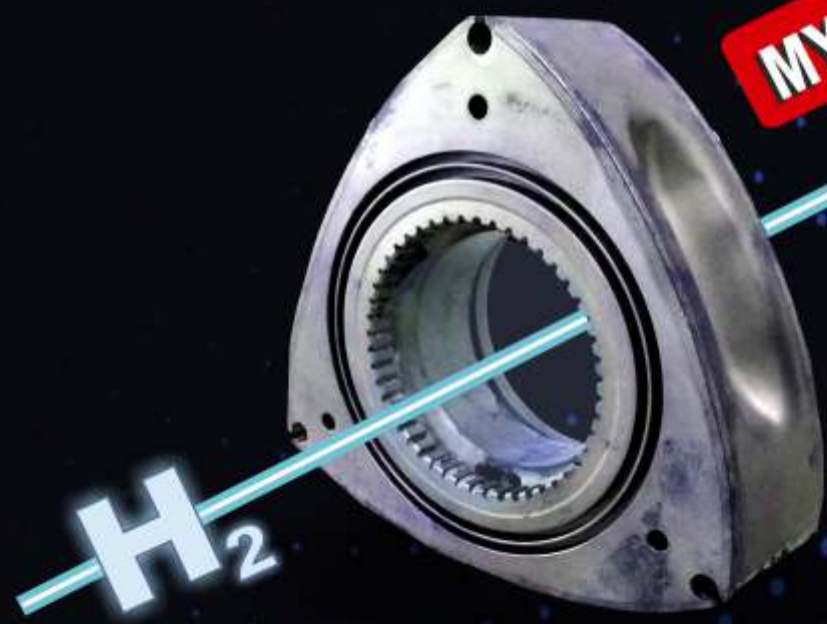


HORST SCHULTZ

DAS GROSSE WANKELBUCH

CHRONOLOGIE EINER
ENTWICKLUNG

MYTHOS & REALITÄT



MAZDA LE MANS-SIEG



MYTHOS WANKEL



„CAR OF THE YEAR“



- H2-RANGE EXTENDER
- VERDICHTER
(WÄRMEPUMPEN)

WANKEL-ZUKUNFT



FELIX WANKEL IST AM ZIEL UND LÄSST NACH EIGENEM ENTWURF BAUEN

Felix Wankel hatte 1960 genug geregelte Einnahmen aus ersten Lizenzvergaben, so dass er seinen lange ersehnten Wunsch einer eigenen Forschungs- und Entwicklungsstelle umsetzen konnte. Er ließ nach langen Recherchen zu allen Details in Lindau die TES (Technische Entwicklungsstelle) in die Realität umsetzen. Dabei setzte er auf damals ungewöhnlich futuristisches Design in organisch fließender Bauweise mit grosszügigen Schiebefenstern, die aus Plexiglas gefertigt wurden. Eher unkonventionelle „V“-förmige Stützen dienten als tragende Bauelemente. Auch die grüne Dachkonstruktion war aus Kunststoff und diente als Regen- und Sonnenschutz. Ein weiteres gebäudeprägendes Designelement war der Treppenturm...



Felix Wankel zeigt stolz seinen eigenen Entwurf für das TES-Institut in Lindau.

STEINIGER WEG BIS ZUM EINZUG INS TRAUMHAUS

Bis Felix Wankels außergewöhnliches Domizil bezugsfertig war, gingen jedoch einige Jahre ins Land. Alleine bis zur Erteilung der Baugenehmigung dauerte es über zwei Jahre. Hauptgrund dabei waren damals wohl Bedenken engagierter Umweltschützer. Das lag in der

