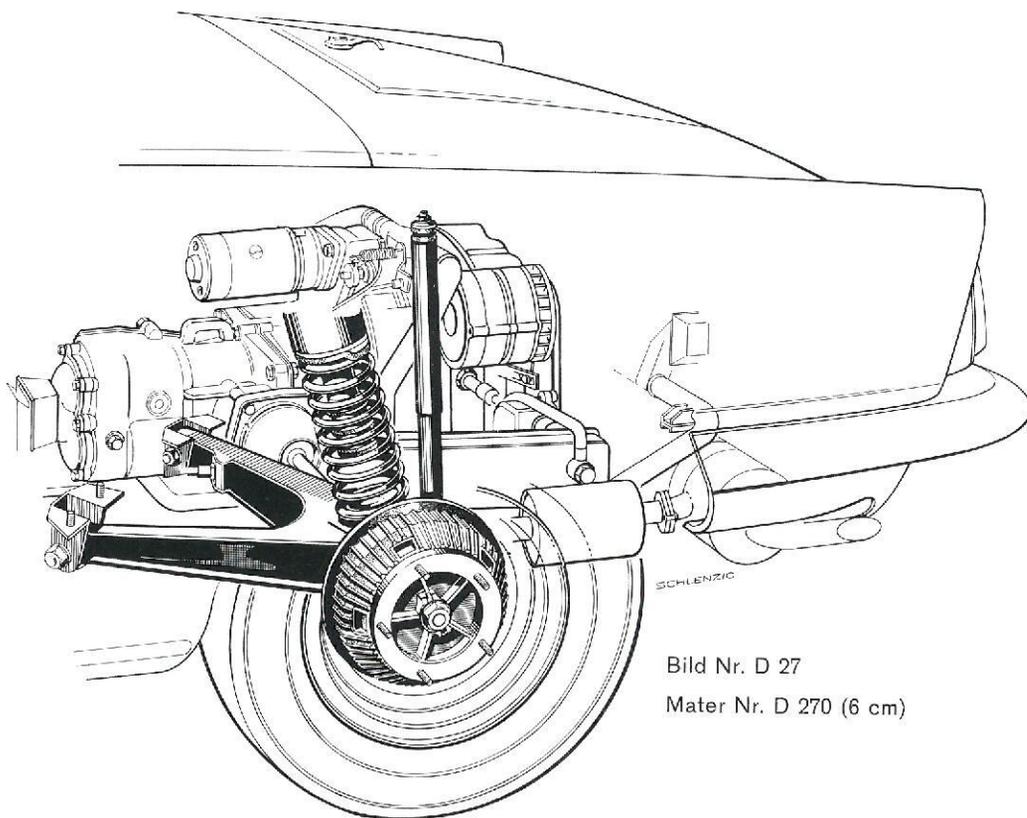


Bild Nr. D 27

Mater Nr. D 270 (6 cm)

**Vom Fahrwerk und den Bremsen** erwartet man bei einem Sportwagen besonders kräftige Kondition. Beim NSU Spider wurde deshalb die bewährte Vorderachse des NSU Prinz 1000 mit Trapez-Dreiecklenkern, Schraubenfedern und Querstabilisator übernommen. Die Scheibenbremsen (System ATE-Dunlop) gehören als Serienausrüstung mit dazu, da man sie bei einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 150 km/h wohl gebrauchen kann. Die Hinterräder werden von Schräglenkern geführt, deren genau dosiertes Eigenlenkvermögen dem Wagen spursicheres Verhalten auch bei scharfen Kurvenfahrten verleiht. Schraubenfedern und langhubige, hydraulische Stoßdämpfer in Verbindung mit der Einzerradaufhängung sichern dem NSU Spider eine großartige Straßenlage.



Bild Nr. D 28 (18x24 cm)

Mater Nr. D 280 (9 cm)

## NSU SPIDER

„Ich machte den Huttest“, schrieb der bekannte Publizist Fritz B. Busch in seinem Bericht über seine erste Spiderfahrt. – Und ihm ging der Hut nicht hoch. – Weder der Fahrtwind bei 150 km/h vermochte seine sturmerprobte Kopfbedeckung zu lupfen, weil die Frontscheibe ein guter Schutzschild ist, noch tat es das Fahrverhalten des Wagens bei allen Unternehmungen, die ein schneller Autotester in seinem Repertoire zur Verfügung hat.

