

LUKIJALLE

I painoksen alkulause

Kupla on ollut maailman ainutlaatuisin auto. Historiansa aikana se ei ole jättänyt ketään kylmäksi, siihen on joko ihastuttu tai vihasuttu. Sen valmistus alkoi 1945 ja jatkuu vielä edelleenkin. Se on yltänyt ainutlaatuisen 20.000.000 kappaleen tuotantoennätykseen. Vaikka Kuplaa ei enää tuoda Suomeen, on sitä täällä varsin runsaasti - vielä tänäkin päivänä rekisterissä yli 63.000 kpl.

Monet Kuplien omistajat tekevät paljon huolto- ja korjaustöitä itse, onhan auto siten tehty, että tämä on helposti mahdollista. Oman lukunsa muodostavat Kuplan entistäjien innokas joukko, hehän eivät kaihda mitään ponnistuksia saadakseen syntymään mahdollisimman moitteettoman lopputuloksen.

Kaikkien näiden piirien toivomuksesta olemme tehneet tämän uusintapainoksen Volkswagen-korjaamoiden käyttämästä korjausohjekirjasta. Siitä on poistettu joitakin epäoleellisia kohtia, ja olemme lisänneet muutamia tietoja, joista saattaisi olla hyötyä sekä Kuplien kunnostajille että entisöijille. Kirjan ohjeet pätevät sellaisenaan vuosimalliin 1959 saakka, ja soveltaen myös sitä nuorempiin autoihin.

Painatusmenetelmästä johtuu, että joidenkin kuvien laatu ei kenties täysin vastaa nykypäivän vaatimuksia, mutta toisaalta kirjan suomenkielisyys ja selkeä teksti varmasti korvaa paljon kuvissa esiintyviä puutteita. Toivomme kirjan kuluvan ahkerassa käytössä.

II painoksen alkulause

Julkaisimme vuoden 1981 lopulla Kuplan korjausohjekirjan, joka käsitteli Kuplia vuosimalliin 1960 saakka. Lukuisten pyyntöjen johdosta olemme nyt julkaisseet tämän uuden painoksen, jonka tiedot on täydennyksen avulla laajennettu kattamaan Kuplat vuosimalliin 1967 asti. Soveltaen kirjaa voidaan käyttää myös nuorempien kunnostuksissa, sillä monien osien kohdalla vuosimallimuutokset ovat usein olleet mitoitusmuutoksia, rakenneperiaatteiden pysyessä muuttumattomana.

Toivomme, että kirja täyttäisi mahdollisimman hyvin sen aukon, joka tähän saakka on suomenkielisessä korjausohjekirjallisuudessa ollut. Muistutamme autojensa kunnostajia myös siitä, että erittäin hyvää ja asiantuntevaa apua on saatavana kaikista V.A.G.-korjaamoista sekä korjaus- että varaosakysymyksissä.

Helsingissä 5. tammikuuta 1982

VV-AUTO OY
Huolto-osasto

LUKIJALLE

Kupla on ollut maailman ainutlaatuisin auto. Historiansa aikana se ei ole jättänyt ketään kylmäksi, siihen on joko ihastuttu tai vihastuttu. Sen valmistus alkoi 1945 ja jatkuu vielä edelleenkin. Se on yltänyt ainutlaatuiseen 20.000.000 kappaleen tuotantoennätykseen. Vaikka Kuplaa ei enää tuoda Suomeen, on sitä täällä varsin runsaasti - vielä tänäkin päivänä rekisterissä yli 63.000 kpl.

Monet Kuplien omistajat tekevät paljon huolto- ja korjaustöitä itse, onhan auto siten tehty, että tämä on helposti mahdollista. Oman lukunsa muodostavat Kuplan entistäjien innokas joukko, hehän eivät kaihda mitään ponnistuksia saadakseen syntymään mahdollisimman moitteettoman lopputuloksen.

Kaikkien näiden piirien toivomuksesta olemme tehneet tämän uusintapainoksen Volkswagen-korjaamoiden käyttämästä korjausohjekirjasta. Siitä on poistettu joitakin epäoleellisia kohtia, ja olemme lisänneet muutamia tietoja, joista saattaisi olla hyötyä sekä Kuplien kunnostajille että entisöijille. Kirjan ohjeet pätevät sellaisenaan vuosimalliin 1959 saakka, ja soveltaen myös sitä nuorempiin autoihin.

Painatusmenetelmästä johtuu, että joidenkin kuvien laatu ei kenties vastaa täysin nykypäivän vaatimuksia, mutta toisaalta kirjan suomenkielisyys ja selkeä teksti varmasti korvaa paljolti kuvissa esiintyviä puutteita. Toivomme kirjan kuluvan ahkerassa käytössä.

Helsingissä 2.11.1981

VV-AUTO OY
Huolto-osasto

Sisältö:

MOTTORI

- 1 - Moottorin selostus
- 2 - Imu- ja pakoputkisto
- 3 - Sylinterinkansi venttiileineen
- 4 - Sylinteri ja mäntä
- 5 - Kampikammio
- 6 - Kampiakseli kiertokankineen ja nokka-akseli

KYTKIN

- 7 - Kytkimen selostus
- 8 - Kytkimen irrotus ja kiinnitys
- 9 - Kytkinvaijerin irrotus ja kiinnitys
- 10 - Kytkinvälyksen säätö
- 11 - Erikoisohjeita

POLTTONESTELAITTEET

- 12 - Polttonestelaitteiden selostus
- 13 - Kaasutin
- 14 - Polttonestepumppu

ETUAKSELISTO

- 15 - Etuakselin selostus
- 16 - Etuakselin purkaminen ja kokoonpano
- 17 - Etupyörän laakerit
- 18 - Olka-akselit
- 19 - Kallistuksenvakain, tukivarret pallonivelineen, vääntöjouset
- 20 - Neulalaakerit ja metalliholkit
- 21 - Iskunvaimentimet
- 22 - Ohjaus
- 23 - Ohjausvaimennin ja raidetangot
- 24 - Erikoisohjeita

TAKA-AKSELISTO

- 25 - Taka-akseliston selostus
- 26 - Taka-akseliston irrotus ja kiinnitys
- 27 - Takapyöränlaakerit
- 28 - Taka-akseliputket ja taka-akselit
- 29 - Vaihdetangosto
- 30 - Taka-jousitus
- 31 - Iskunvaimentimet

JARRUT

- 32 - Levyjarru
- 33 - Kaksipiirijarru

TEKNILLISET TIEDOT

- 34 - VW 1200 Export-mallit (heinäkuuhun 1965 asti)
- 35 - VW 1200 Limousinea koskevat muutokset (elokuusta 1965 alkaen)
- 36 - VW 1300
- 37 - Toleranssit ja kulumisrajat:
 - o VW 1200 Export (heinäkuuhun 1965 saakka)
 - o VW 1200 Limousine (elokuusta 1965 alkaen)
 - o VW 1300

SÄHKÖLAITTEET

- 38 - Generaattori Bosch 111 903 021 G
- 39 - Generaattori tyyppi VW 113 903 021 C
- 40 - Käynnistysmoottori tyyppi Bosch EEF 0,5/6 L 1
- 41 - Sytytys

RUNKO

- 42 - Rungon selostus
- 43 - Polkimisto
- 44 - Rungon kunnostus
- 45 - Lämmitys

SISÄLLYS

Moottori ja kytkin

M

Polttonestejärjestelmä

K

Etuakseli ja ohjaus

V

Takasilta

H

Jarrut, pyörät ja renkaat

B

Runko

R

Kori

A

Sähkölaitteet

E

Voitelu ja huolto

S

Teknilliset tiedot

T

SISÄLLYS

VOLKSWAGENIN TEKNIILLINEN KEHITYS

Kuplan muodonmuutokset

I
XIII

MOOTTORI JA KYTKIN



Moottori

Moottorin selostus	2
Moottorin irroitus ja kiinnitys	5
Moottorin purkaminen ja kokoonpano	7
Jäähdytys	8
Imu- ja pakoputkisto	14
Voitelujärjestelmä	20
Sylinterinkansi ja venttiilit	24
Sylinteri ja mäntä	33
Kampikammio	38
Kampi- ja nokka-akseli	41
Totutusajo ja tarkastus	58
Erikoisohjeita	62

Kytkin

Kytkimen selostus	63
Kytkimen irroitus ja kiinnitys	64
Kytkimen kunnostus	66
Kytkimen irroitinlaakeri	70
Kytkinvaijerin irroitus ja kiinnitys	73
Kytkinvälyksen säätö	75
Erikoisohjeita	76



POLTTONESTEJÄRJESTELMÄ

Polttonestejärjestelmän selostus	1
Kaasuttaja	3
Polttonestepumppu	19
Polttonestesäiliö	25
Erikoisohjeita	30

SISÄLLYS

• ETUAKSELI JA OHJAUS



Etuakseli

Etuakselin selostus	1
Etuakselin irroitus ja kiinnitys	3
Etuakselin purkaminen ja kokoonpano	4
Jarrurumpu ja etupyörän laakeri	5
Etupyörän tukilaitteet	9
Jousitus ja iskunvaimentaja	16

Ohjaus

Ohjauslaitteen selostus	23
Ohjausvaihte	28
Erikoisohjeita	33

Etuakselin säätö

Ohjausgeometria	39
Pyörän kallistuma, jättö ja auraus	42

TAKASILTA



Synkronivaihteistoinen takasilta

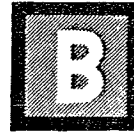
Takasillan selostus	1
Takasillan irroitus ja kiinnitys	4
Takapyörän laakerointi ja akseliputket	7
Vaihdelaatikko	12
Vaihdetangosto	13
Takajousitus	16

Standardivaihteistoinen takasilta

Takasillan selostus	21
---------------------	----

SISÄLLYS

JARRUT, PYÖRÄT JA RENKAAT



Nestejarrut

Nestejarrujen selostus	1
Pääsylinteri	3
Jarrusylinterit	9
Jarruputkisto	12
Jarrujen kunnostus	13
Käsijarru	23
Jarrujen nestetäytös, ilman poisto ja säätö	24
Erikoisohjeita	28

Mekaaniset jarrut

Mekaanisten jarrujen selostus	30
Käyttökisko ja painetanko	32
Jarrujen kunnostus	35
Jarrujen säätö	42
Erikoisohjeita	44

Pyörät ja renkaat

Pyörät	46
Renkaat	49
Sisäkumittomat renkaat	51



RUNKO

Rungon selostus	1
Rungon irroitus ja kiinnitys	4
Polkimet	6
Rungon korjaus	10

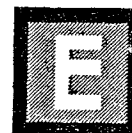
SISÄLLYS

KORI



Korin selostus	1
Kori	3
Lokasuojat ja astinlaudat	6
Luukut	8
Puskurit	13
Ovet ja ikkunat	15

SÄHKÖLAITTEET



Sähkölaitteiden selostus	1
Latausgeneraattori	8
Käynnistysmoottori	16
Akku	23
Sytytys	26
Valot	35
Sähkövarusteet	42
Mittarit	47

VOITELU JA HUOLTO



Voiteluaineet	1
Voiteluohjeet	5
Huoltokaavio	13

TEKNILLISET TIEDOT



Teknilliset tiedot	1
Vääntötiukkuudet	4
Välykset ja kulumisrajat	6

Volkswagenin teknillinen kehitys vv. 1936-1961

Esihistoria

Vuonna 1934 tarjoutui jo siihen aikaan ammattipiireissä tunnetulle autonsuunnittelijalle Ferdinand Porscheille ja hänen avustajilleen, jotka olivat Stuttgartiin muodostaneet itsenäisen suunnittelutoimiston, tilaisuus toteuttaa jo useita vuosia aikaisemmin esitetty ajatus kansanauton suunnittelemisesta, kun Saksan Autoteollisuusliitto (RDA) Saksan hallituksen toivomuksesta antoi hänelle tämän tehtävän.

Vuosina 1931—34, pulakauden päättyessä oli Porschella suunnittelun alaisena ensin ZÜNDAPP-tehtaalle Nürnbergissä ja sitten NSU-tehtaalle Neckarsulmissa, kummallekin varsin huokeat pikkuautot, joita on pidettävä nykyisen Volkswagenin edeltäjinä. Niissä oli nähtävissä erikoiset tuntomerkit kuten esimerkiksi takapyöräveto siten, että vaihteisto oli taka-akselin edessä ja moottori sen takana.

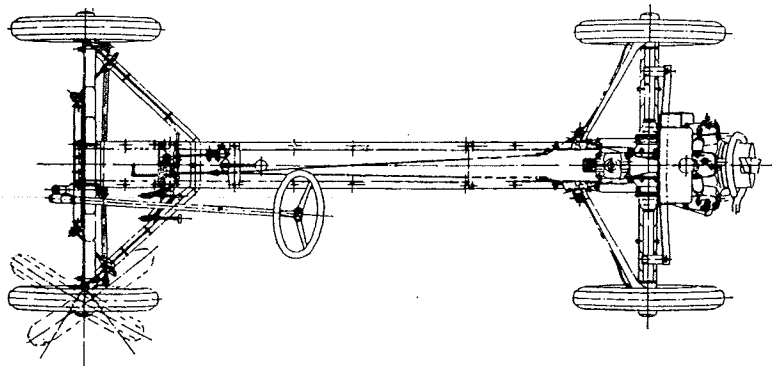
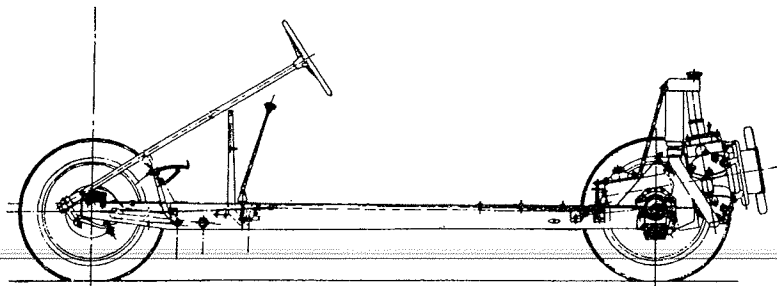
Näistä kummastakin autosta rakennettiin useampia prototyyppkejä. Sarjavalmistuksesta ei kuitenkaan tullut mitään, sillä pulakauden kuluessa alkoi moottoripyöräkauppa jälleen kehittyä molemmissa tehtaissa.