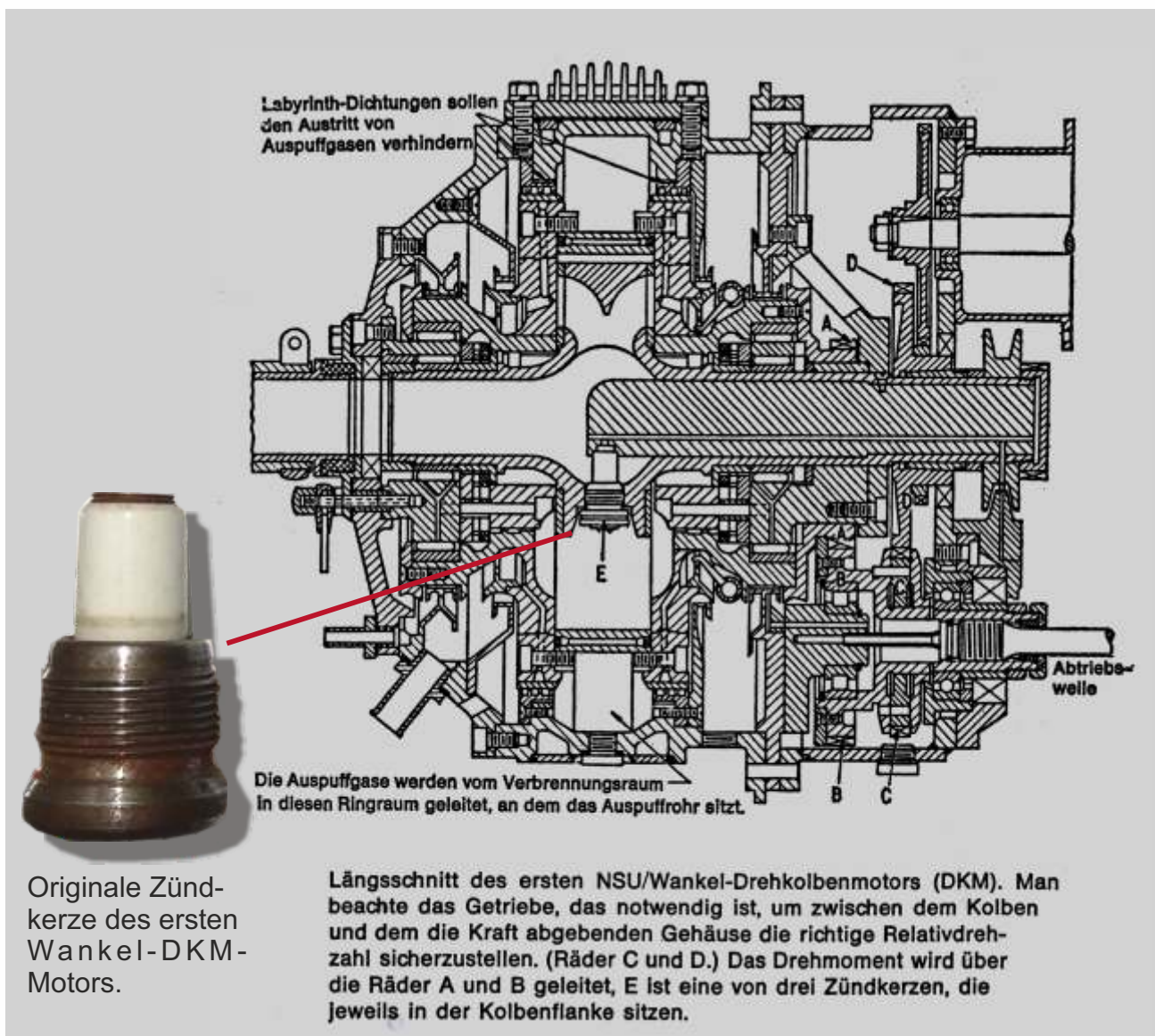
Hauptsache an der Auswahl des Standortes, der bis heute ein ausgewiesenes Naturschutzgebiet ist. Wahrscheinlich wählte Felix Wankel gerade diesen Naturstandort am See, da er ein leidenschaftlicher Hobby-Ornitologe war und ihm dabei Wasservögel besonders am Herzen lagen.





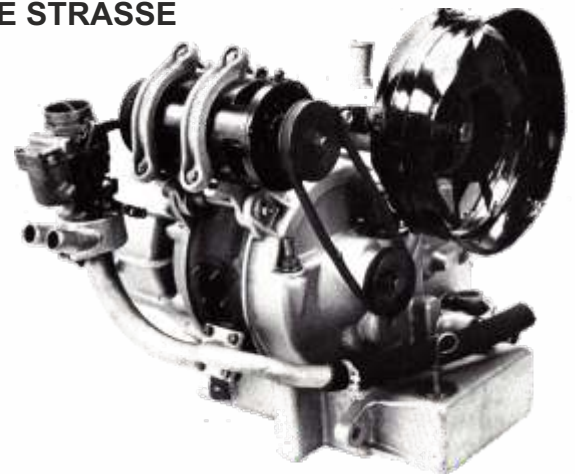
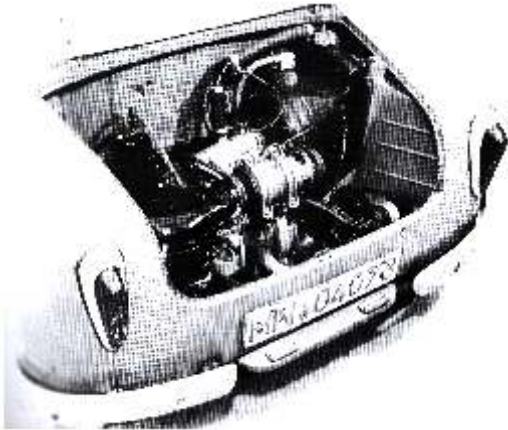
DIE KOMPLEXEN MECHANISCHEN ABLÄUFE DER 4-TAKT DREHKOLBENMASCHINE

Ursprünglich bestand der Wankel-DKM nur aus zwei beweglichen Teilen, einem inneren und einem äußeren Rotor, bestehend aus dem Hauptgehäuse und der benötigten Zahnradübersetzung. Diese stellt das notwendige synchronisierende Drehzahlverhältnis dar. Der Abstand der Rotationsachsen bzw. zwei Mittelpunkte ist die sog. Exzentrizität (e). Die Bohrung des äußeren Rotors entspricht der Trochoide. Die Kontur des inneren Rotors ist die sogenannte innere Hüllkurve der Epitrochoide. Die im Volumen veränderlichen drei Kammern werden durch die vorab beschriebenen Rotationsabläufe gebildet. Diese entsprechen im Zyklus dem Volumenschema eines Ottomotors, da auf je **zwei Umdrehungen des Innenrotors** der äußere, kraftgebende Teil der Maschine **drei Umdrehungen** macht. Durch das Getriebe (im rechten Teil Abbildung unten) wird die genaue Relativbewegung sichergestellt. Während beide Rotoren auf die kraftgebende Welle wirken, ist nur der äussere Rotor für die Kraftübertragung zuständig. Die auf jede Flanke des inneren Rotors einwirkenden Druckkräfte gehen im Resultat durch den Rotormittelpunkt.