Der schnittige NSU Spider mit Wankelmotor bietet sich nicht nur dem Auge des Betrachters mit wohlgefälligen Linien dar, er ist nicht nur schnell, er hält, was er mit seinem Namen verspricht auch als komfortabler Reisewagen. Wetter und Kälte machen den

Insassen nichts aus, weil sein Dach – stets griffbereit – mit einer patenten Spriegelkonstruktion schnell aus der Versenkung hervorzuzaubern ist. Fürs Gepäck gibt es unter der Fronthaube einen Kofferraum, aber auch im Heck – der NSU/Wankel-Motor ist dort unter einem doppelten, wärmeisolierten Boden verborgen – und hinter den Sitzen ist eine Menge Platz selbst für umfangreiches Campingmobiliar.

Beide Türen sind abschließbar. Weil dies aber nur von geringem Werte ist, wenn man in der Schloßschänke „Zum verrosteten Raubritter“ zur Tafel sitzt und das Verdeck zur Mittagszeit nicht schließen will, gibt es für Front- und Heckhaube und für den Deckel am Handschuhfach ein Extraschloß.

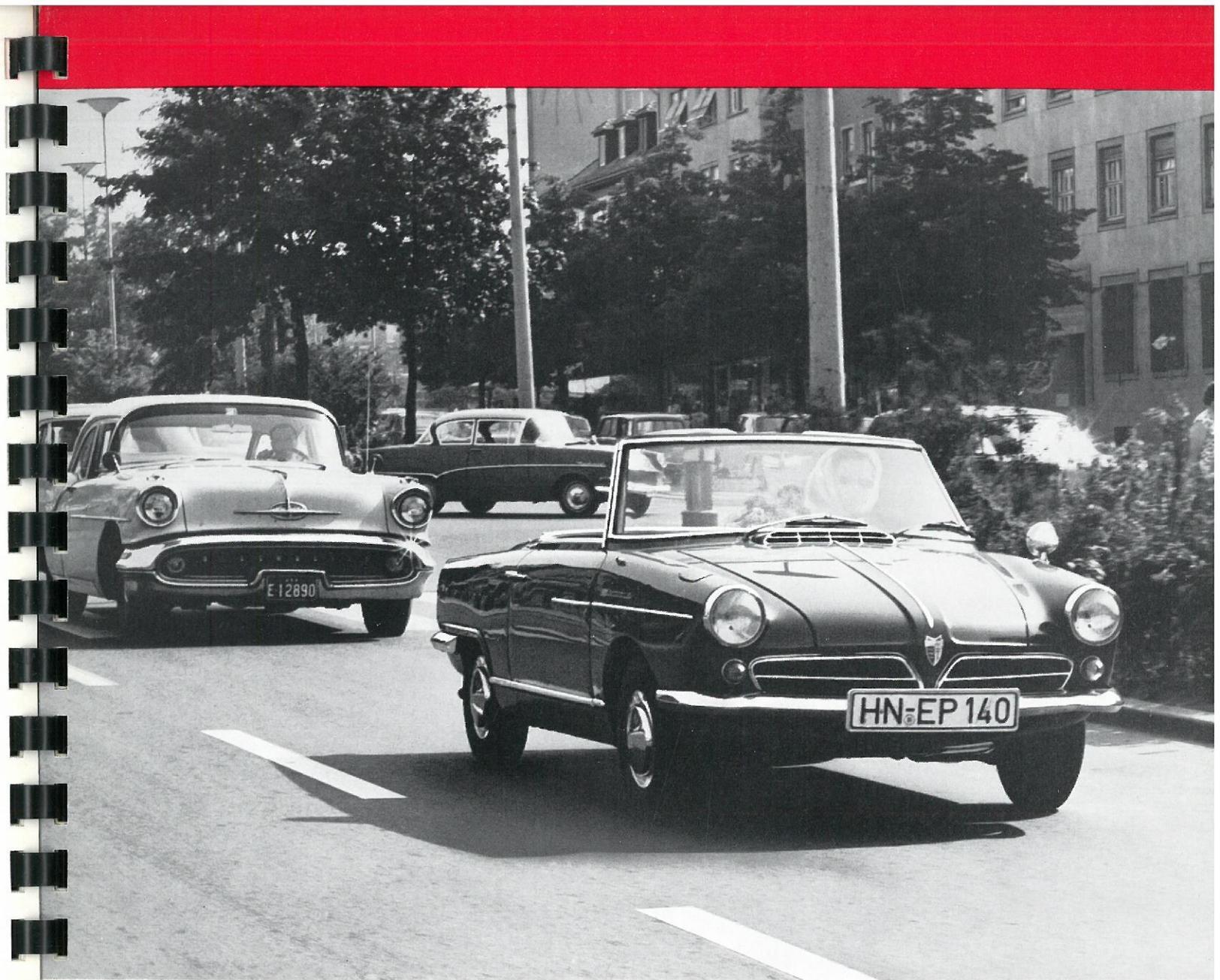


Bild Nr. D 29 (18x24 cm)

Mater Nr. D 290 (9 cm)