Ilman mitään perinteitä ja ottamatta huomioon siihen aikaan Saksassa tai jossakin saksalaisessa tehtaassa käytettäviä valmistusmenetelmiä, voitiin nyt kehittää osa osan jälkeen puhtaasti käytännön tietä, jonka ohessa Porsche kiinnitti aina teknillisellä vaistollaan huomion siihen, että rakennettiin hyvin yksinkertaista ja kevyttä, mutta ei alkeellista. Ajoneuvoja tai ajokelpoisia autoja oli jo siihen aikaan kylliksi. Mutta Porsche tahtoi rakentaa pienen täysipainoisen ja tehokkaan auton, sen jälkeen kun valtakunnanjohto oli jo vuosia aikaisemmin julistanut, että autoa ei olisi pidettävä enää ylellisyysesineenä, vaan ainoastaan nykyaikaisena liikkumisvälineenä ja keinona elintason parantamiseksi.

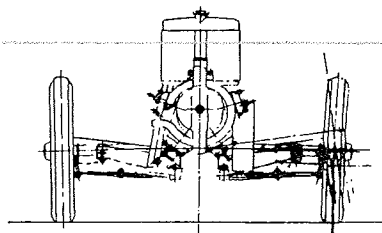
Tavasta, millä hän aikoi tehtävän ratkaista, esitti Porsche RDA:lle seuraavan suunnitelman.

(Sananmukaisesti mainittuna RDA:n tiedotuksessa tammikuussa 1937 3:n VW-prototyypin kestävyyskokeista.)

"On luotava uudenaikaisimpien periaatteiden mukaan rakennettu, umpinainen, mukava, 4-paikkainen auto, huippunopeus on n. 80 km/t ja ihannepaino mahdollisuuksien mukaan 550 kg sekä valmistushinta likimain RM 900:— tai myyntihinta n. RM 1200:—."



Ansicht von rückwärts



Kuva 1-a: Porsche, malli 12, valmistettu v. 1932 yhteistoiminnassa Zündappwerk'in kanssa Nürnbergissä prototyyppinä, vesijäähdytetty viisisylinterinen tähtimoottori takana, riippuvat venttiilit, sylinteritilavuus 1,2 l, 26 hv kierrosluvulla 3000 r/min pidetään Volkswagenin edeltäjänä. Moottori taka-akselin takana, vaihteisto sen etupuolella. Heiluriakselit: edessä läpimenevät poikittaisjousilehdet. Takana 2 neljänneselliptistä poikittaisjousilehteä.



Kuva 1-b: Kuvan 1a. mukainen Porsche-Zündapp-auto.

Epäilemättä oli siten asetettu tavoite, joka oli liian korkealla auto-teollisuuden siihen asti saavuttamille ja senaikuisissa olosuhteissa mahdollisina pidetyille arvoille; niin kirjoitti RDA:n johto mainituissa tiedoituksessaan. Oli sen vuoksi ennakoitava, että jos se yleensä saavutettaisiin, saavutettaisiin se ainoastaan aivan uusilla menetelmillä.

Miltä näytti nyt tämä ensimmäinen Volkswagen

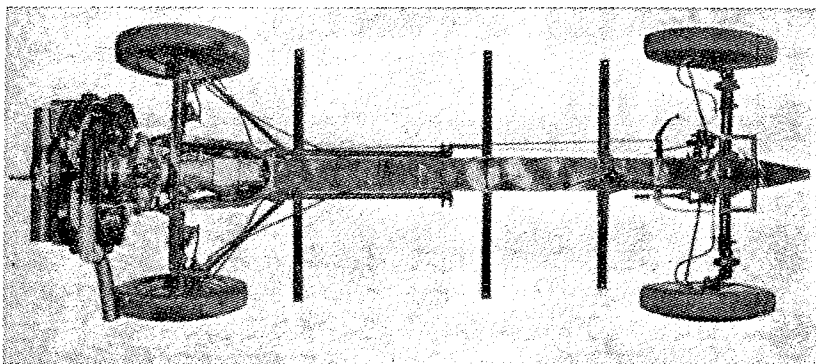
Koska täytyi saavuttaa ihannearvot, mitä tulee painoon, valmistuskustannuksiin, taloudellisuuteen ja myyntihintaan, oli Porschella kuten aikaisemmissa suunnitelmissakin ainoastaan yksi ratkaisu: takapyöräveto ja taakse sijoitettu moottori. Pitkiin aikoihin nykyäänkään ei ole enää epäilty tätä rakenneperiaatetta, jonka ovat myös Euroopan ja Amerikan muut johtavat autotehtaat tunnustaneet ja käyttäneetkin. Välikä kehitettiin edessä olevalla moottorilla varustettu auto, jota ei kuitenkaan jatkettu edelleen korkeiden valmistuskustannusten ja muiden epäkohtien takia, vaikka järjestely, jossa oli moottori edessä ja etupyöräveto, olikin edullisempi kuin moottorin ollessa edessä takapyörävedon yhteydessä.

Kevyen painon ja alhaisten valmistuskustannusten takia, sekä koska oltiin selvillä siitä, että suurimmalla osalla tulevista VW-omistajista ei ollut käytettävissä lämpimiä talleja, päädyttiin ilmajäähdytyskseen, vaikka tiedettiin, että ilmajäähdytetyn moottorin kehittäminen vaatii huomattavasti enemmän aikaa ja teknillistä taitoa. Tätä probleemaa ei kukaan muu tuntenut paremmin kuin Porsche itse, joka vuonna 1912 oli AUSTRO-DAIMLER-tehtaalla kehittänyt ilmajäähdytetyn nelisylinterisen lentokone-moottorin, jonka teho oli 90 hv. Lukuksia muita ilmajäähdytettäviä moottoreita seurasi, ja ne näyttivät luotettavuutensa yhä uudelleen, kun kerran alkuvaikeudet oli voitettu.

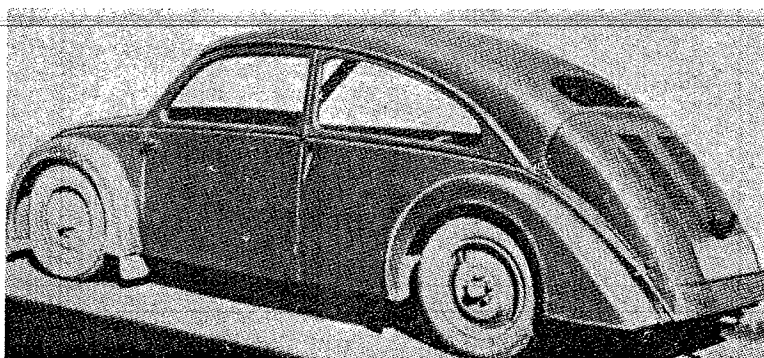
VW-moottorin kehityksen aikana ei kyllä tosin aavistettu, että juuri ilmajäähdytys auttoi myöhemmin ratkaisevasti Volkswagenin tekemiseen yhtä tunnetuksi kuin suosituksikin. Ilmajäähdytetyn moottorin korkeammat käyttölämpötilat aiheuttivat, senjälkeen kun ne oli opittu hallitsemaan, voimakkaan vähenemisen syöpmisen aiheuttamassa sylinterien kulumisessa ja aivan erinomaisen kestävyuden männän matlaksi valitun keskinopeuden, 64 m/sek, yhteydessä.

Sadattuhannet Volkswagenit saavuttavat nykyään 100 000 km ja enemmänkin ennen ensimmäistä sylinterien hiontaa — henkilöautolle ja varsinkin pikkuautolle nykyään tavaton suoritus.

Aikana, jolloin ei vielä ollut autostradoja, piti Porsche 80 km/t huippunopeutta riittävänä. Arvioitua autopainoa varten oli täten n. 15 hv moottoriteho tarpeen, joka senaikais-



Kuva 2-a: Porsche, malli 32, valmistettu 1933/34 yhteistoiminnassa NSU:n kanssa Neckarsulmissa prototyyppinä. Ilmajäähdytetty nelisylinterinen BOXER-moottori takana, riippuvat venttiilit, sylinteritilavuus 1,45 l, 20 hv kierrosluvulla 2600 r/min, pidetään Volkswagenin edeltäjänä. Moottori taka-akselin takana, vaihteisto sen edessä. Akselisto: edessä vääntöakseli poikittaisin jousisauvoin takana heiluriakseli ja 2 pitkittäistä jousisauvaa.



Kuva 2-b: Kuvan 2a mukainen Porsche-NSU-auto.

ten valmistuskustannusten takia piti saada kaksisylinterisestä kaksitahtimoottorista.

Vakiovarusteista lämmityslaitetta oli ensin ajateltu yhtä vähän kuin nestejarruja, iskunvaimentimia tai pehmeitä istuimia, mutta myöhemmin ne vaadittiin ja asennettiin. Mutta myöhemmissä auton kokeissa ja perinpohjaisissa tutkimuksissa huomattiin, että vakiovarusteinen lämmityslaitte tarjoutui käytettäväksi suoraan ilman suuria lisäkustannuksia.

Kuitenkin jo ensimmäisen autostradanpätän avaamisen jälkeen kiristettiin tulevaisuuden Volkswagenissa vaatimuksia korkeammalle ja korkeammalle. 80 km/t huippunopeus osoittautui pian liian vähäiseksi. 4 hengen kuormituksella varustetulta autolta vaadittiin nyt 100 km/t huippu- ja matkanopeutta.

Siihen tarvittavan voimakkaamman kaksitahtimoottorin kehityksessä ilmeni suuria vaikeuksia. Kiertohuuhtelulla ja ilmanpuhaltimella varustetut kaksi- ja kolmesylinteriset, ilmajäähdytetyt moottorit eivät osoittautuneet ajokelpoisiksi. Myös ilmajäähdytetyt kaksoismäntärakennetta olevat kaksitahtimoottorit, joita moottoripyöräteollisuus etupäässä suosi, eivät olleet kehittyneet korkeita vaatimuksia vastaaviksi. Väli ratkaisuna rakennettu ren-

gasluistilla varustettu kaksisylinterinen moottori ei samoin aikaansaanut tyydyttäviä tuloksia.

Lopulta antoi Porsche lähtömerkkin ilmajäähdytetyn nelisylinterisen nelitahtisen BOXER-moottorin kehittämiseksi. Moottorin antama teho oli 23,5 hv 3000 r/min., sylinteritilavuus oli 985 cm³, sylinterin halkaisija 70 mm, iskunpituus 64 mm ja puristussuhde 5,6:1.

Koska siihen aikaan oli ainoastaan pitkäiskuisia moottoreita, pidettiin ammattimiesten keskuudessa iskunpituuden ja sylinterinhalkaisijan suhdetta 0,915:1 sensaationa.

Siitä johtuvan männän nopeuden pienenemisen takia pieneni myöskin sylinterin kuluminen, öljynkulutus sekä kampiakselin rasitukset. Nykyään käytetään alineliöllisiä isku/sylinterinhalkaisija-suhteita yleensä Otto-moottoreissa.

KUVA 3 esittää ensimmäisen nelisylinterisen BOXER-moottorin, miljoonien VW-moottoreiden kantaisän. Siinä ei ollut öljynjäähdytintä eikä mekaanista, vaan ainoastaan sähköinen polttoainepumppu sekä vain 3 kampiakselin laakeria. Kaksi erillistä imukanavaa kummassakin sylinterinkannessa ja 4 kaasuttimen johtavaa imuputkea antoivat suuremman moottoritehon kuin ensin vaadittiin. Kustannuksien tähden luotiin myöhemmin yksikanavainen sylinterinkansi yksinkertaistettuna

imuputkineen, jossa muodossa se nykyäänkin valmistetaan.

KUVASSA 4 huomataan ensimmäisen moottorin kehityksen tuloksena uusi moottori öljynjäähdyttiminen ja polttoainepumppuinen.

Suurempi ajonopeus ja siihen liittyvät korkeammat turvallisuusvaatimukset sekä tietilanne pakottivat vahvistamaan oleellisesti alustaa, mukaan luettuina jarrut, renkaat, ohjaus ja kori. Auton paino kohosi täten 600 kiloon ja siten myöskin luonnollisesti ennakolta arvioidut valmistuskustannukset. KUVAT 5 ja 6 esittävät alustaa ja koria eräissä näistä ensimmäisistä kokeiluautoista, joissa oli edessä ja takana heiluriakselit, mikä oli siihen aikaan harvinaista pikkuautoissa.

Ensimmäinen suuri kokeilu syksyllä 1936 3:lla Volkswagenilla

Lukuisten esitutkimusten jälkeen rakennettiin ensimmäiset kolme VW-prototyyppiä ja ne asetettiin RDA:n käyttöön.

12. p:nä lokakuuta 1936 alkoi sitten kestävyysajo, joka päätettiin ensin 30.000 km:ksi. Kun ei mitään periaatteellisia vikoja ilmennyt, lisättiin koematkaa 50.000 km:ksi.

RDA:n erään toimikunnan teknillinen ja tarkastusosasto paneutui tutkimuksiin, ja se kuuli puolueettomina asiantuntijoina Berliinin ja Stuttgartin Teknillisten korkeakoulujen tutkimuslaitosten insinöörejä.

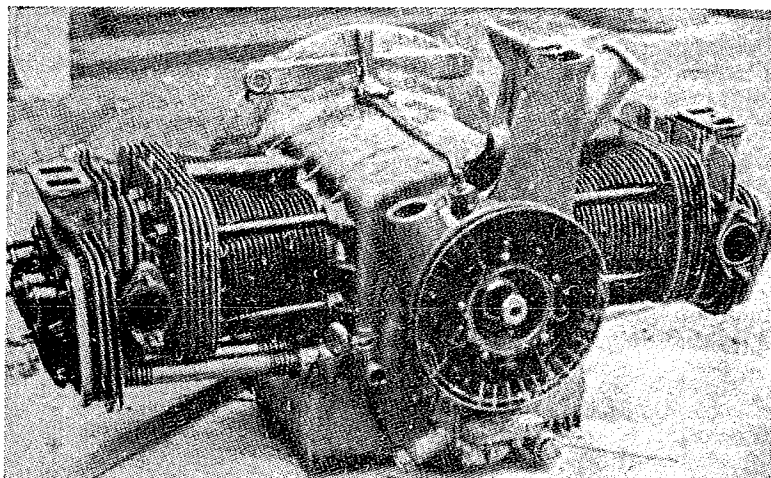
Päivittäin ajettiin kahdessa vuorossa keskimäärin 750 km pitimpien päivamatkojen ollessa 1400—1500 km. 22 p:nä joulukuuta, siis runsaan kahden kuukauden kuluttua, oli mainittuun kokeeseen osallistuneet kolme autoa taivalta neet menestyksellisesti yhteensä yli 150.000 km.