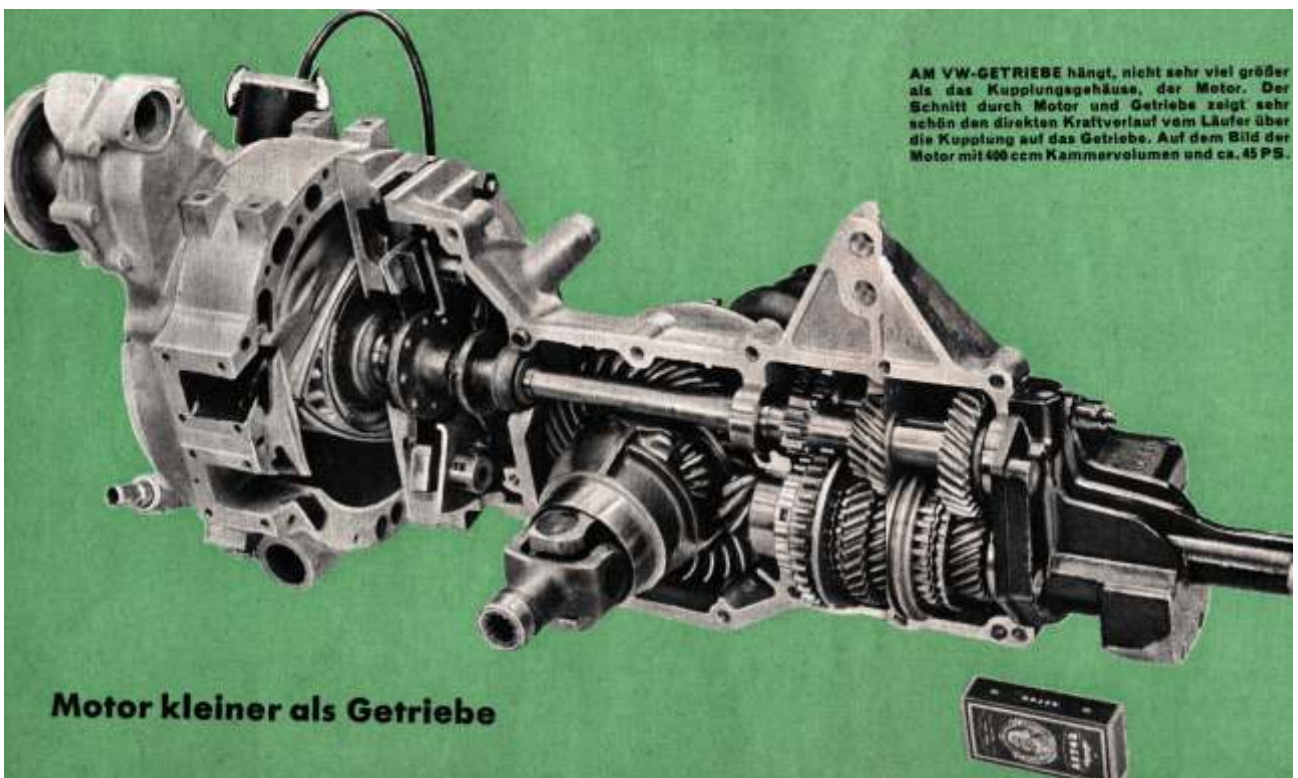
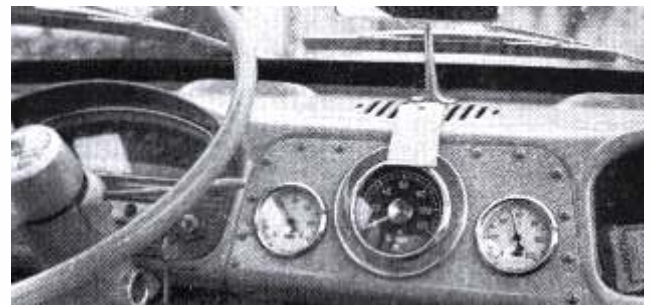
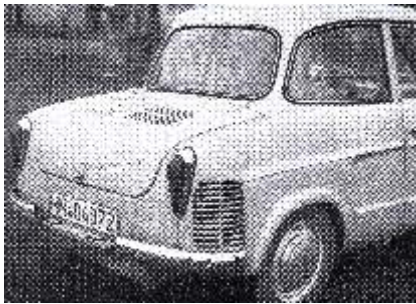




1960: DER WANKELMOTOR WAGT SICH AUF DIE STRASSE



Zur besseren Erprobung unter Realbedingungen hat man erste KKM 250 Motoren in einen NSU Prinz III mit VW-Getriebe eingebaut. Dadurch konnte man das Laufverhalten des Wankelmotors im Straßenverkehr - etwa unter „stop and go“ - Belastung testen.