## NSU SPIDER

Wenn sich ein flinker Spider mit NSU/Wankel-Motor (dazu von einer Dame gesteuert) an die Spitze einer Autokolonne setzt, dann tragen auch die Großen im Stadtverkehr das Nachsehen ohne Grimm. Man weiß, daß sich unter der Heckhaube des schmucken Wagens etwas besonderes tut, und mancheiner, der es beim Schnellstart an der Ampel auf einen Vergleich ankommen läßt, gerät trotz vieler Zylinder (Hut ab vor dem

Kleinen!) gänzlich hinten. Dabei ist der NSU Spider nicht nur für die Großstadt (und für die Damen) gebaut. Seine Spitzengeschwindigkeit von über 150 km/h ist für hohe Reisedurchschnitte gut, und wenn es ins Gebirge geht, zeigt sich, daß er wie eine Gemse klettern kann. Gewiß ist der NSU Spider ein Augenschmaus für die Ästheten. Doch auch die Autokenner haben beim Studium des technischen Steckbriefs ihre rechte Freude:

Der Motor entwickelt seine 50 DIN-PS bei 6000 U/min (sie sind noch lange nicht das Maximum, das er sich an Drehzahl leisten kann) aus 500 ccm Kammervolumen. Sein Drehmoment (als Maß für die Kraft) setzt mit 7,2 mkg bereits bei 2500 U/min kräftig ein, um auch bei steigenden Drehzahlen ausdauernd oben zu bleiben. Klappernde Ventile nebst aufwendigem Ventiltrieb gibt es in diesem Viertakt-Hochleistungsmotor einfach nicht. – Mit tiefer Schwerpunktlage, Einzelradaufhängung an Trapez- und Schräglenkern, Spezialbereifung und Scheibenbremsen System ATE-Dunlop und einem Leergewicht von 700 kg stehen schließlich die Fahrleistungen des Wagens seinem Motor in keiner Weise nach.



Bild Nr. D 30 (18x24 cm)

Mater Nr.D 300 (9 cm)

## **NSU SPIDER**

**Das ganz große Vergnügen** bringt so eine Fahrt in den sonnigen Sommermorgen – geschützt hinter der breiten Frontscheibe, mit der genau richtigen Portion frischem Wind um die Nase, dazu in einem Wagen, der jungen Leuten recht zu Gesicht steht. Wer die Freude am Fahren in vollen Zügen genießen will, der fährt an solchen Tagen den NSU Spider mit Wankelmotor bei geöffnetem Verdeck. Man kann mit ihm langsam und leise durch die Landschaft rollen. Er geht, wenn er den Gasfuß zu spüren bekommt, mit über 150 km/h Spitze auf und davon und er übernimmt sich nicht dabei: Wenn der Drehzahlmesser auf 6000 Touren klettert, dann entwickelt die Maschine im Heck ihre guten 50 DIN-PS, aber sie schlägt darüber keinen großen Lärm.

Der NSU Spider ist ein schnelles und ein sicheres Fahrzeug. Tiefe Schwerpunktlage, Einzelradaufhängung – vorne an Trapez-Dreieckkern, hinten an Schräglenkern –, Scheibenbremsen vorn und Spezialbereifung verleihen ihm ein Fahrverhalten, das sich auf jeder Rennpiste sehen lassen kann und das ihm auf der Landstraße stets zugute kommt.