KUVA 7 esittää havainnollisesti yhden auton ajodiagramman ja siitä näkyy se valtava suoritus, minkä koeajajat ja autot tekivät — päivittäinen ajoaika oli n. 13—15 tuntia. Väliaikoina, siis yöllä, suoritettiin tavanomaiset huollot ja välttämättömät kunnostustyöt, joiden aikana suoritettiin öljynvaihto joka 6 000 km jälkeen.

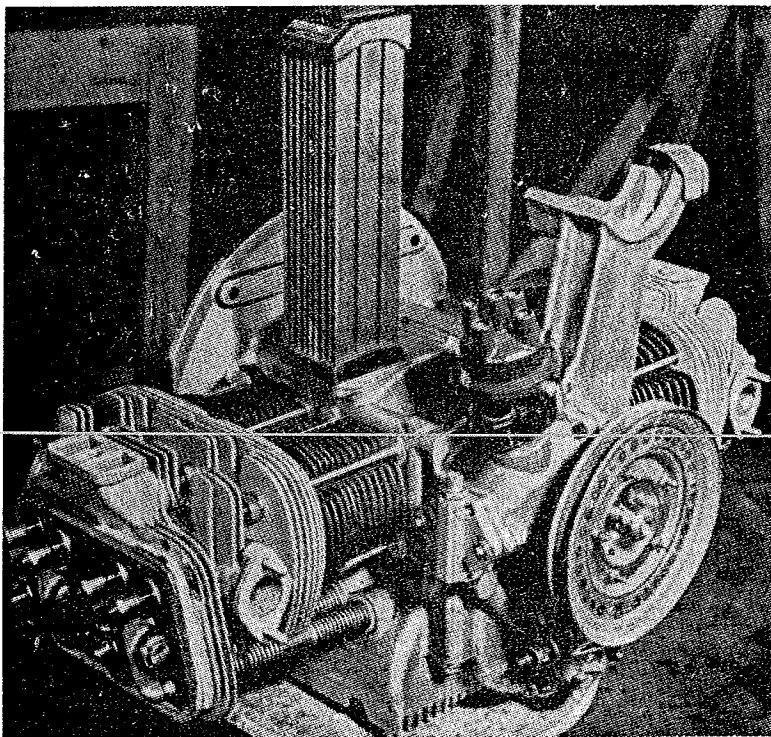
Heikkouksia, jotka viipymättä poistettiin, ilmeni luonnollisesti tämän autolle ja varsinkin senaikaiselle pikkuautolle kovan kokeen aikana, mikä koe suoritettiin mutkalla ja siihen aikaan osaksi hyvin huonoilla Schwarzwaldin vuoristoilla sekä ensimmäisellä autostradan osalla.

Porschen toivomuksesta piti hänen vastaavien suunnittelijoidensa osallistua tähän jättäjäkokeeseen ajajina ja matkustajina, voidakseen työskennellä auton edelleen kehittämiseksi omaa näkemystensä ja käytännöllistä kokemustensa hyväksi käyttäen.

Tämän koko henkilökunnan yhteistyön avulla, joka piti valveilla miltei yötä päivää, ja jota yhä uudelleen kannusti Porschen järkähtämätön elin- ja luomisvoima, oli mahdollista suorittaa kolmen malliauton



Kuva 3: Ensimmäinen nelisylinterinen — BOXER-nelitahtimoottori Volkswagenia varten, ilmajäähdytetty, muutamien miljoonien myöhempien VW-moottoreiden esi-isä, valmistusvuosi 1936; Sylinteritilavuus 0,985 l, 23,5 hv/3000 r/min, ensimmäisten suuri kokeiden moottori syksyllä 1936. 3 runkolaakeria, 3-nokka-akselin laakeria, kampikammio ja sylinterinkannet kevytmetallivalua, sylinterit valurautaa. 2 imukanavaa jokaisessa sylinterikannessa, ilman öljynjäähdytintä ja ilman mekaanista polttonestepumppua.



Kuva 4: VW-moottori valmistusvuosi 1937, öljynjäähdytin, mekaaninen polttoainepumppu, muuten kuvan 3 mukainen.

kokeilu niin lyhyessä ajassa ja saada siten RDA ankarana tuomarina vakuutetuksi, että valitussa rakenteessa ei ollut periaatteellisia vikoja, vaan että se päinvastoin osoittautui hyvin lupaavaksi.

Muut suuri kokeilut

Käyttämällä hyväksi niin sanotun "VW-3"-sarjan ensimmäisessä kokeilussa saatuja kokemuksia, annettiin DAIMLER-BENZILLE Stuttgartissa tehtäväksi uusi 30:n koeauton sarja suuremmissa puit-

teissa tapahtuvaa kokeilemistä varten. Tämä sarja valmistui v. 1937. Näillä "VW-30"-sarjan autoilla ajettiin päivä- ja yökäytössä yli 2 milj. km.

Näitä seurasi "VW-38"-sarja, joka rakennettiin v. 1938. ja jota on pidetty oikeastaan nykyisen Volkswagenin edeltäjänä, sillä sen ulkomuoto, runko, moottori ja vaihteisto vastaavat täysin nykyistä mallia, KUV. 8. V. 1939 rakennettiin uusia koeautoja, niitä kokeiltiin ja osittain parannettiin.

Kehitys v. 1939—45

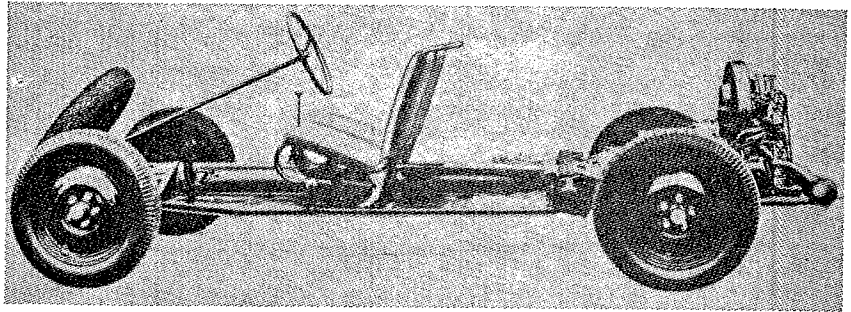
Kun sota puhkesi, oli VW-tehdas suureksi osaksi valmis ja osittain sisustettu, kun mielenkiinto siviilikäyttöiseen VW-autoon äkkiä lakkasi. Porschen toimisto sai tehtäväkseen maastokelpoisen KÜBELWAGENIN kehittämisen käyttämällä mahdollisimman monia jo valmiina olevia osia, KUVA 9.

Vaikka valmistuslaitokset moottoreita, vaihteistoja jne. varten olivatkin tuotantokunnossa, ei niitä voitu käyttää, koska VW-autot olivat liian keveitä sotatarkoituksiin. Piti siis siirtyä erilaisiin tilapäisratkaisuihin.

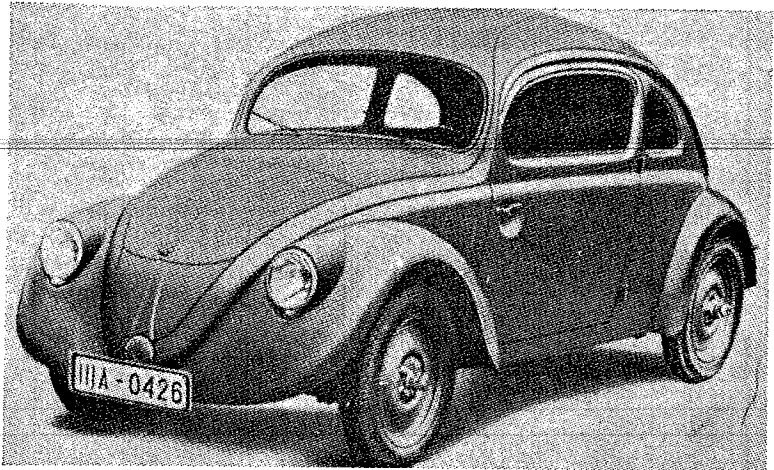
Maastoajoa varten tarvittavan suuremman vetovoiman saamiseksi kehitettiin kaksi välityspyörästöä, jotka sijoitettiin takapyörien jarrurumpujen viereen, ja jotka samalla lisäsivät auton maavaraa.

"Kübelwagenin" korien valmistus siirrettiin erälle berliiniläiselle tehtaalle, koska VW-tehdas tai sen puristinosasto ei ollut sopiva, eikä sitä voitu muuttaa siihen tarkoitukseen. Kübelwagenin ajokokeiden jatkussa havaittiin pian, että 985 cm³ moottorin vääntömomentti ja teho eivät riittäneet huolimatta muutetusta taka-akselivälityksestä. Sylinterinhalkaisijaa lisättiin senvuoksi 70:stä 75:een mm:iin, joka vastasi 15 % sylinterintilavuuden kasvua. (Uusi tilavuus 1131 cm³ otettiin muuten sodan jälkeen Volkswageniinkin.)

Sotavuosina annettiin firma Porschelle jatkuvasti uusia tehtäviä yhteistyössä VW-tehtaan kanssa, joista muutamia kuvataan seuraavasti.



Kuva 5: Erään VW-prototyypin alusta ensimmäistä suurkoetta varten 1936. Nykyisen Volkswagenin pääpiirteet selvästi tunnettavissa. Akselit ja jousitus: edessä: vääntöakseli 2:lla pitkittäisohjaimella ja 2:lla litteäteräs-jousinipulla; takana: heilurlakselit kumpikin varustettu pitkittäisohjausjousivarrella ja pyöröteräs-jousisauvalla. Yksitoimiset nesteiskennoventtimet edessä ja takana, mekaaniset jarrut vaikuttaen 4:ään pyörään.



Kuva 6: Eräs VW-prototyyppi, 1936, alusta kuvan 5 mukainen ja moottori kuvan 3 ja 4 mukainen, kaksiovinen, 4-paikkainen Limousine Vmax = 100 km/t. Tätä mallia rakennettiin 30 kpl:een esisarja.

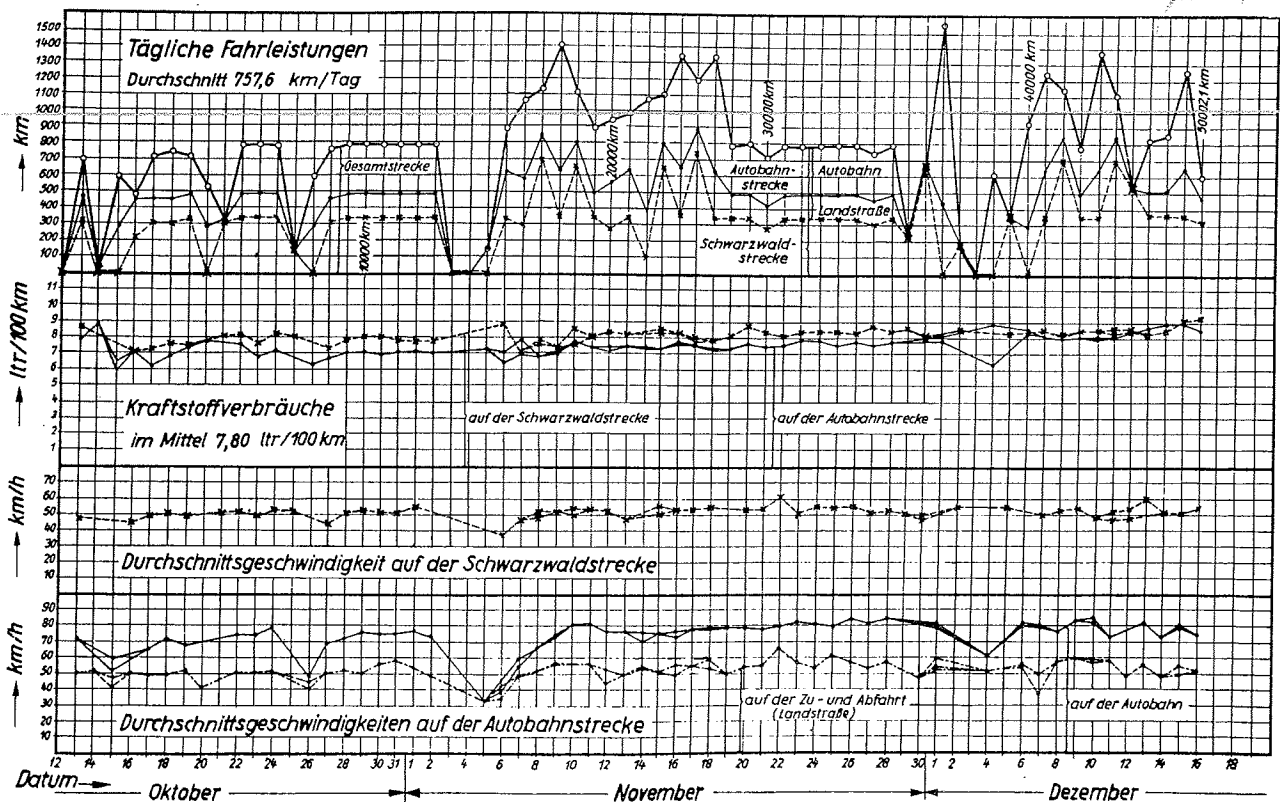


Bild 7. Fahrtdiagramm eines der 3 VW-Prototypen (Wagen Nr. II) über eine Prüfstrecke von 50 000 km, Spitzenleistung bis zu 1500 Fahrkilometern pro Tag

Kuva 7: Erään auton ajodiagramma "VW-3" sarjasta. Koematka 5000 km suurin päivämatka 1500 km.

raavassa lyhyesti. Kübelwagenin kehittämisen jälkeen piti suunnitella 2 amfibioautoa, joista pienempää erittäin ketterää, varustettuna nelipyörävedolla ja potkurilla, rakennettiin sitten sarjatuotantona, KUVA 10.

Magneettosytytyksellä ja kierrosluvunsäätimellä varustettuja VW-moottoreita käytettiin suuria määriä erilaisten kiinteiden laitteiden voimakoneina. Varustettuna ROOTS-ahtimella, joka tasoittaa suurissa korkeuksissa esiintyvän tehonpienemisen, kehitettiin ja rakennettiin VW-moottoreita portaattomasti säädettävän hydraulisen vaihteiston kanssa siirrettäviä köysiratoja varten Hochgebirge-vuoristoon. VW-moottoria käytettiin edelleen generaattorien, sulkupallojen, kompressorien, hydraulisten laitteiden, syöksyveneidien jne. voimakoneena. Muutama moottori oli kehitetty vielä lentokonemoottoriksi teholtaan 33 hv. ja kokeiltu lentokäytössäkin, KUVA 11.