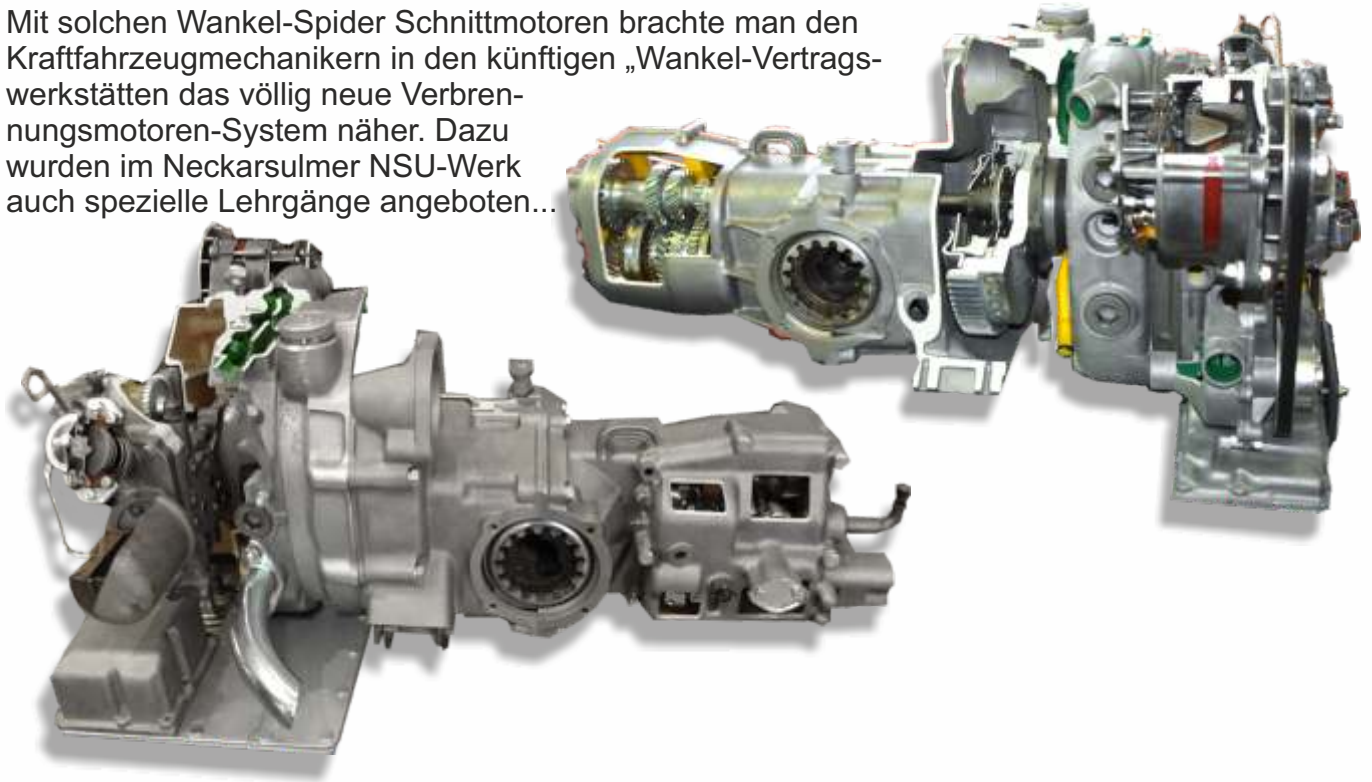


Der KKM 250 Kreiskolbenmotor war nur halb so groß wie das angebaute VW-Getriebe.



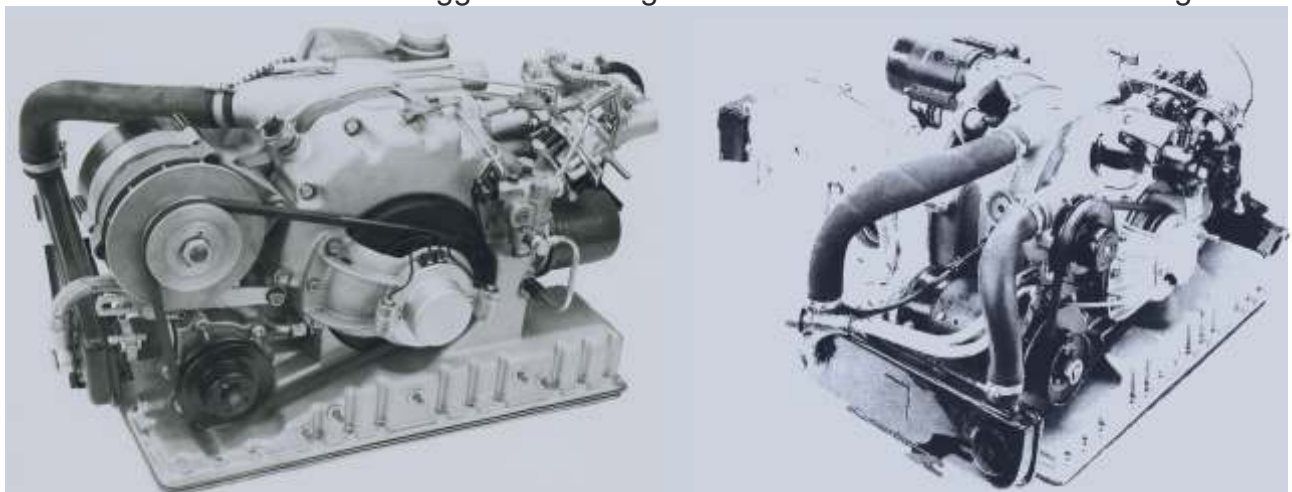
DER NSU / WANKEL-SPIDER-MOTOR IM DETAIL - KKM 502

Mit solchen Wankel-Spider Schnittmotoren brachte man den Kraftfahrzeugmechanikern in den künftigen „Wankel-Vertragswerkstätten“ das völlig neue Verbrennungsmotoren-System näher. Dazu wurden im Neckarsulmer NSU-Werk auch spezielle Lehrgänge angeboten...