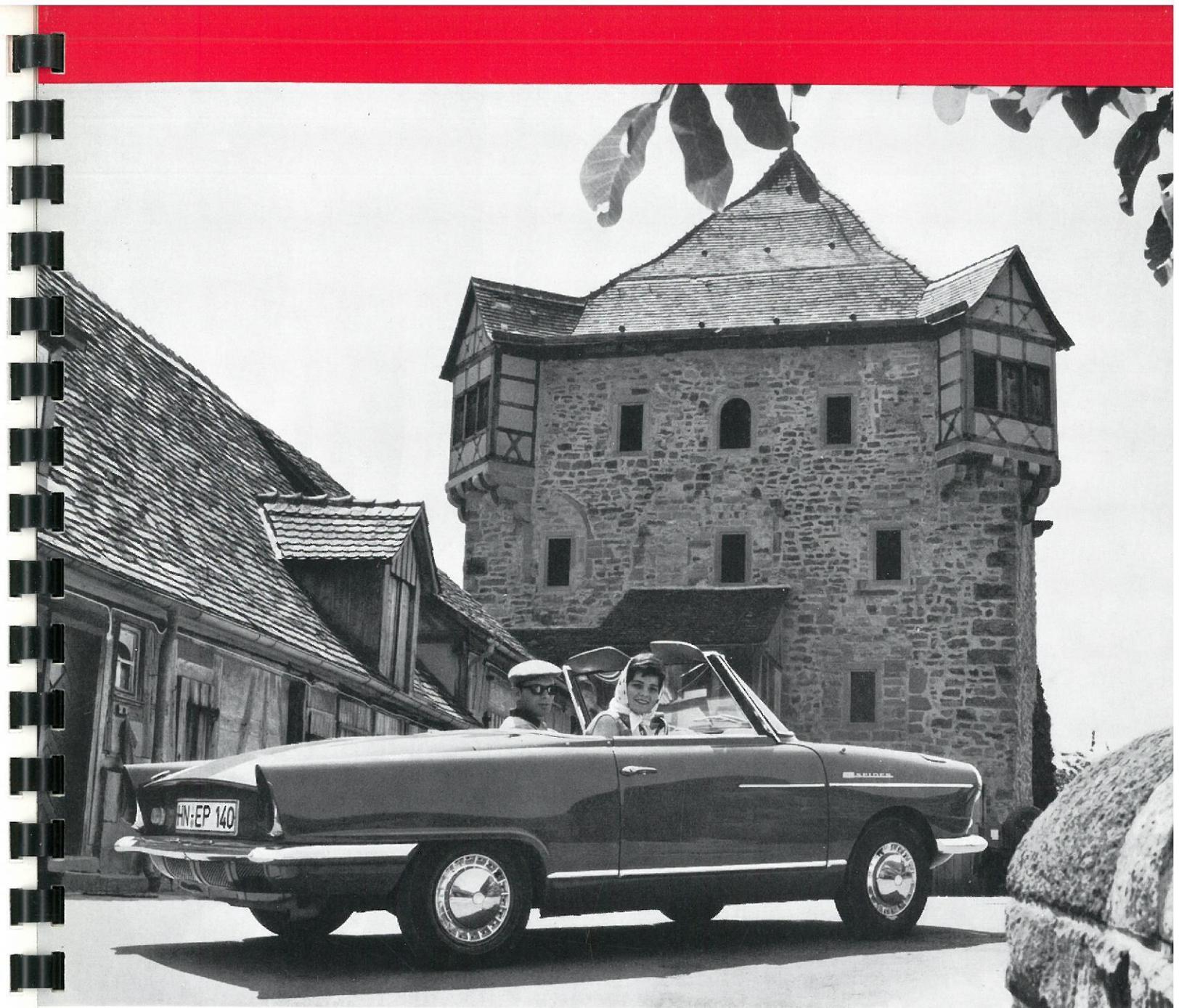


Bild Nr. D 31 (18x24 cm)

Mater Nr. D 310 (9 cm)

### **NSU SPIDER**

Für die Fotografen, deren Metier es ist, schöne Bilder in die Welt zu setzen, sind alte Schlösser und Burgen stets von besonderem Reiz. Sinnfälliger wird mit den neuesten Errungenschaften der Technik und der Mode der Vordergrund drapiert, wogegen das Altüberlieferte nur als Staffage und als Symbol des Mittelalters als Hintergrund zu fungieren hat.

Auch der NSU Spider mit Wankelmotor hat bereits vor mancher Burg-ruine Modell gestanden. – Dem Betrachter solcher Gegensätzlichkeit mögen wohl berechnete Zweifel daran entstehen, ob die sogenannte gute alte Zeit unbedingt vorzuziehen sei, wenn er das Interieur des modernen Wagens mit dem des düsteren Gemäuers vergleicht.