VW-moottorin osista kehitettiin ja rakennettiin kaksisylinterinen 12 hv generaattorin käyttömoottori panssarivaunujen sähköistämiseksi sekä käynnistysmoottori hinaajien moottoreita varten.

Näiden töiden ohella ei unohdettu mielestä varsinaista tehtävää s.o. Volkswagenin omaa käyttöä. Ponnisteluissa edelleen alentaa valmistuskustannuksia, polttoaineen kulutusta sekä painoa, suunniteltiin ja kokeiltiin muun muassa myös VW-moottori, joka oli varustettu tunnetulla DVL-luistiohjauksella. Tämä moottori oli oleellisesti kevyempi ja halvempi kuin sarjavalmistainen, siinä ei ollut kuitenkaan mahdollista pitää lämpörasituksia ja öljynkulutusta kurissa, jonka tähden tämän sinänsä mielenkiintoisen moottorin kehitys piti jälleen lakkauttaa.

Prof. Porsche, jolle sodan aikana uskottiin lukuisia muita tehtäviä, mm Volkswagen-tehtaiden johto, ja joka oli näiden tehtävien ylikuormittama, siirsi nyt Stuttgartin toimistonsa vastuun pojalleen Ferryille, nykyisen Dr. — Ing. h.c. F. Porsche K. G:n johtajalle. Tämä vaikutti Volkswagenin ja sen muunnosten edelleen kehittämiseen ratkaisevasti sodan loppuun saakka.

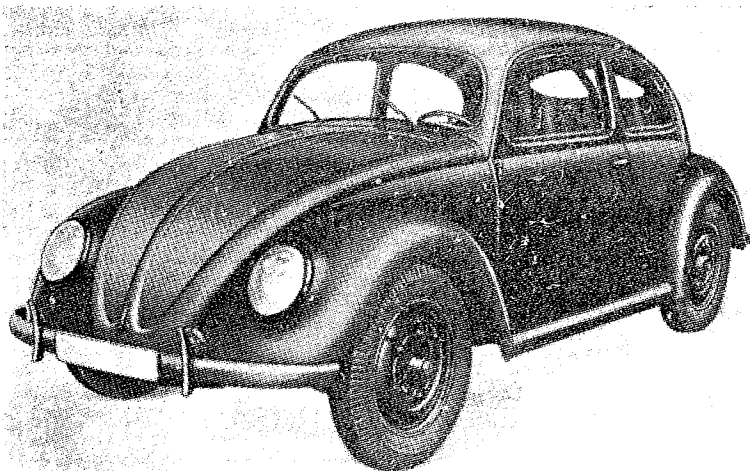
Sodanjälkeinen kehitys

Vaikka Volkswagenin kehitys oli jo ennen sodan alkua päättynyt käytännöllisesti katsoen sarjavalmistusasteelle, tuotti voimakas sotapanos kokonaisen sarjan uusia kokemuksia ja parannuksia. Siitä huolimatta kohtasi tuotannon aloitus sodan jälkeen suuria vaikeuksia. 60 % tehtaasta oli tuhouttu ilmahyökkäyksissä, eikä ollut puute ainoastaan ammattitaitoisesta työvoimasta, vaan myöskin autonrakennuksessa välttämättömistä korkealuokkaisista raaka-aineista. Mitä vaikeimmissa työolosuhteissa voitiin siten vuoden 1945 loppuun mennessä valmistaa 1785 Volkswagenia, jotka tosin laadullisesti olivat hyvän joukon alempana ennen sotaa valmistettua sar-

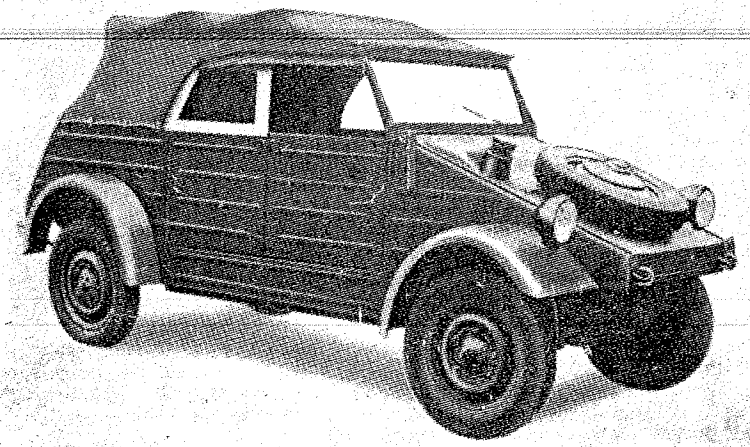
jaa. Vuoden 1948 alussa oli luku kohonnut 20 000:een autoon, jotka valmistuivat alusta mutkitta, eivätkä vastanneet kovin korkeita vaatimuksia.

Vuosi 1948 aiheutti ratkaisevan

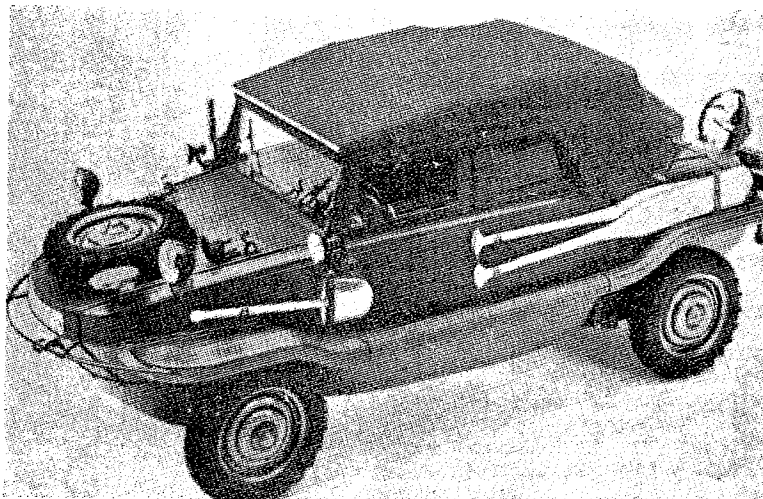
muutoksen. Heinz Nordhoffissa sai yhtiymän johto persoonan, joka tiesi kokemuksesta, että autolle voidaan taata pysyvä myyntimenestys ainoastaan silloin, kun se on laadullisesti hyvä, tek-



Kuva 8: Porsche malli 60 (Volkswagen 1938), moottori kuvan 4 mukainen, alusta pääasiallisesti kuten kuvassa 5. Kori jo huomattavasti sodanjälkeistä 1. mallia vastaava.



Kuva 9: Porsche malli 82, tunnettu VW-Kübelwagen; maastokelpoinen henkilöauto, 1940—1945. Nelisylinterinen Boxer-moottori, 985 (1131) cm³ ja 24 (25) hv kierrosluvulla 3000 (3300) r/min. Alusta kts. kirj. Jäähdytys: Ilma, puhallin. Vahvempi moottori asennettiin VW:iin 1945.



Kuva 10: Amfibio-auto, 1131 cm³ VW-moottori, samalla maastokelpoinen henkilöauto, nelipyörävetö, käännettävä potkuri.

nillisesti täydellinen ja hintansa arvoinen. Laadun parantamista helpotti korkealuokkaisten raaka-aineiden toimitus, joka alkoi jälleen rahanuudistuksen jälkeen.

Samanaikaisesti alkoi Nordhoffin vaikutuksen alaisena tähänpäivään saakka jatkunut alituinen auton rakenteellinen parantaminen. Erikoista huomiota hän kiinnitti tuhottujen laboratoriodien, suunnittelu-, tutkimus- ja tarkastusosastojen jälleenrakentamiseen. Samoin hän ryhtyi jo hyvin pian suunnittelemaan laajaa ja tehokasta myyntijärjestöä, erästä jokaisen suuryrityksen tärkeimmistä toimintamuodoista.

Menestys seurasi. Kun Sveitsi avasi ovensa kansainvälisille automarkkinoille alkaen tuottaa maahan saksalaisia Volkswageneita, osoittautui hyvin pian, että ne täyttivät korkeimmatkin vaatimukset mitä tulee laatuun, ajo-ominaisuuksiin ja taloudellisuuteen. Hemmoiteltu ja arvostelukykyinen Sveitsin kansa yllättyi ilmajäähdytetyn moottorin lujuudesta, vaatimattomuudesta ja ilmastollisesta sopeutuvaisuudesta kuten myös auton nousukyvystä, joka talviolosuhteissa ei kaivannut useinkaan lumiketjuja, kiitos taakse sijoitetun moottorin ja takapyörävedon.

Joskin alkusarjan VW 38 (1938) perusteella edelleen kehitetty auto pysyi vuosikausia perusrakenteeltaan melkein muuttumattomana, työskenneltiin sitäkin uutterammin sen täydellistymiseksi. Sodan päättymisestä tähän päivään saakka muutettiin, parannettiin, sievistettiin ja kevennettiin käytännöllisesti katsoen joka osa usein monta kertaa. Uusien menekkialueiden avautuminen ympäri maailmaa aiheutti runsaasti uusia toivomuksia ja vaatimuksia, joihin mukaannuttiin, joskin enimmäkseen ulkopuolisten näkemättä. Niihin liittyvistä lukuisista kehitystöistä kerrottaaneen muutamien esimerkin valossa.

Moottorin edelleen kehittäminen

Alussa varusteisiin kuuluvasta yksinkertaisesta ja heikkotehoisesta nesteilman puhdistajasta muuttuivat puhdistusasteineen luovuttiin, ja se korvattiin ensin hyvin tehokkaalla huopakalvo-puhdistajalla. Koska tämän puhdistajan puhdistus ja huolto oli hyvin hankala, siirryttiin myöhemmin vielä nykyäänkin käytettyyn öljyilmanpuhdistajaan, jolla oli korkea puhdistusaste, suuri pölynpoistokyky, ja jota kestopäällystämättömilläkin teillä piti suhteellisen harvoin puhdistaa.

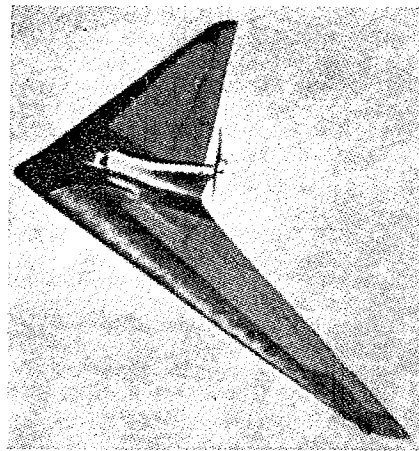
Nakutusta ehkäisevän lyijyteträtyylin lisääminen polttoaineeseen oli jo viimeisinä sotavuosina johtanut pakovoenttiileissä vaikeuksiin, jotka huononsivat venttiili-aineen syöpymiskestävyyttä, mutta joita ei voitu poistaa. Vasta rahanuudistuksen jälkeen oli käytettävissä erinomaisia erikoisraaka-aineita venttiilejää varten niin että venttiilikysymys voitiin käsitellä tehokkaasti. Sen ohessa ilmeni, että pakovoenttiili-istukan raaka-aine ja muotoilu voivat oleellisesti auttaa kohottamaan pakovoenttiilin kestävyyttä.

Lopulta löydettiin yhdistelmä kromipäälysteiset venttiilipinnat-sintraatusta lyijyterässeoksesta heikosti seostetut venttiili-istukka renkaat. Tämä osoittautui oikeaksi ja moninkertaisti venttiilien eliniän. Moottoritehon kohoaminen ja siihen liittyvä kierrosluvun ja lämpörasituksen kasvaminen pitivät kuitenkin venttiileihin kohdistuvaa kehitystyötä edelleenkin käynnissä.

Jo ensimmäisissä virallisissa kestävyyskokeissa 3:lla VW-prototyypillä oli vastoin siihen alkaen vallinneita käsityksiä ilmennyt, että myös ilmajäähdytetyssä moottorissa voidaan rakenteellisilla toimenpiteillä saavuttaa suhteellisen alhainen öljynkulutus. Siten oli kulutus 50 000 km:n aikana ainoastaan 0,4 l/1.000 km ja kokonaistarve siis 2,5 l:n öljynvaihto mukaanluettuna 4,5 l/5 000 km. Mäntien ja sylinterien parantamisella voitiin öljynkulutus sotavuosina pienentää jatkuvassa käytössä täydellä kuormalla arvoon 2,5 g/hvt kohti. Tällöin ajettiin toisinaan 36 tunnin mittausvälein täydellä kuormituksella, kierrosluvun ollessa 3000 r/min, vastaten 3600 km ajomatkaa.

Sodanjälkeisinä vuosina suoritettujen uudistukset, mäntien ja sylinterien parannukset ja erikoisesti kolmen johtavan saksalaisen männänvalmistajan tuottamien bimetalisäätömäntien käytäntöön-otto aiheutti edelleen öljynkulutuksen alenemisen 1-1,5 g:aan/hvt. Jokapäiväisessä käytössä on tuskin vielä nykyäänkään välttämättömyä suorittaa öljynvaihtoja useammin kuin tehtaan ilmoittamin 5000 km:n vaihtovälein.

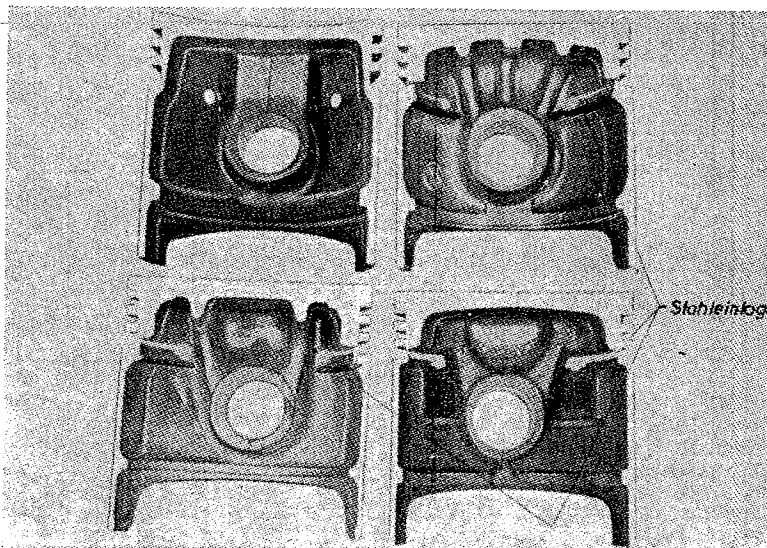
KUVA 12 esittää esimerkkejä mäntien kehityksestä. Vasemmalla ylhäällä: Täysivarsimäntä kevytmetallista v:ltä 1945, kartiomais-soikea muotokuva. Kartioisuuden takia oli tämän männän ohjaus ja toiminta kylmällä moottorilla epätydyttävää. 1950 tuli käyttöön Bi-metalli säätömännät, joissa mäntään valetut teräsenkaat ja liuskat säätivät männän lämpölaajenemista niin, että välitys pysyi vakiona joka kuormituksella. Muotokuva on näillä säätömännillä sylinteri-soikea, joka sallii hyvän toiminnan. Näissä männissä voidaan välitys pitää pienempänä kuin 0,03 mm.