KÄUFER UND PROBANT

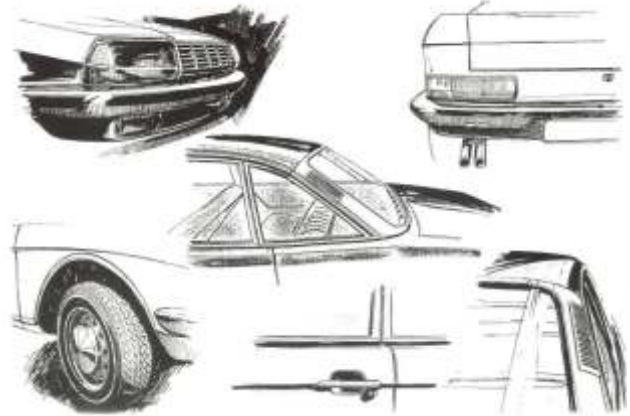
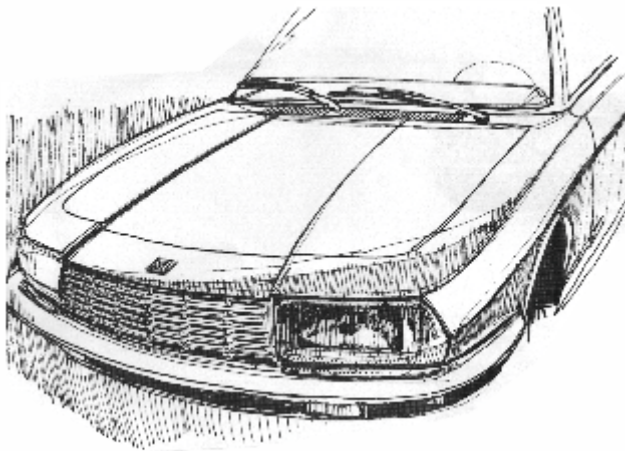
Im Prinzip war jeder Käufer eines NSU-Wankel-Spiders gleichzeitig ein „Versuchsfahrer“. Jedoch hatte jeder Erstbesitzer (und nur dieser) die Versicherung und Zusage der NSU AG, jegliche aufkommende Störungen am Wankelmotor unentgeltlich und garantiert beseitigt zu bekommen. Somit konnte man ggf. auch unbegrenzt einen Motorenaustausch verlangen.



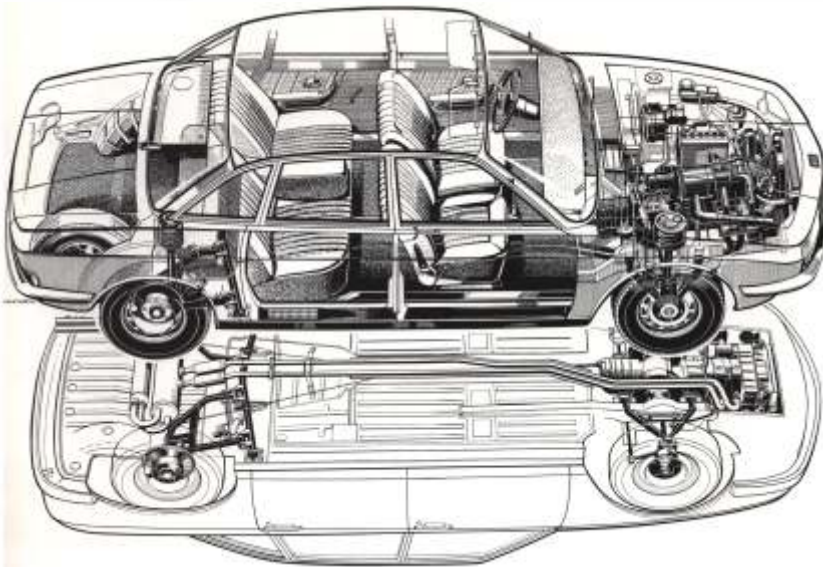
Aufgrund dieser besonderen Garantie-Umstände standen natürlich immer solche wie oben abgebildete KKM 502 -Motoren fertig montiert zum Einbau im Wankel-Spider bereit. Auf der linken Seite ist der groß dimensionierte, wassergekühlte Motor-Ölkühler gut erkennbar. Darüber liegt die damals in Automobilen ganz neu eingeführte Drehstrom-Lichtmaschine.



CLAUS LUTHE VERPASST DEM NSU RO 80 DEN LETZTEN SCHLIFF



...letzte „Retuschen“ am neuartigen NSU RO 80-Design (oben).



...der sehr glatt gestaltete Unterboden des RO 80 trug ebenfalls zu dem sagenhaften CW-Wert bei (links).

Im Windkanal wird der sehr niedrige CW-Wert des NSU RO 80 von nur 0,38 bestätigt (rechts).



ERFOLGREICHE LAUFBAHN FORTGESETZT

Im Jahr 1980 wechselte Claus Luthé zu dem Automobilbauer BMW nach München. In seinem Abgangszeugnis bestätigte ihm die damals bereits umfirmierte Audi / NSU AG seine besondere Ausnahmebegabung. Keine Geringeren wie die Volkswagen-Vorstände Ferdinand Piëch und Wolfgang Habel unterschrieben Luthé's Fähigkeiten, Form und technische Funktion bei Automobilen in Einklang zu bringen. Schließlich war Luthé bis zu seiner Pensionierung bei BMW maßgeblich an den Designentwürfen für die 3er-, 5er-, 7er-Baureihen und sogar dem 8er-Coupé beteiligt.