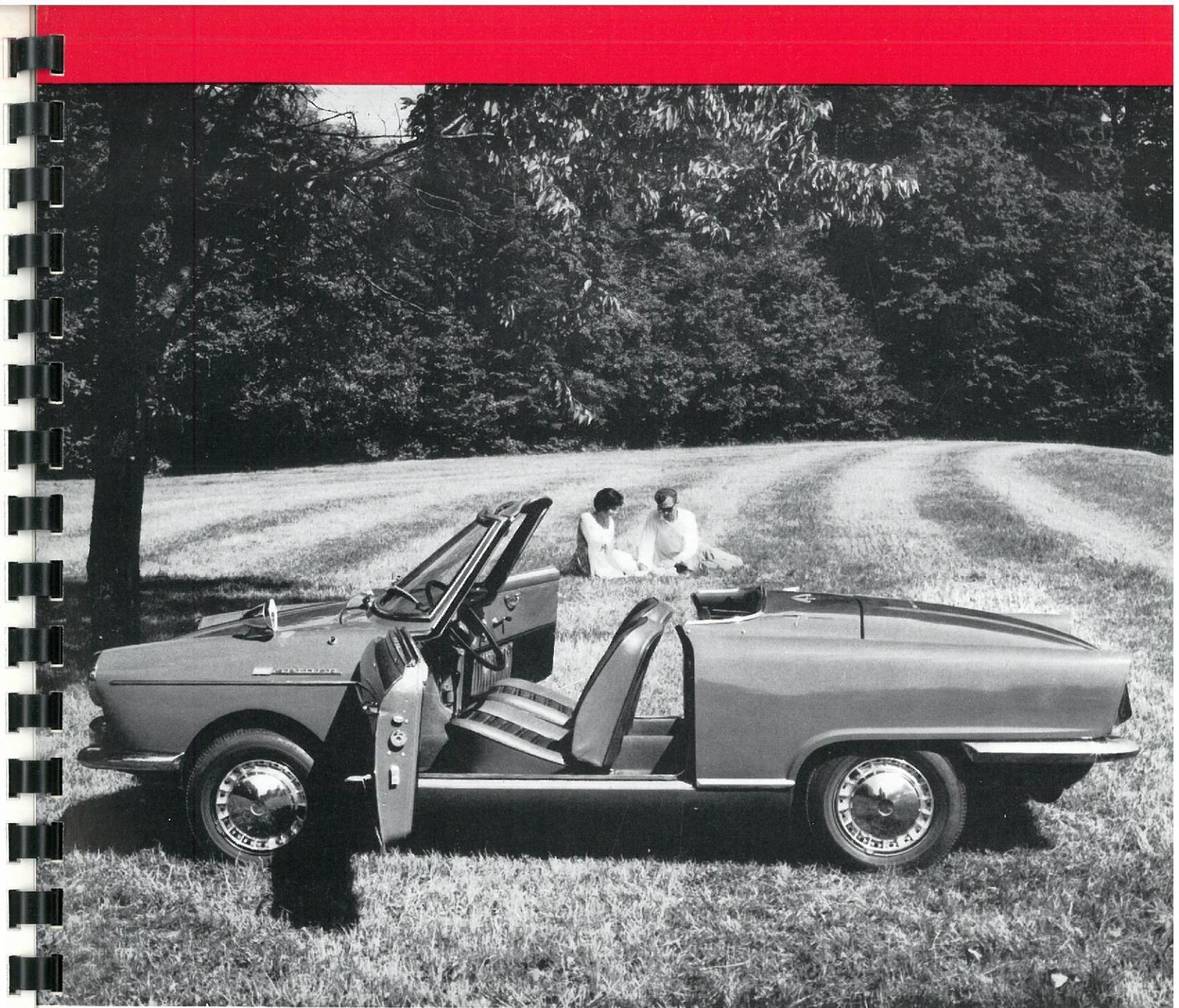


Bild Nr. D 32 (18x24 cm)

Mater Nr. D 320 (9 cm)

## **NSU SPIDER**

**Ein Sportwagen, der im Grünen steht,** ist durchaus nicht fehl am Platz. Die zwei, die mit ihm gekommen sind, genießen eine erfrischende Rast. Und wenn das Reiseziel noch in weiter Ferne liegt, dann hilft der NSU Spider mit Wankelmotor gut voran, weil er im Flachland schnell und im Gebirge ein unermüdlicher und wendiger Kletterer ist.

Der NSU Spider schafft aus 500 ccm Kammervolumen 50 DIN-PS, mit denen er leicht eine Spitze von 150 km/h erreicht. Dank tiefer Schwerpunktlage und Einzelradaufhängung mit Schraubenfedern und doppel-

seitig wirksamen hydraulischen Stoßdämpfern machen ihm hohe Geschwindigkeiten nichts aus. Die genau richtig übersetzte Zahnstangenlenkung verleiht jenen guten Kontakt zur Straße, mit dem man in jeder Verkehrssituation schnell und präzise manövrieren kann. Selbstverständlich ist der NSU Spider auch fürs schlechte Wetter gerüstet: Ein gut schließendes Faltdach verbirgt sich im Wagenheck, wo es jederzeit mit wenigen Handgriffen verfügbar ist. Eine Heizung mit in zwei Stufen zuschaltbarem Gebläse schafft Wohlbehagen, wenn der Winter auch die letzten Frischluftfanatiker unter die Persenning treibt.