Kuva 11: Lentävä siipi "Horten III", 33 hv VW-moottori, työntöpotkuri, valmistusvuosi 1943. Moottori rungon ohjaamon takana, kiilahihnaveto. Sähkökäynnistimellä voitiin moottoria käynnistää pysäyttämisen jälkeen mielimäärin ilmassa. Vmax = 140 km/t.

näyttävät kolmen saksalaisen valmistajan (KS, Mahle, Nüral,) nykyään valmistamia säätömäntiä, joissa sisäänvaletulla teräsarmeerauksella ohjataan lämpölaajenemista siten, että välitys pysyy miltei vakiona kuormituksesta riippumatta. Säätömännillä parannettiin oleellisesti männänliikettä, tiivistä sekä varmuutta kiinnitarttumista vastaan. 0,03 mm asennusvälystä käyttäen voitiin nyt luopua uusien autojen hankalasta totutusajasta.

Jäähdytyksen kanssa yhteenkuuluvat kysymykset oli tutkittava erikoisen huolellisesti; samalla oli ratkaistavana joukko yksityiskohtia. Uuden parannetun puhaltimen kehittämisen ohella suoritettiin



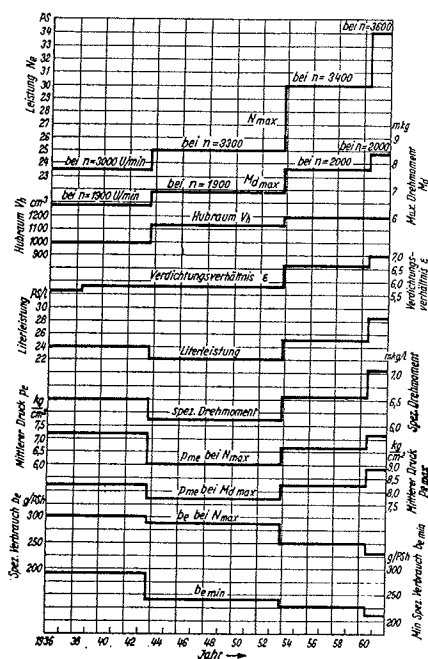
Kuva 12: Muutamia esimerkkejä VW-moottorin mäntien kehityksestä. Vasemmalla ylhäällä: Täysivarsimäntä kevytmetallista v:ltä 1945, kartiomais-soikea muotokuva. Kartioisuuden takia oli tämän männän ohjaus ja toiminta kylmällä moottorilla epätydyttävää. 1950 tuli käyttöön Bi-metalli säätömännät, joissa mäntään valetut teräsenkaat ja liuskat säätivät männän lämpölaajenemista niin, että välitys pysyi vakiona joka kuormituksella. Muotokuva on näillä säätömännillä sylinteri-soikea, joka sallii hyvän toiminnan. Näissä männissä voidaan välitys pitää pienempänä kuin 0,03 mm.

myös parannuksia jäähdytysaineen "ilman" suhteen ilman ohjauksessa ja lämmön kuljetuksessa tarkoituksena melun pienentäminen, vaikutusasteen parantaminen sekä automaattijäähdytyksen käyttöönotto, koska lämpörasitukset suurenivat luonnollisesti moottoritehon kasvua. KUVASSA 13 on useista sylinterinkansimalleista valittu kolme, jotka esittävät havainnollisesti jäähdytyspintojen kasvua ja ripojen järjestelyä.

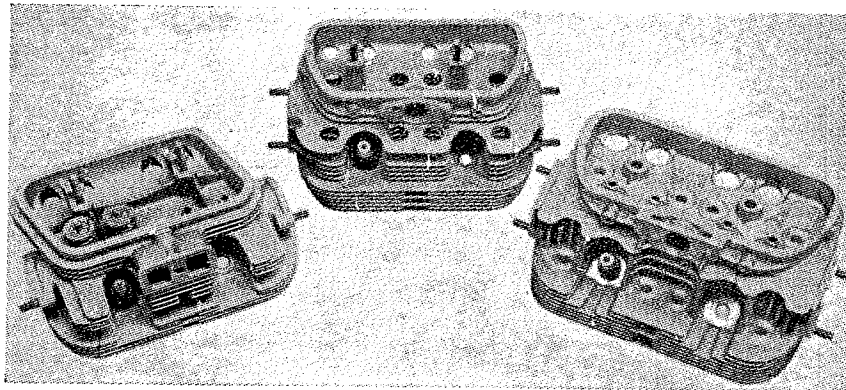
Samoin sovitettiin palotilan muoto, sytytys ja puristussuhde kulloinkin markkinoilla olevan polttoaineen mukaan ja muutettiin venttiilejä, kanavien poikkipintoja sekä sytytysketkiä niin, että vaadittu teho ja vääntömomentin lisäykset kyettiin saavuttamaan myös ilmastollisesti toisissa olosuhteissa. Vaikka erikoisrakenteitaakin oleellisesti korkeine litratehoineen kehitettiin, jäi sarjavalmistetun VW-moottorin kuristusmoottoriluonne yhä vallitsevaksi pitkäikäisyytensä takia t.s. eduksi VW-autoilijoille. VW-moottorin kehitys seurasi TAULUKOSSA 1 sekä KUVISSA 15 ja 16 olevia arvoja. KUVA 17 esittää moottorin perusrakenteen v:sta 1945 v:een 1960. jota kehitettiin yhä edelleen yksityiskohtaisesti, kuten muutamilla esimerkeillä on kuvattu.

KUVASSA 18 on sensijaan esitetty uudelleen konstruoitu VW-moottori vinoon järjestettyine venttiileineen. Tämä moottori on elokuusta 1960 alkaen käytössä henkilöautossa ja sen parannukset on lueteltu kuvan selityksessä. Moottorin arvot KUVASSA 16 osoittavat vielä kerran kuinka moottorin kehitys tapahtui oleellisesti neljässä vaiheessa 1936 — 1943 — 1953 — 1960 — 1961.

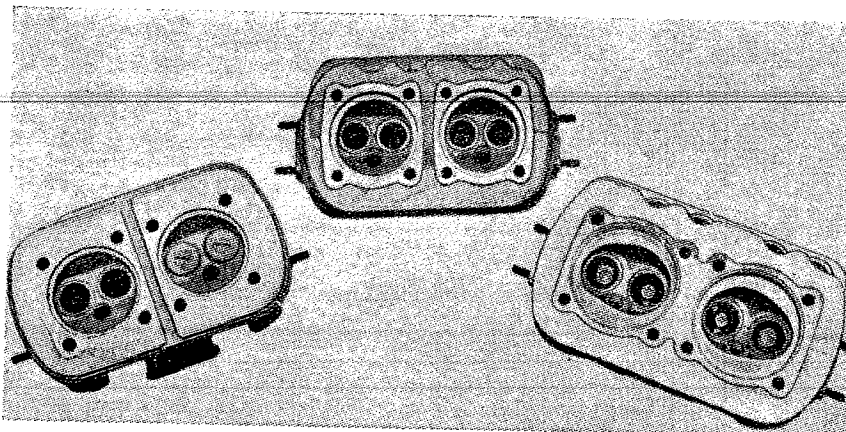
Sen jälkeen kun jo sota-aikana oli voitu toimittaa kierroslukusäätimeillä ja magneettosytytyksellä varustettuja VW-moottoreita suuria määriä kiinteiksi voimakoneiksi,



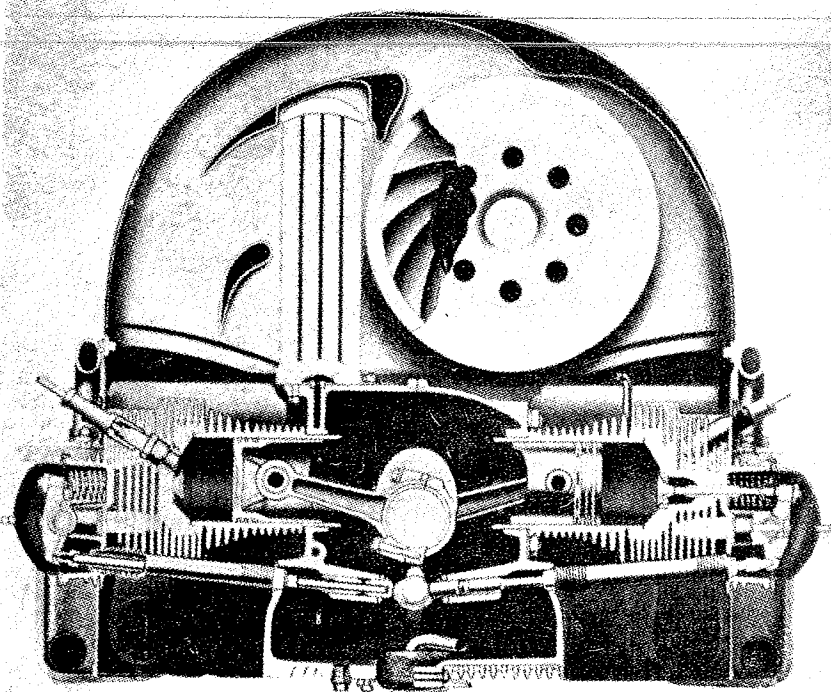
Kuva 16: Ajallinen katsaus VW-moottorin arvoihin vuosina 1936–1961.



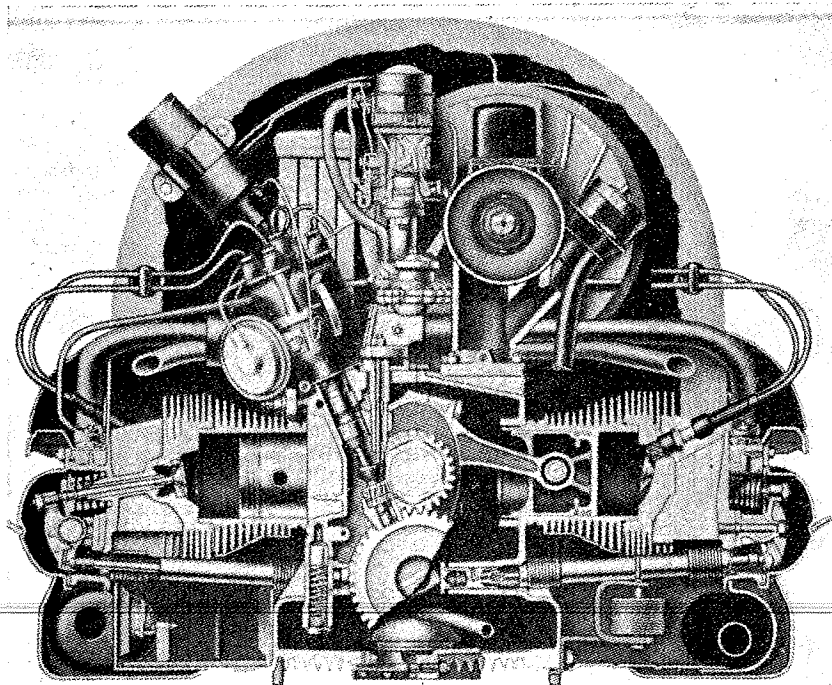
Kuva 13: Muutamia esimerkkejä sylinterinkannen kehityksestä. Vasemmalta: 1936, 1945, 1959. Jäähdytyspintojen suureneminen on hyvin näkyvissä. Sodan jälkeisinä vuosina muutettiin jäähdytysripojen lukua, jaoitusta ja järjestelyä. Sylinterinkannet tulivat oleellisesti jäykemmiksi ja lämpöä kestävämmiksi.



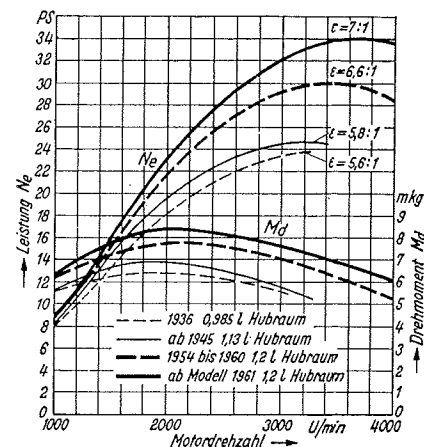
Kuva 14: Kuvan 13 sylinterinkansien palotilat. Palotilojen ollessa sotaa edeltäneissä ja sodanjälkeisissä moottoreissa vielä kattomaista rakennetta, näyttää mallin 1961 sylinterinkannen palotila munanmuotoiselta ja hyvin pyöristetyltä vahvoine puristuspintoineen ja syvään upotettuine tulpanaukkoineen. Se mahdollistaa virtausta vahvistavan ja edullisen palamisen, sekä puristussuhteen kohoamisen.



Kuva 17: VW-moottori valmistusvuosi 1945, 25 hv/3000 r/min. Sylinteritilavuus 1,131 l. Tämä moottori vastasi oleellisesti esisarjatyyppejä VW 38 (1938), jossa oli sylinteritilavuus 0,985 l. v. 1954 muuttui: sylinteritilavuus 1,192 l, 30 hv./3400 r/min. jotka kestivät 1960 saakka.



Kuva 18: Täydellisesti uusittu VW-moottori, 34 hv/3600 r/min. sylinteri-tilavuus 1,192 l. Tätä asennettiin elokuusta 1960 lähtien. Uudistukset: Vahvistettu kampiakseli, suurennettu runko- ja kiertokangen laakerit, uusi polttoainepumpun käyttötapa: Terminen venttiilivälyksen tassa, joka on aikaansaatu keuvivun akselin kiinnitysruuvin lämpölaajenemista hyväksikäyttäen teräksisten laakeripukkien yhteydessä. Siemimäiset venttiilinnostimet, joiden akseli on nyt kohtisuorassa nokka-akselia vastaan, työntötankojen kummassakin päässä on pallopinnat, jotka käyttävät vahvojen keuvivupujen välityksellä kaltevassa asennossa olevia venttiilejä. Uusi erikoiskaasutin Solex 28 PICT, varustettuna lämpötilan ohjaamalla käynnistysautomaattilla. Esi-ilmalämmitys, joka on riippumaton kuormituksesta ja kierrosluvusta.