KKM / EA 619: EIN HOCH MOTIVIERTER NEUANFANG MIT 3 SCHEIBEN

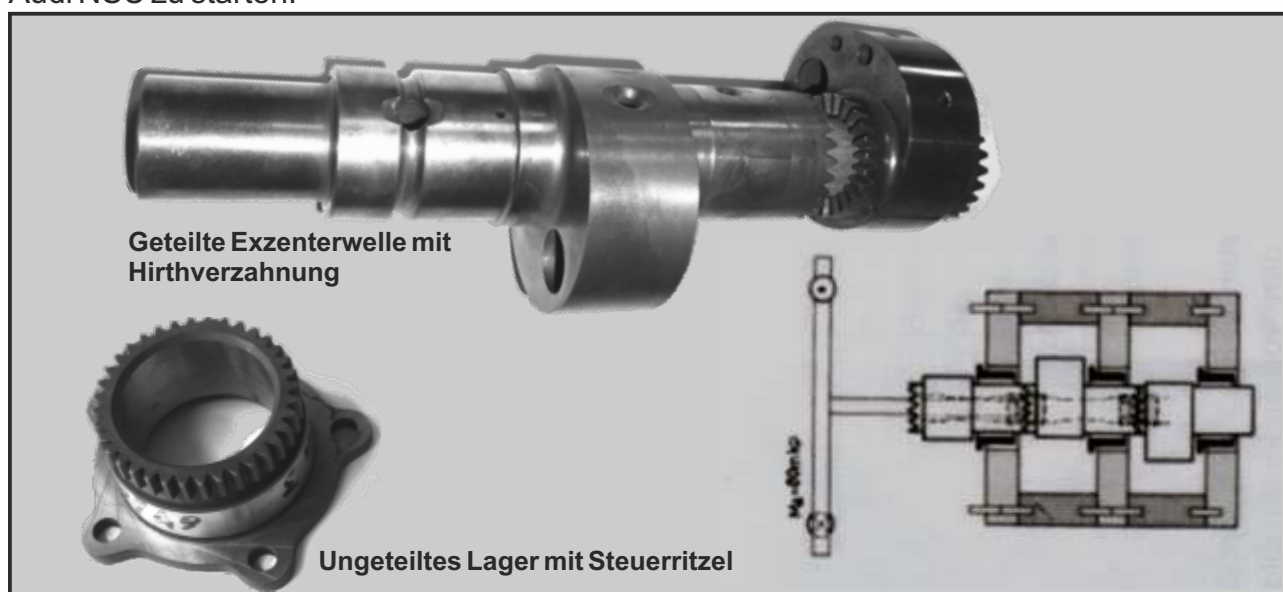
Mithilfe der neuen Muttergesellschaft und der viel größeren personellen Kapazität konnte man im Neckarsulmer Werk nun mit Elan die Entwicklung neuer Wankel-Innovationen angehen, nicht zuletzt, um als eigentlicher Lizenzgeber dem Entwicklungsstand der Kreiskolbentechnik bei den Lizenznehmern weltweit und somit dem Konkurrenzdruck standhalten zu können. Als erstes Projekt wurde der 3-Scheiben-Kreiskolbenmotor KKM 619 entwickelt. Davon wurden insgesamt 10 Versuchsmotoren mit einer Leistung von 150-160 PS, bei einer Modifikation sogar von 180 PS Spitzenleistung gebaut. Der Unterschied zu älteren Entwicklungen war hierbei, dass diese neue Motorenbauart jetzt aus Montagegründen entweder eine geteilte Exzenterwelle oder geteilte Zwischenlager benötigte.