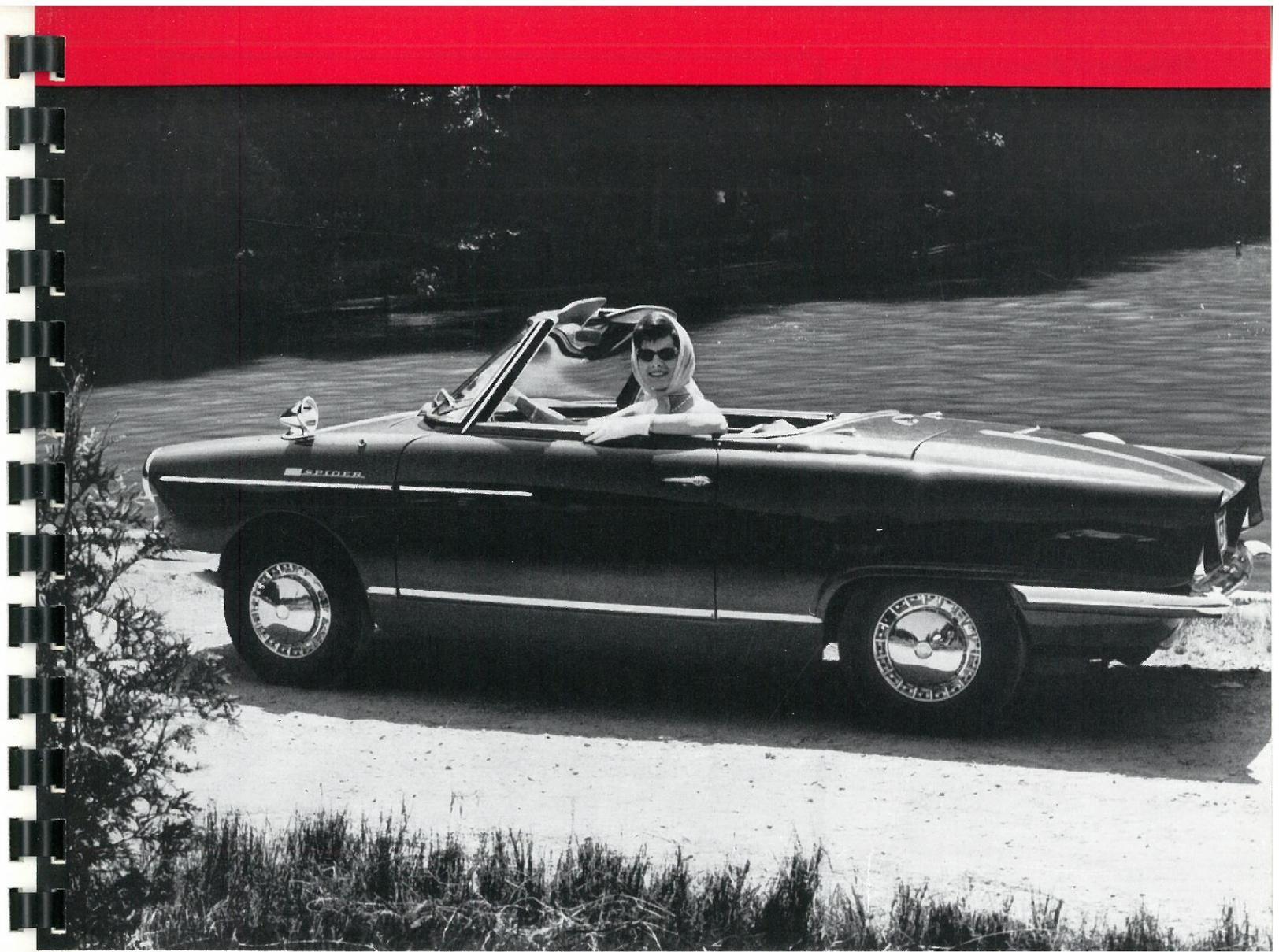
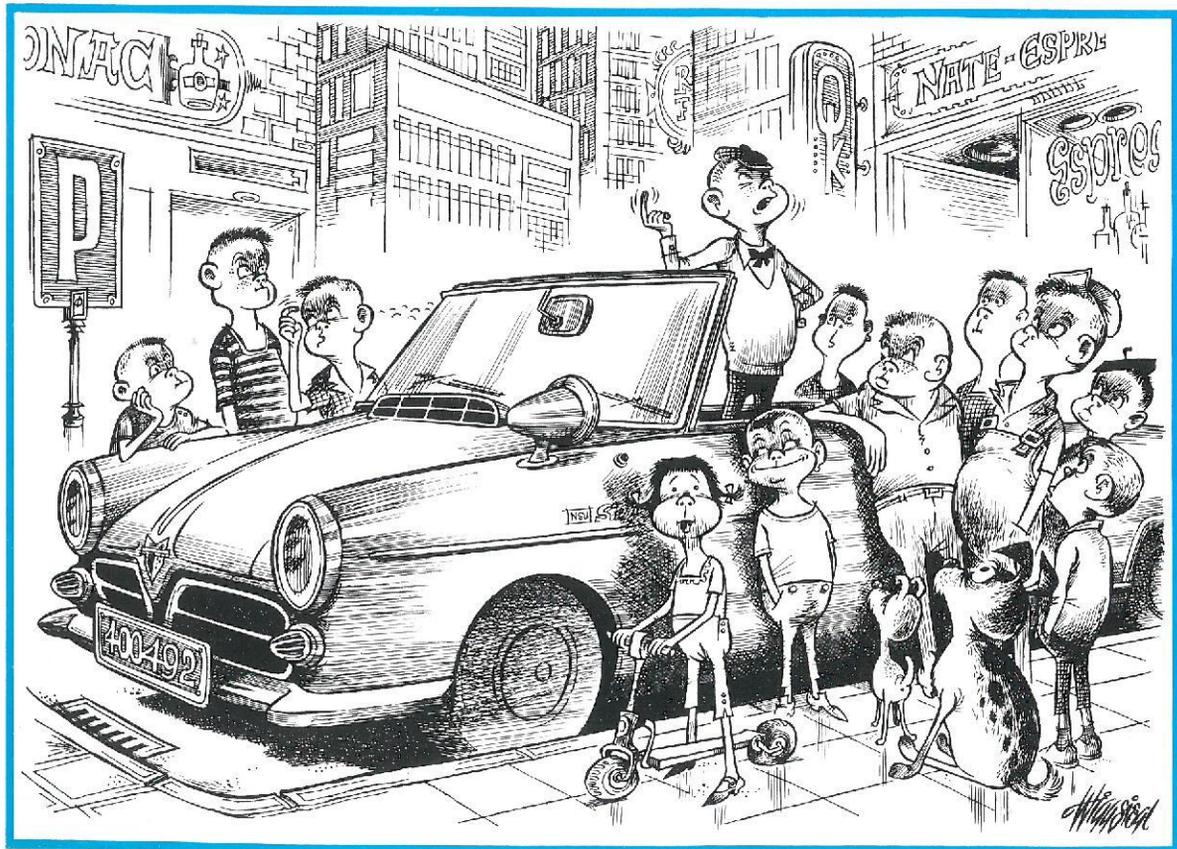