Kuva 15: VW-moottoreiden tehot ja vääntömomentit v:nä 1936—1961.

otettiin v. 1952 valmistusohjelmaan uusi VW-teollisuusmoottori, joka on nauttinut suurta suosiota.

Vaihteisto

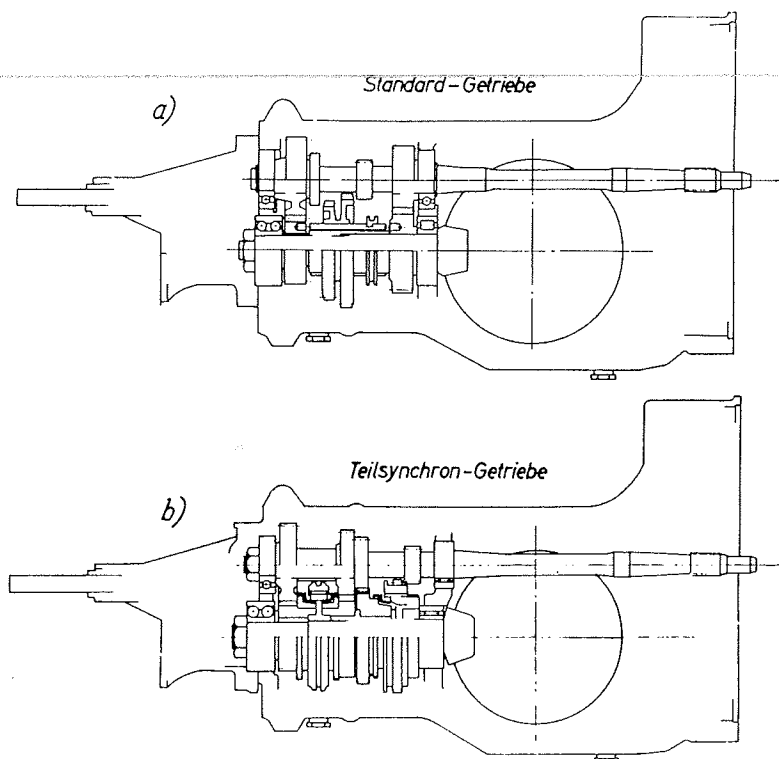
Kuten moottori, oli myöskin vaihteisto vetopyörästöineen "halkaista" rakennetta ja valmistettu kevytmetallista. Tämä rakenne teki mahdolliseksi helpon ja selvän asennuksen. Nelivaihteisen vaihteiston jonka 4. vaihde oli muodostettu ylivaihteeksi, välityssuhteita muutettiin vuosien kuluessa ja niitä sovitettiin auton painon ja kulloinkin käytettävissä olevan moottoritehon mukaan. TAULUKKO 2.

Pitkien kokeilujen jälkeen toimitettiin Export malliin uusi, samoin "halkaistu" vaihteisto, jonka 2. 3. ja 4. vaihteet olivat synkronoidut. Sylinteri-tilavuuden suurenemisesta 1,2:een 1:aan johtuva moottoritehon kasvu pakoitti kuitenkin laakeroimaan veto- ja lautaspyörät tukevammiksi. Tämä voitiin suorittaa siirtymällä uuteen yksiosaiseen tunnelirakennetta olevaan vaihteistokoteloon.

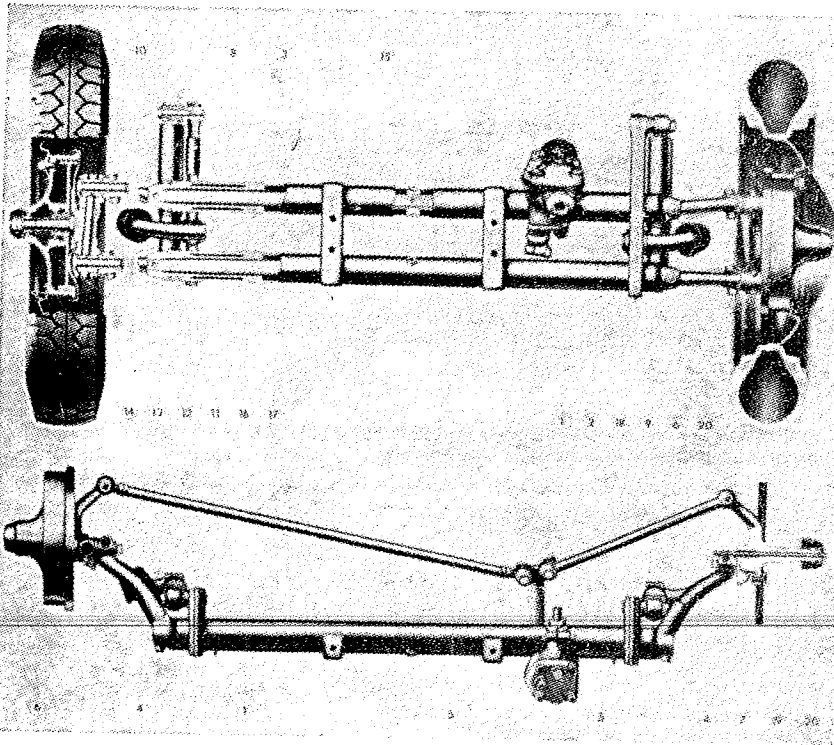
KAAVIOKUVAT 19a ja 19b esittävät vaihteistokehityksen eri rakenteita, KUVAN 20 esittäessä nykyistä täyssynkronoitua vaihteistoa, joka on viimeinen kehitysvaihe ja jota on toimitettu elokuusta 1960 (malli 1961).

Täyssynkronoidussa vaihteistossa on seuraavat parannukset verrattuna osittain synkronoituu vaihteistoon:

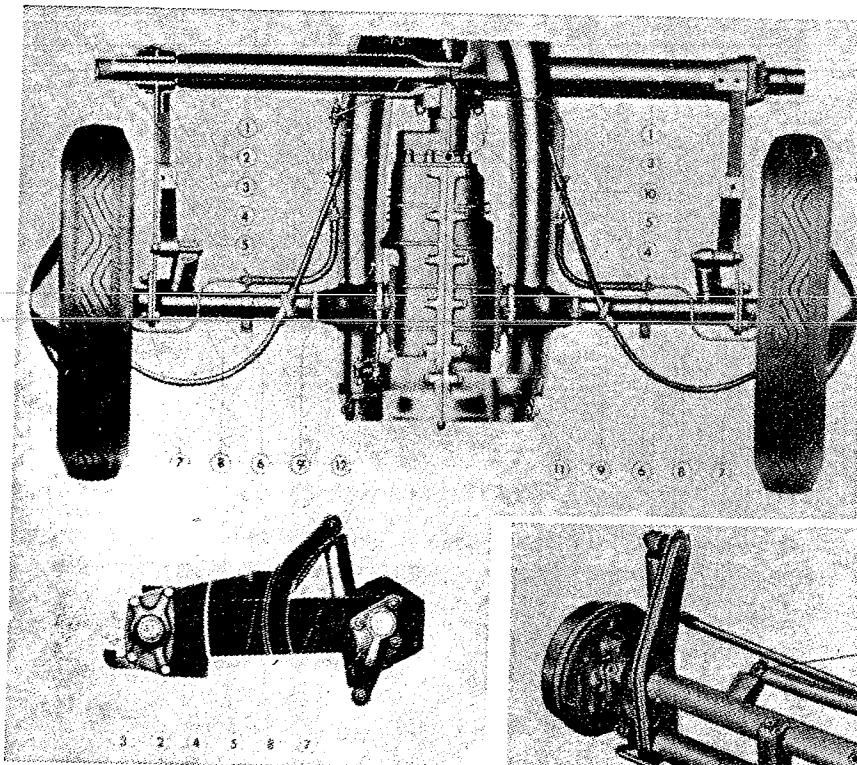
- 1) Kaikki eteenpäinajovaihteet, kuten myös peruutusvaihteen kytkinakselipuoli, ovat jatkuvassa kosketuksessa. Ainoastaan peruutusvaihteen kytkemiseksi täytyy siirtää hammaspyörää.
- 2) Jäykkä runkotunneli, peruutusvaihteen käyttöakseli on tilan säästämiseksi sijoitettu vaihteistokoteloon.
- 3) Kiinteä kaksoiskartiolaakeri heitti vetopyöränpään takana. Vetopyörän ja lautaspyörän kosketuksen siirtyminen lämpölaajennuserotuksen takia 40 % entisestä arvosta.
- 4) Kaikkien osien määrätietoism-



Kuvat 19a ja b: Kaaviokuva "Standart" rakenteen vaihteistosta v:sta 1945 ja "Export" mallin osasynkronoidusta vaihteistosta v. 1952—1960.



Kuva 21: Volkswagenin etuakselisto teleskooppi-iskunvaimentimiseen vuodesta 1951 alkaen. Perusrakenne sama kuin jo v. 1936. Litteäteräs-jousilehdet akseliputkissa molemmissa, päissä 2 tukivartta, jotka kannattavat olka-akselia.



Kuva 23: Taka-akselisto ja pyörästökotelo v. 1952—1960 (elok.) Perusrakenne sama v:sta 1936 vähäisin muutoksia: Heiluriakselit, tukisauvat, jotka välittävät sysäykset jousisauvoihin.

malla mitoituksella saavutetaan osien kaksinkertainen elinikä täydellä kuormalla.

5) Pienempi tehohäviö vähentämällä sekoituksen kuuluvaa työtä öljyssä, kuten myös irroitusvoiman

pieneminen 35 %:lla johtuen III ja IV vaihteiden sijoituksesta kytkinakselille.

Synkronoimisapaineiden pieneminen, koska III ja IV vaihteet liittyvät kytkinakseliin, eivätkä enää kuulu synkronoitavaan massaan.

7) Taka-akselikorjaukset voidaan suorittaa purkamatta vaihteistoa.

8) Vaihteistoon sijoitettu tärinän vaimennin, joka ei tarvitse lisätilaa, teki joustavan kytkinlevyn käytön tarpeettomaksi.

9) Uusi vaihteisto voitiin sijoittaa samaan tilaan kuin entinenkin ja lisäpaino voitiin pitää 3 kg:n alapuolella.

Alusta ja jousitus

Ei missään muualla Volkswagenin kehityksessä ilmene peruspiirteiden pysyvyys paremmin kuin alustassa. Jo vuodesta 1936 saakka on säilytetty seuraavat rakenteet:

Keskelle sijoitettu runkotunneli pohjalevyineen ja vahvikkeineen. Etuakselisto on muodostettu 2:sta putkesta, joiden kummassakin päissä on 2 olka-akseliin liittyvää tukivartta. Kaksoisputket on kiinnitetty runkotunnelin etulevyyn ja ohjausvaihde akseliputkeen.

Vääntöjousiniput ovat akseliputkissa.

Heiluriakselit ovat pituussuunnissa vääntövarsien ohjaamat, jotka välittävät sysäykset niiden etupuolella oleviin pyöreisiin jousisauvoihin. Molemmat jousisauvat ovat poikkiputkessa, joka kannattaa koraa.

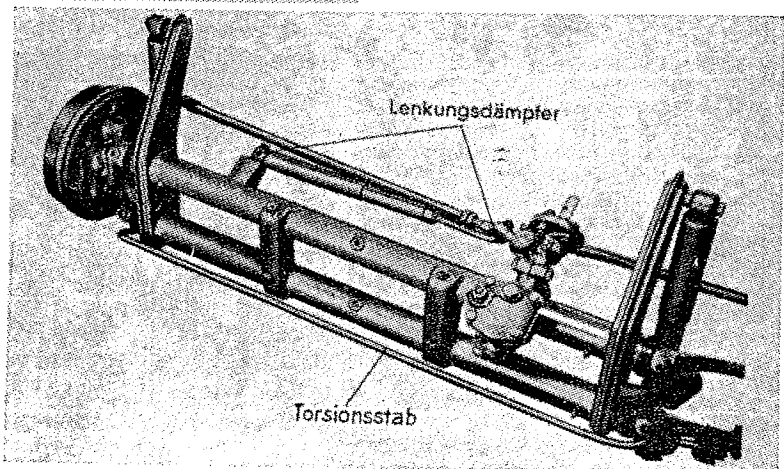
Kuten koko autossa on myöskin akselistossa suoritettu hyvin paljon muotoilu- ja kehitystyötä, kuten parantuneista ajo-ominaisuuksista silminnähden huomataan.

Etuakselistossa, joka on esitetty KUVISSA 21 ja 22, on pääasialliset parannukset tapahtuneet seuraavissa kohdissa:

Jousitus ja iskunvaimentimet, jotka ovat nyt kaksitoimiset.

Ohjausvaimennin epätasaisen tien aiheuttamien sysäysten ohjauspyörään siirtymisen vaimentamiseksi.

Torsiosauva käänteenajon vakauttamiseksi kuoleentuneella jousituksella.



Kuva 22: Uusi VW-etuakselisto, joka on edellisen kaltainen, pehmeät jouset, uudet kaksitoimiset iskunvaimentimet, ohjausvaimennin ja torsiosauva suuremman vakavuuden saavuttamiseksi käänteissä.

Takaheiluriakselin järjestely on pysytetty, kuten jo mainittiin.

KUVA 23 esittää taka-akseliston vuodesta 1952 vuoteen 1960 esimerkkinä yksinkertaisesta vuosikymmenen muuttumattomana pysyneestä akselistorakenteesta. Uusi vaihteisto (KUVA 20) ei oleellisesti muuta KUVAA 23, joka sopii periaatteessa myöskin malliin 1961.

Alustan parannukset uudessa mallissa tuntuvat varsin selvästi oleellisesti parantuneessa ohjattavuudessa ja jousituksessa. Etupyörien jousituksen muodostuessa kahdesta jousilehtinipusta, joissa oli 5 ja 4 teräsjousilehteä, oli takapyörien jousitus suoritettu kahdella pyöreällä 25 mm läpimittaisella jousisauvalla. V:sta 1950 suoritettiin etuakseliston jousitus 2x5:llä jousilehdellä, jotka täysin kuormitetussa autossa aikaansaiivat ominaisvärähdysluvun 99/min. Taka-akseliston jousisauvojen läpimitta pienennettiin samalla 24 mm:iin ja siten ominaisvärähdysluku muuttui 90:stä 80:neen minuutissa.

Edelleen parannettiin jousitusominaisuuksia siirtymällä 2x8 jousilehden käyttöön etuakselistossa ja pienentämällä taka-akseliston jousisauvojen läpimittaa 22:een mm:iin. Täysin kuormitetulla moottorilla pienivät ominaisvärähdysluvut 80/min:iin etu- ja 72/min:iin taka-akselistossa. Luonnollisesti jousituksen muutosten yhteydessä parannettiin myös iskunvaimentimia ja akseliston kiinnitystä.