KKM / EA 619

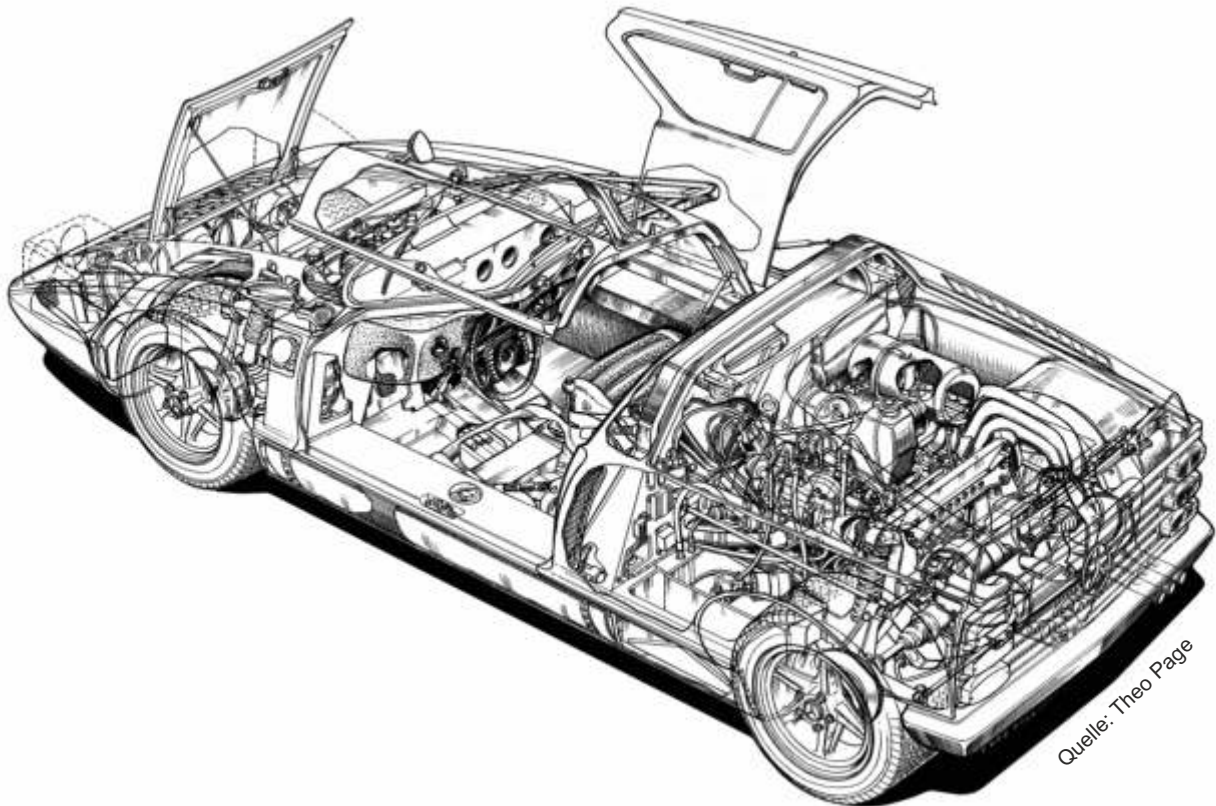
EFFIZIENZ DURCH MODULBAUWEISE

Bei Audi NSU versuchte man nun auch ähnlich wie bei Mercedes oder Mazda ein erfolgreich umsetzbares Baukastensystem aufzubauen. So ist es möglich, ohne größeren Kostenaufwand und die damit verbundenen Risiken weitere Derivate aus bestehenden Wankelbausteinen zu entwickeln. Obwohl in dieser Phase der KKM 619 (Bild) durchaus serienreif war, scheiterte die Serienfertigung an dessen hohem Verbrauch. Im März 1971 entschied man daher, die Entwicklung einer weiteren, nunmehr vierten Wankelmotoren-Generation bei Audi NSU zu starten.



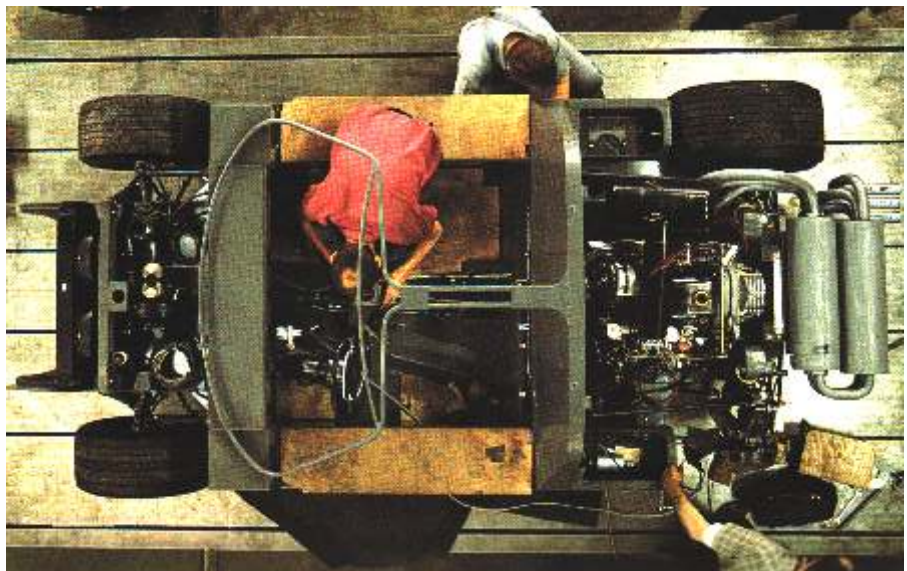
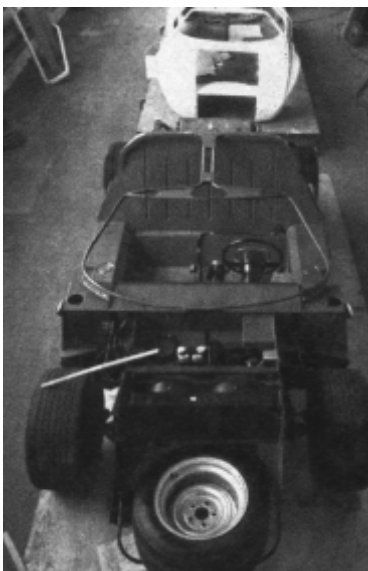


DAIMLER-BENZ BESCHREITET EINEN VÖLLIG NEUEN WEG



EIN TRAUM-SPORTWAGEN BEI SEINER ENDMONTAGE

Diese originale Röntgen-Illustration verdeutlicht gut erkennbar, wie viele Einbauten im Mercedes C 111 letztendlich versteckt sind, sobald die Karosserie aufgesetzt wurde (oben). Am „Rolling Chassis“ bei der ersten Mercedes C 111 /1-Fertigung werden letzte Handgriffe getätigt, bevor die besondere GFK-Karosserie aufgesetzt wird (unten rechts). Diese glasfaserverstärkte Kunststoff-Karosserie (Bild unten links, Hintergrund) wird mit dem Blech-Chassis (Bild unten links, Vordergrund) sowohl vernietet, verschraubt und zusätzlich sogar noch verklebt.





DER COSMO 110S IM DETAIL



Dieser erste Sportwagen mit 2-Scheiben-Wankelmotor wurde nur in Japan verkauft.



Der kompakte Wankelmotor benötigt nur halb so viel Platz wie das Getriebe.



Im Cosmo-Cockpit sind so viele Messinstrumente eingebaut, wie sonst nur in Flugzeugen üblich. Das Edelholzlennrad gehörte ebenfalls zur Standardausstattung.



„Röntgenzeichnung“ des Cosmo 110 S.