Bild Nr. D 33 (18x24 cm)

Mater Nr. D 330 (9 cm)



**Drehzahlen  
Die technischen Daten**

**Motor**

Bauart	Wassergekühlter NSU/Wankel-Kreiskolbenmotor
Kammervolumen	498 ccm
Max. Leistung	50 DIN PS bei 6000 U/min
Max. Drehmoment	7,2 mkg bei 2500 U/min
Verdichtungsverhältnis	8,6:1
Schmierung	Druckumlauf-Schmierung mit Hauptstrom-Feinstfilter und zusätzlicher Dosierpumpe
Bauart der Ölpumpe	Zahnradpumpe
Ölfilter	Feinstfilter, auswechselbar

**Kühlung**

Wasserkühlung mit Thermostat und elektr. Zusatzventilator für das Gehäuse  
Ölkühlung für Kolben

**Vergaser**

Bauart	Flachstrom-Registervergaser mit Starteinrichtung und Beschleunigerpumpe
Hersteller	Solex
Type	18/32 HDD
Luftfilter	Ölbadfilter

**Kraftstoffanlage**

Kraftstoff-Förderung	Mechanische Kraftstoffpumpe
Kraftstoff-Behälter	Unter der Fronthaube
Einfüllstutzen	Im rechten Kotflügel
Tankinhalt	35 Liter
Kraftstoff-Kontrolle	Elektrische Benzinstand-Anzeige

**Elektrische Anlage**

Wechselstrom-Lichtmaschine	12 Volt/240 Watt
Anlasser	12 Volt/1 PS
Zündanlage	Bosch Hochspannungs-Kondensator-Zündanlage
Batterie	12 V / 55 Ah
Zündkerze	Beru 340 / 14 / 3 K HGF

**Kupplung**

Einscheiben-Trockenkupplung    Hydraulisch betätigt

**Getriebe**

Getriebe-Bauart	Vollsynchronisiertes Viergang-Schaltgetriebe
Untersetzung im Getriebe	
1. Gang	3,08 : 1
2. Gang	1,77 : 1
3. Gang	1,17 : 1
4. Gang	0,85 : 1
Rückwärtsgang	3,43 : 1
Untersetzung Getriebe-Hinterräder	4,43 : 1
Gesamtuntersetzung im	
1. Gang	13,65 : 1
2. Gang	7,87 : 1
3. Gang	5,20 : 1
4. Gang	3,77 : 1
Rückwärtsgang	15,20 : 1
Antrieb	Heckantrieb über Zweigelenk-Hinterachswellen

## Radachsen und Federung

Vorderachse	Einzelradaufhängung an Trapez-Dreiecklenkern
Federung vorn	Progressiv arbeitende Schraubenfedern mit Querstabilisator
Stoßdämpfer vorn	Hydraulisch, doppelseitig wirksam
Hinterachse	Einzelradaufhängung an Schräglenkern
Federung hinten	Progressiv arbeitende Schraubenfedern
Stoßdämpfer hinten	Hydraulisch, doppelseitig wirksam