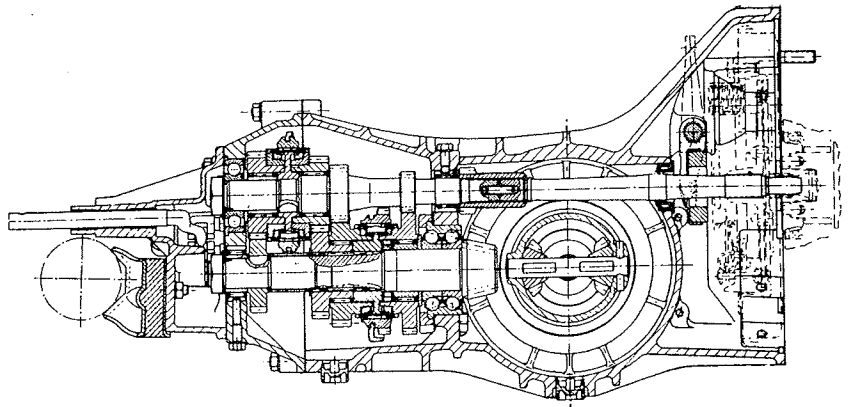
Jarrut

Sodanjälkeisinä vuosina tutkittiin jarrut monta kertaa läpikotaisin. V. 1950 sai Export-malli nestejarrut, Standart-malleissa käytettäessä vielä nykyäänkin mekaanisia jarruja. Ensimmäisissä VW-prototyypeissä - paino 600 kg - oli kokonaisjarrutuspinta 408 cm². Auton painon noustessa lisättiin se ensin 516 cm²:iin ja lopuksi 622 cm²:iin. Päinvastoin kuin sodanjälkeisissä malleissa, voitiin rakenteellisilla toimenpiteillä pienentää polkimen painamiseen tarvittavaa voimaa n. 30 %:lla.

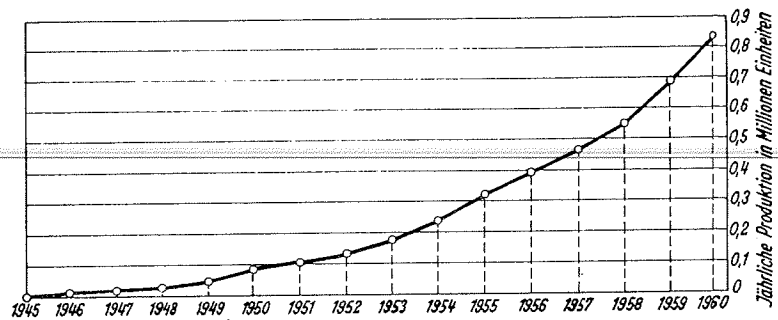
Kori

Oikeaksi osoitetun läpeensä luotettavan ulkomuodon säilymisen takia on Volkswagenia moitittu eri taivoilla. Tällöin ollaan näkemättä sitä laajaa kehitystä mikä on tullut auton osaksi tehtaan johdon siirryttyä Nordhoffille. Että tämä ainutlaatuinen muodon pysyvyys tekee oikeutusta suuren VW-asiakasjoukon vaatimuksille, käy selvästi ilmi siitä tosiasiasta, että Volkswagen on voinut Yhdysvalloissa kohottaa tuontiaan vuonna 1960 ainoana tuontiautona, toisten eurooppalaisten autojen tuonnin lisäyksen ollessa pysähdyksissä tai osittain voimakkaasti laskusuunnassa.

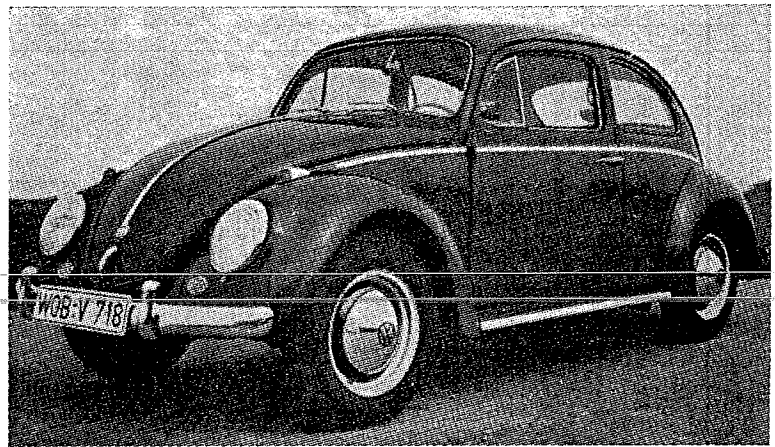
Tästä riippumatta on yhä edelleen mitä suurimmalla huolella tutkittu kysymystä ulkomuodosta osana kokonaisratkaisusta. Sen ohessa suoritettujen parannusten avulla on tehtaan onnistunut antaa hyvitystä ym-



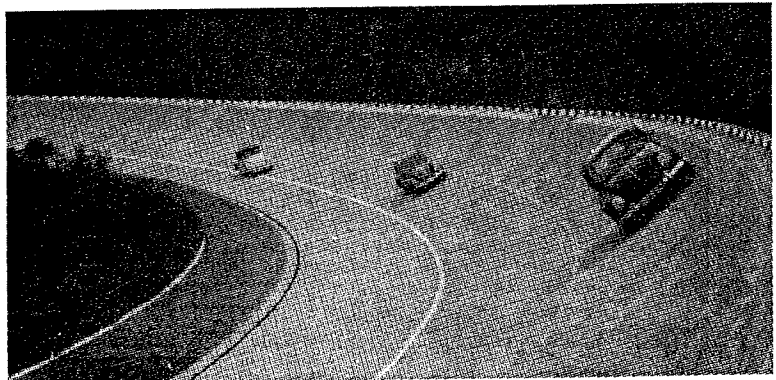
Kuva 20: Uusi täysin synkronoitu vaihteisto "Export" mallissa vuoden 1960 elokuusta alkaen. Selitys tekstissä.



Kuva 24: Volkswagenin ja Transporterin vuosituotannon kehitys vuosina 1945—1960.



Kuva 25: Volkswagen, malli 1961 toimitettu elokuusta 1960: Suurempi matkatavaratila, vilkkuvalot, asymmetriset lähivalot, lasinpesijä, ja uusi oven lukko muuten muuttumattomassa korissa.



Kuva 26: Näkymä Volkswagen-tehtaan koeradalta.

märrettäville vaatimuksille ja säilyttää samalla tuotannon kannalta tarpeellinen pysyvyys.

Eivät ainoastaan vakuuttavat,

vuosittain kohoavat tuotantoluvut näyttäneet puolustavan säilytettujen peruspiirteiden pysyttämistä myös tulevaisuudessa. Myöskin tehtaan

TAULUKKO I

Sarake	1	2	3	4	5	6
	Volkswagenin edeltäjät					
a) Moottori	Porsche—Zündapp 1932	Porsche—NSU 1933/34	Porsche ens. prototyyppi 1936	VW-1945	VW 1954—1960	VW Mali 1961
rakenne	5-sylint. tähtim. nelitahtinen	4-syl. Boxer nelitahtinen	4-syl. Boxer nelitahtinen	4-syl. Boxer nelitahtinen	4-syl. Boxer nelitahtinen	4-syl. Boxer nelitahtinen
jäähdytys	Vesi	Puhallinilma	Puhallinilma	Puhallinilma autom. säätö	Puhallinilma autom. säätö	Puhallinilma autom. säätö
Sylinterin halkaisija D/iskun- pituus s	70/62 0,89	80/72 0,9	70/64 0,915	75/64 0,85	77/64 0,83	77/64 0,83
Sylinteritilavuus	1,2	1,45	0,985	1,131	1,192	1,192
Puristussuhde	5,3:1	5,3:1	5,6:1	5,8:1	6,6:1	7:1
Teho	26	20	23,5	25	30	34
kierrosluvulla	3000	2600	3000	3300	3400	3600
tällöin keskipaine	5,4	5,75	7,15	6	6,67	7,13
männän keskinopeus	6,2	6,25	6,4	7,05	7,25	7,68
Maksimipaine	—	—	8,15	7,55	8,2	8,85
kierrosluvulla	—	—	2000	2000	2000	2000
b) Vaihteisto						
Laji ja vaihteiden määrä	liukupyörät 4 vaihdetta	liukupyörät 4 vaihdetta	liukupyörät 4 vaihdetta	I ja II vaihde liukupyörät III ja IV vaihde vinohammastus	Standard. k. sarake 4 Export v:sta 1952 osaksi synkronoitu (II—IV)	Standard k. sarake 4 Export t. synkro- noitu (I—IV)
c) Kytkin	yksilev. kuiva	yksilev. kuiva	yksil. kuiva	yksilev. kuiva	yksil. kuiva	yksil. kuiva
d) Auto						
Akseliväli	2500	2600	2400	2400	2400	2400
Raideleveys edessä/tak.	1200	1200	1284/1250	1290/1250	1290/1250	1290/1250
Pituus/leveys/korkeus	3330/1450/1500	—	3990/1500/1500	4050/1540/1500	4070/1540/1500	4070/1540/1500
Kokonaispaino	900	750	600	720	730	740
Hyötykuorma	300	350	350	400	380	380
Rengaskoko	—	—	4,5—16	5,0—16	5,60—15	5,60—15
Huippunopeus	—	90	100	100	110	115
Jarrut (jalkaj.)	mekaaniset	mekaaniset	mekaaniset	Export, mekaan. 1950 saakka hydraul. 1950— Standard mek.	Export: hydrauliset Standard: mekaaniset	Export: hydraul. Standard: mekaaniset
Jarrutuspinta	—	—	408	516	622	622
	(mm)					
	(mm)					
	(mm)					
	(kg)					
	(kg)					
	(km/t)					
	(cm ²)					

tutkimusosaston suorittamat moninaiset kestävyyskokeet useilla kilpailevilla ajoneuvoilla vahvistivat, että Volkswagen on kuten ennenkin maailman menestyksellisimpien autojen kärkijoukossa mitä tulee laatuun, luotettavuuteen, ajo-ominaisuuksiin ja elinikään.

Joskin nykyisen korin muoto pysyy muuttumattomana, niin se sisältää kuitenkin suuren joukon uudistuksia. Niinpä sisustuksen ja melunvaimennuksen parannukset, parempi näkyvyys sekä matkatavaratilan suurentaminen, ovat seurauksena pyrkimyksestä noudattaa kasvaneita vaatimuksia. Jo ennen sotaa käsiteltiin maalauskyseystä erittäin huolellisesti, koska oltiin selvillä siitä, että useimmilla VW-autoilijoilla ei ollut suljettuja talleja. Jo pian sodan jälkeen otti Volkswagen-tehdas käyttöön eräänä ensimmäisistä autotehtaista sarjavalmistuksessa muovi-polttomaalauksen, jolle oli ominaista varsin suuri kestävyys.

VW-Transporter

Suuren tarpeen mukaisesti, kehitti Volkswagen-tehdas pian sodan jälkeen Transporterin, joka varustettiin hyväksi osoittautuneella VW-moottorivaihteisto-yhdistelmällä sekä taka-akselien ulkopäissä olevilla välityspyörästökoteloilla. Tämän auton sarjavalmistus pääsi alkuun v. 1950. Vuotta myöhemmin seurasi 8-paikkainen Kleinbuss.

Tästä autosta tuli niin suosittu, että pian ei Wolfsburgin tehtaitten ka-

TAULUKKO II VW-vaihteiston välityssuhteet:						
Valm. vuosi	1936	1945	1952 osittain synkronoitu II—IV vaihteet "Export"	1955	1958	1961 täyssynkronoitu "Export"
1. vaihde	3,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,8
2. vaihde	1,8	2,07	1,88	1,88	1,95	2,06
3. vaihde	1,25	1,25	1,22	1,23	1,22	1,32
4. vaihde	0,80	0,80	0,79	0,815	0,82	0,89
Taka-akseli	4,428	4,43	4,43 4,38	4,43 4,38	4,43	4,38

pasiteetti enää riittänyt, vaan oli rakennettava uusi Transporter-tehdas Hannoveriin, missä tuotetaan yli 500 autoa päivässä.

Tehtaan koekenttä

Koeautojen varsinaisten ajokokeiden elvyttämiseksi, valvomiseksi ja arvostelemiseksi hankittiin muutamia vuosia sitten koekenttä, joka sisältää huippunopeusradan ohella kaikki käytännössä esiintyvät tielaadut kuten kuoppainen tie, liukuasfaltti jne. sekä luonnollisesti eriasteisia nousuja, kallistuksia ja kaartoja.

Se sijaitsee välittömästi lähellä Wolfsburgin tehdasta, jonka laajennus v. 1960 käy ilmi y.o. kuvastamme.

Loppusanat

Jokainen auto on tekijänoikeuslain alainen. Sitä ei saa kopioida, eikä kokkapuheilla halventaa eikä

suurennella. Jokainen uusi malli, vaikka se olisikin suuren esikuvansa kaltainen, aiheuttaa joukon uusia kysymyksiä, joita ei ratkaista yksinomaan matemaattisilla tai elektronisilla laskukoneilla.

Kerran hyväksi tunnustettu ratkaisu voi — sen näyttää Volkswagen — suoda peräti vuosikymmeniä kestävä menestyksen, kun liikkeen johto liittyy hyvin yhteen luovan aloitekyvyn ja johdonmukaisen lannistumattomuuden ja yrittää vain kaikista vieraista mielipiteistä huolimatta tutkia ja täyttää ostajapiirien, usein lausumattomat, toivomukset.

(Vogelsang, G: Über die Technische Entwicklung des Volkswagens.)

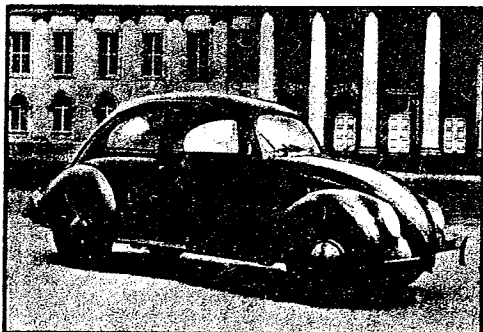
ATZ 1961, N:o 1, ss. 1...13.

Suom.: ins. P. LIESKA

Kuplan muodonmuutokset

Seuraavilla sivuilla XIII - XV esitetään tärkeimmät Kuplassa tapahtuneet muutokset neljänkymmenen vuoden aikana.