DAS ERGEBNIS: DER MAZDA 26B - SIEGER-WANKELMOTOR

Eine Leistungssteigerung erreichte man beim 26B-Motor durch den Einsatz von gleich vier Rotoren. Variable Ansaugrohre sorgen für mehr Elastizität. Ein geringeres Gewicht wurde durch verwendete Materialien wie Aluminium-Magnesium und Karbon erreicht. Schließlich schaffte man es sogar noch, trotz der Leistungssteigerung den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren, indem jeder Kreiskolben mit gleich 3 Zündkerzen versehen wurde.



ERFOLG DANK STARKEM TEAM

Das 24-Stunden-Rennfahrzeug 787B von Mazda konnte sich sehen lassen. Dank der unermüdlichen Ingenieursarbeit des Mazda-Speed-Teams (oben) wurden gleich vier Fahrzeuge für das Le Mans-Rennen startklar gemacht.





2020: CRIGHTON RACING CR 700P IM DETAIL



SAGENHAFTE „LEISTUNGSDICHTE“

Die CR 700P verfügt pro Kilogramm Eigengewicht über eine Leistung von 1,68 PS. Dieses sogenannte Leistungsgewicht (1,68 PS / kg) ist ein absoluter Spitzenwert. Erreicht konnte dieser nur mithilfe des sehr kompakten und somit auch leichten Wankelmotors (rechts) werden. Zudem verfügt das Rennmotorrad über einen Aluminium-Brückenrahmen des bekannten Rahmenbauers „Spondon“. Der „dual use“-Clou an dem Rahmen ist zudem, dass die Hohlprofile gleichzeitig als Öl-Reservoir für die Motorschmierung dienen. Die Federbeine sind von „Bitubo“ und die Bremsanlage von „Brembo“. Die Auspuffanlage ist aus dem F1-Werkstoff „Inocel“.



Oben: Bei dem 2-Scheiben-Wankelmotor, der eine Gemeinschaftsentwicklung von Crighton Motorcycles und Rotron Power Ltd. ist, wurden erstmalig zweiteilige Silikon-Nitrid-Keramik-Apex-Scheideldichtleisten eingesetzt.



Dafür wurde dieses Wankel-Super Bike entwickelt: Genau hier, auf den „Race Tracks“ kommt die außergewöhnliche Renn-Ausstattung der CRIGHTON Racing 700P voll zur Geltung. Das kommt nicht von ungefähr, da das 220 PS starke Wankel-Motorrad nur 130 kg „Kampfgewicht“ hat.





MISTRAL ENGINES SA (CH)

Dieser Schweizer Flugmotorenbauer mit Sitz in Gland bietet zwei kompakte 2-Scheiben- und 3-Scheiben-Kreiskolbenmotoren mit Luftfahrtzulassungen an, die als Antrieb für Flugzeuge, Helicopter und bis heute sogar für Flugautos vorgesehen sind. Dabei werden für beide Motorversionen Flugtreibstoffe wie AVGAS (100LL) und MOGAS 92 eingesetzt. Je nach Einsatz können beide Mistral-Wankelmotoren mit einem frontseitig angeflanschten Planetengetriebe ausgestattet werden. Sowohl die Trochoide als auch die Seitenteile stammen von MAZDA Serien-Wankelmotoren.



G-200 - DER 2-SCHEIBER



G-300 - DER 3-SCHEIBER

Technische Daten

Leistung: 200 PS

Kammervolumen: 2 x 654 ccm

Besonderheit: Redundantes ECU-Control-System mit dualer electronic-Einspritzanlage

Gewicht: 105 kg (inkl. Getriebe)

Technische Daten

Leistung: 300 PS

Kammervolumen: 3 x 654 ccm

Besonderheit: Redundantes ECU-Control-System mit dualer electronic-Einspritzanlage

Gewicht: 135 kg (inkl. Getriebe)



AUSSTELLUNG „WANKEL-MYTHOS MERCEDES C 111“



Nur in der Wankelausstellung der AUTOVISION kann man den Mercedes C 111 als offenes Rolling Chassis bestaunen. Dabei werden für die Besucher Besonderheiten wie die Motor- / Getriebeeinheit und die aufwendig aufgebaute Renn-Hinterachse aus einem Formel 1-Rennwagen mit insgesamt 8 Schubstreben sichtbar. Die Vorderachse und Lenkung stammen aus dem MB-Serienbau.



Erst wenn man dem Mercedes C 111 in der Wankelausstellung der Autovision näher kommt bemerkt man, dass es sich um ein offenes Schnittmodell handelt.

„C 111 VITRINE“ MIT SPANNENDEM INHALT

Neben einer Vielfalt von MB C 111-Modellautos in diversen Farben und Größen sowie seltener Schnittzeichnungen, birgt die Ausstellungsvitrine ganz besondere Highlights für Wankel-Enthusiasten, die man sonst nirgendwo zu sehen bekommt: Originale C 111-Wankelmotorteile, welche die genialen Konstruktionskniffe bei den 3- und 4-Scheiben-



Wankelmotoren aus dieser Zeit dokumentieren: Die Exzenterwellen waren damals ungeteilt. Dafür hatte man geteilte Hauptlager. Auch die Steuerritzel werden gezeigt!



Dieses Buch ist aufgrund der sehr langen Beziehung des Autors zum Thema Wankelmotor entstanden. Es soll allen Kreiskolben-Interessierten in der bisher wohl umfangreichsten Dokumentation sowohl die gesamten bereits realisierten aber auch noch visionären Applikationen aufgezeigt werden.



ISBN 978-3-00-073511-0