## Räder und Bereifung

Art der Laufräder	Stahlscheibenräder mit Tiefbettfelgen
Felgenreiße	4,00 x 12"
Radsturz vorn	0° 30'
Nachlauf	12°
Vorspur	1,5–2,5 mm
Reifengröße	5,00–12" R

## Lenkung

Art der Lenkung	Wartungsfreie Zahnstangenlenkung mit geteilten, symmetrischen Spurstangen
Lenkübersetzung	16,25 : 1 2,8 Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag
Kleinster Wendekreis	9,5 m

## Bremsen

Bauart der Fußbremse	
vorn:	Hydraulische Scheibenbremsen, System ATE-Dunlop
hinten:	Hydraulische Trommelbremsen System ATE-Lockheed
Bauart der Handbremse:	Mechanisch, durch Seilzüge
Scheiben $\phi$	227 mm
Bremstrommel $\phi$ hinten	180 mm
Bremsbelag-Breite	30 mm

## Karosserie

Roadster mit Cabrio-Verdeck

## Allgemeine Maße

Hauptabmessungen	
Länge über alles	3580 mm
Breite über alles	1520 mm
Höhe über alles (mit Verdeck)	1260 mm
Radstand	2020 mm
Spurweite vorn	1246 mm
Spurweite hinten	1227 mm
Gewichte	
Leergewicht nach DIN 70020, vollgetankt, fahrfertig	700 kg
Zuladung	250 kg
Zulässiges Gesamtgewicht	950 kg
Leistungsgewicht	14,0 kg/PS

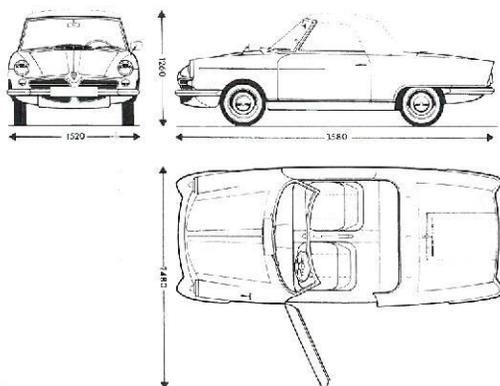


Bild Nr. D 34  
Mater Nr. D 340 (6 cm)

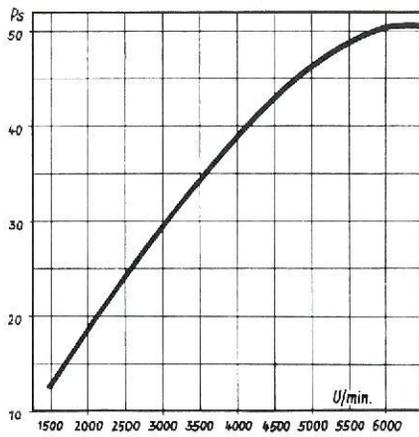


Bild Nr. D 34  
Mater Nr. D 340 a (6 cm)

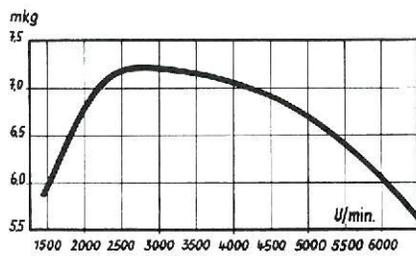


Bild Nr. D 34  
Mater Nr. D 340 b (6 cm)

**Fahrleistungen**

Beschleunigung	
von 0–60 km/h	6,2 sek
von 0–80 km/h	9,6 sek
von 0–100 km/h	14,2 sek
Kraftstoff-Verbrauch	7,5–9 Ltr. / 100 km
Spitzengeschwindigkeit	153 km/h

**Serienausstattung**

- Drehzahlmesser
- Sport-Lenkrad
- Talbot-Spiegel
- ATE-Scheibenbremsen
- Radzierblenden
- Elektrische Benzinstandanzeige
- Klimaanlage
- Versenkbares Cabrio-Verdeck
- Sitze mit zweifarbigem Skai-Bezug
- Gepolstertes Armaturenbrett
- Scheibenwischer mit Zweistufenschaltung
- Rückfahrcheinwerfer
- Bouclé-Auskleidung des Fußraums

Diese Pressemappe ist ein Produkt der Presseabteilung der NSU Motorenwerke Aktiengesellschaft unter Mitwirkung von Herbert Schlenzig, Erhard Schmidt, Armin Schraft, Wigg Siegl, Clemens Nikoleit. Klischees Kunstanstalt Lächler, Heilbronn · Druck im Druckhaus Horch, Neckarsulm  
DW 5037 3 8533



C. F. NIKOLEIT