1938



Jo vuotta aiemmin oli testattu Porschen prototyyppejä. Kupla esiteltiin ensi kertaa virallisesti v. 1938 Berliinissä.

1946



Sodan aikana valmistettiin sotilasajoneuvoja eikä juuri lainkaan siviiliautoja. Vuonna 1946 Kuplan tuotanto todella alkoi brittien avulla. 24 hv moottori.

1949



Ensimmäiset vaatimattoman näköiset Kuplat jäivät tuotantoon Standard-mallina. Ensimmäisiin vientimalleihin asennettiin kromikoristeita.

1950



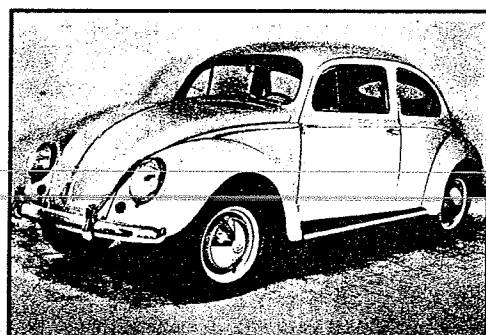
Kehitys jatkui kiivaana. Vientimalliin asennettiin hydrauliset jarrut, tuuletusta parannettiin etuikkunoiden loveuksella. Kattoluukun sai 250 DM:llä.

1951



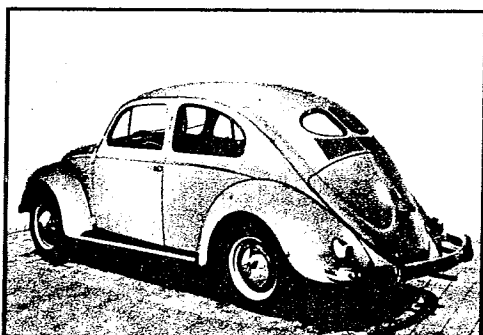
Raitis ilma riitti kun Kuplaan rakennettiin tuuletusluukut etusivupelteihin; ratkaisusta luovuttiin jo vuoden kuluttua.

1952



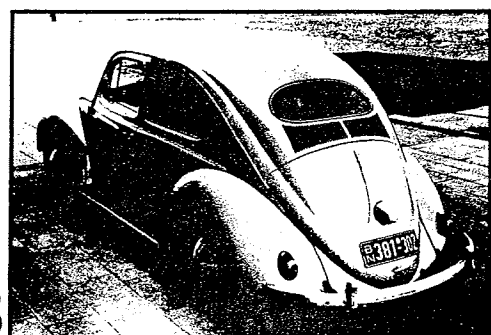
Yllätysten vuosikerta - pyörät pienenivät 16 tuumasta 15:een, vientimallin vaihteist synkronoitiin ja etuoviin tuli kääntöikkunat.

1952



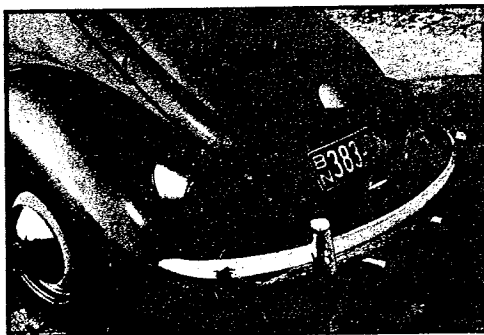
Kaksiosainen takalasi oli nyt viimeistä vuotta Kuplassa. Aikaisemman yhden jarruvalon sijaan Kupla sai kaksi pientä jarruvaloa takavalojen yläosaan.

1953



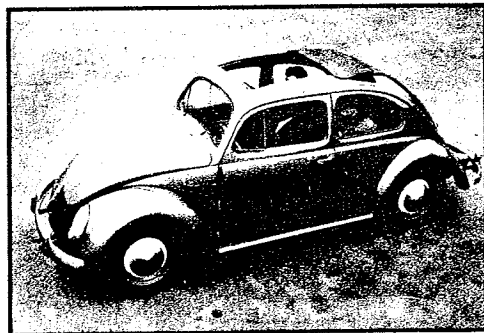
Vuoden sensaatio - uusi soikea takalasi. Muotitietoiset asensivat sen vanhan kaksiosaisen paikalle - nykypäivän entistäjien harmiksi.

1955



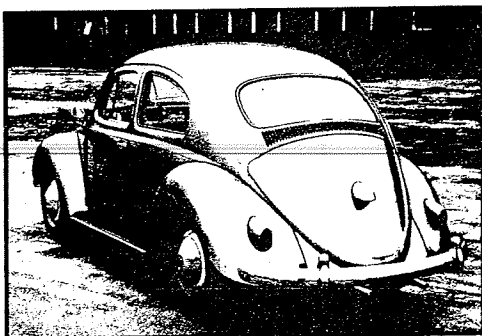
Vuoden 1954 aikana moottoriteho nousi 24 hv:sta 30:een. Pakoputki muuttui, yhden tilalle tuli kaksi pääteputkea. Siihen aikaan ennenkuulumatonta.

1956



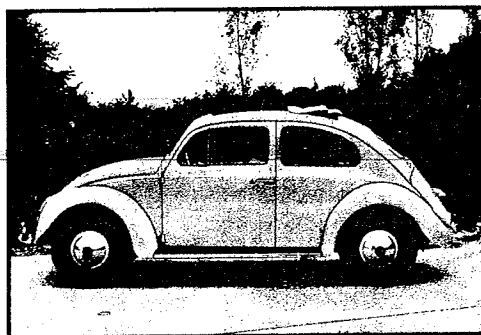
Edelleen 250 DM maksavan kattoluukun materiaali muuttui muoviksi. Suurin uutuus olivat kuitenkin sisärenkaattomat renkaat.

1957



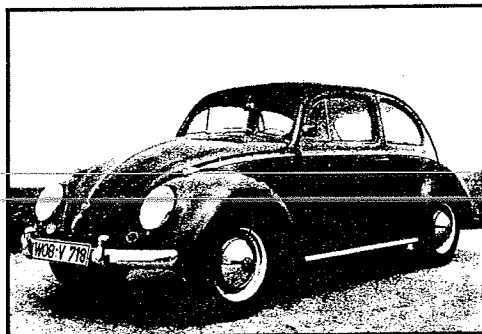
Muutokset olivat selvät: Kuplan etu- ja takalasi suurenivat. Kaasupoljin-rulla vaihtui tavalliseksi kaasupolkimeksi.

1959



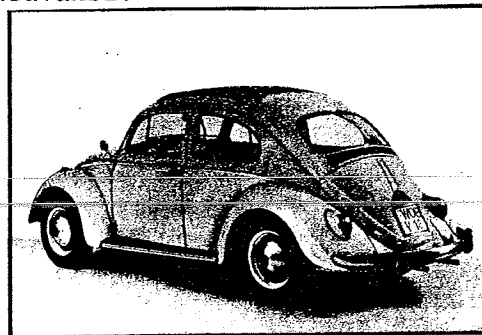
Kiinteä ovenkahva painonappeineen tuli tuotantoon. Matkustajan puolelle asennettiin jalkatuki, etuakselistoon kallistuksenvakain ja vilkku muuttui automaattisesti palautuvaksi.

1960



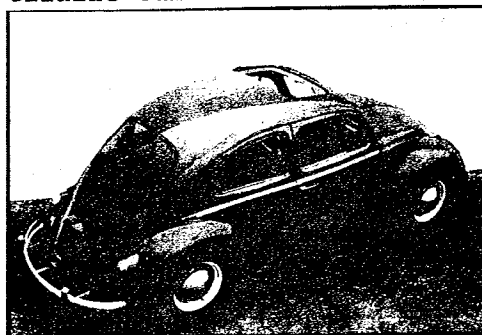
Yllätysten vuosi - teho nousi 34 hv:hen, käynnistysautomaatiikka, asymmetriset lähivalot, synkronoitu 1.vaihde, ohjausvaimennin ja vilkkuvalot kääntyvien vilkkujen tilalle tulivat tuotantoon.

1961



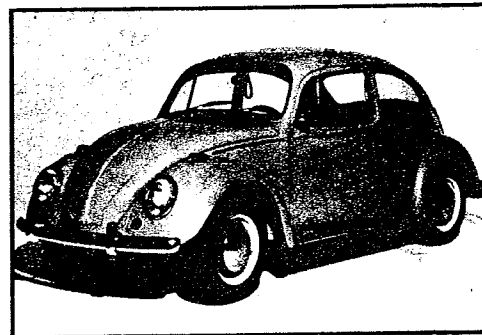
Ohjauspyörän lukko, turvavöiden kiinnityspisteet, kaksikammiotakavalot ja bensiinimittari olivat v. -61 uutuuksia - nykypäivänä itsestäänselvyyksiä.

1963



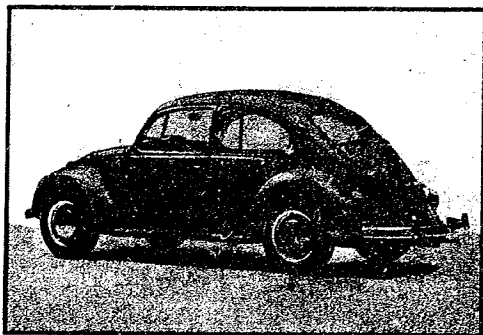
Suuri avokatto poistuu. Sen sijaan saa samaan 250 DM:n hintaan kattoluukun. Hinnat eivät juuri heilahdelleet tuohon aikaan.

1965



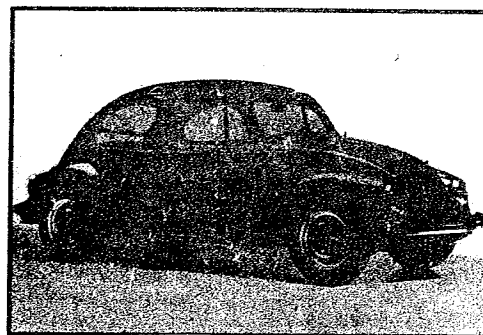
Vuotta aiemmin oli suurennettu kaikkia ikkunoita. Nyt tuli uusi malli - VW 1300, 40 hv. 34 hv-moottori jää Standard-mallin moottoriksi.

1966



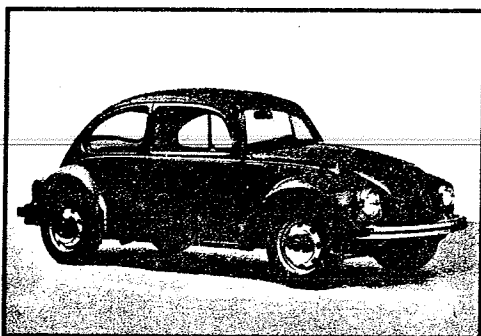
Jälleen uusi malli - VW 1500, 44 hv. Leveämpi raidėväli takana, malleissa 1300 ja 1500 takana lisäksi tasausjousi.

1967



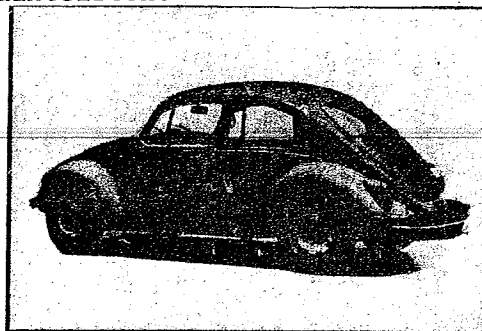
Seuraava näkyvä muutos olivat pystysuorat valonheittimet ja suuremmissa malleissa kulman ympäri kääntyvät puskurit. 12 V sähköjärjestelmä, 465 DM:llä sai automaattivaihteiston.

1970



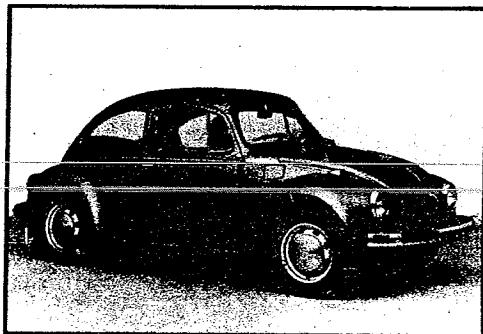
Malli 1302 sai eteen joustintuet ja taakse automaattimalleissa jo käytetyn kaksoisnivelselín. S-mallin teho oli 50 hv ja siinä oli levyjarrut edessä.

1971



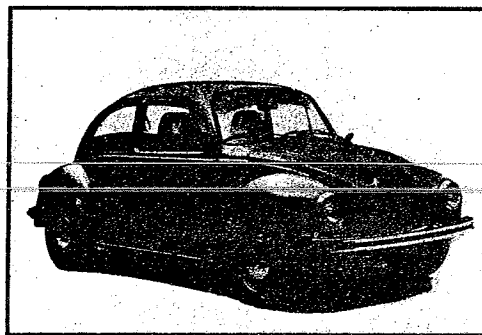
Alkuvuodesta Kupla sai puolikuun muotoiset ilmanpoistoaukot takapilareihin ja lisää ilmanottoaukkoja suuritehoisempia moottoreita varten.

1972



Kuplan kehittelyn huipentuma, VW 1303 ensiesiteltiin. Mallissa oli suuret ikkunapinnat ja uusittu kojelauta. Pienempi korimalli säilyi VW 1200:ssa.

1974



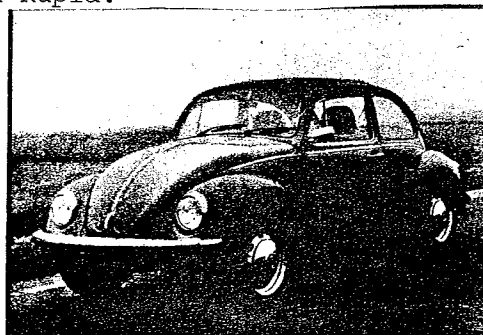
Viimeinen ulkoinen muutos - vilkut siirrettiin pyöräkoteloiden päältä puskureihin. Golf on esitelty. Heinäkuun 1. päivänä 1974 valmistuu Wolfsburgissa viimeinen Kupla.

1975



Ensimmäinen öljykriisi vauhdittaa vielä kerran Kuplan myyntiä, Wolfsburg tarjoaa ns. säästökuplaa, mallia 1200, joka oli ulkonäöltään todella spartalainen.

1978



Tammikuun 18. päivänä 1978 valmistuu Emdenissä viimeinen Liittotasavallassa tehty Kupla, numero 16 255 500. Vielä tänään valmistetaan Liittotasavallassa Cabrio-mallia, Kuplat tuodaan valtameren takaa.

