

## Der neue Audi 100

Vor knapp acht Jahren stieß die damalige Auto Union mit dem Audi 100 in die obere Mittelklasse vor, in der der Wagen neue Maßstäbe für Raumangebot, Leichtbau und Kraftstoffverbrauch setzte. Sein Nachfolger – eine Neukonstruktion nach gleichem Grundkonzept, aber mit vielen neuen Ideen – wird im folgenden näher beschrieben.

### The New Audi 100

#### Abstract

The new Audi 100 is a completely new design, in spite of the fact that the basic technical features have not changed.

The major innovations and improvements are:

1. More interior space and larger luggage compartment.
2. A higher standard of passive safety as a result of in-company research work (the principle of regular folding deformation). [10]
3. Three different engine options: as result of the lightweight construction and efficient aerodynamic shape of the body the acceleration and fuel consumption figures are superior to those of comparable vehicles produced by competing manufacturers.
4. Improvements of all features affecting passenger comfort: for example a very efficient heating and ventilation system, a powerful air conditioner with a new kind of control system. A sub-frame has been used to reduce the amount of engine noise and road noise transmitted into the passenger compartment, and noise insulation is further improved by a "floating" shell of noise-absorbing material.

### Zur Konzeption des Audi 100

Das technische Konzept des ersten Audi 100 war damals keineswegs selbstverständlich [1, 2]. Es war gekennzeichnet durch: Frontantrieb, Lage des nach rechts geneigten Grauguß-Reihenvierzylindermotors vor der Achse, Kühleranordnung links, raum- und gewichtssparende Torsionskurbel-Hinterachse, großen Innen- und Kofferraum sowie infolge konsequent betriebenen Leichtbaus erstaunlich niedriges Gewicht. Später wurden einige am Audi 80 verwirklichte neue Merkmale in den Audi 100 übernommen, insbesondere das lenkstable Bremsystem [3, 4, 5].

Es hätte nun nahegelegen, den Nachfolger dieses über 800 000mal gebauten Wagens nur mit einer neuen Karosserieform zu versehen und die vorhandene Technik weitestgehend zu übernehmen. Dieser Weg wurde jedoch nicht beschritten; der neue Audi 100, Bild 1, ist trotz Beibehaltung des technischen Grundkonzepts eine völlige Neukonstruktion. Die Gründe für dieses ungewöhnliche Verhalten liegen in einer geänderten Aufgabenstellung.

Während seinerzeit der Audi 100 im wesentlichen nur als optimale viertürige Europa-Limousine mit nur einem Grundmotor entworfen wurde, aus der später einige Varianten abgeleitet worden sind, wurde der Nachfolger von vornherein als weltweit einsetzbare Fahrzeugfamilie mit großer Varia-



Bild 1 (oben). Der neue Audi 100 in der GL-Ausführung; 1,6-, 2,0- und 2,2-l-Motor mit 85, 115 bzw. 136 PS; 160, 179 bzw. 190 km/h. Der 2,2-l-Motor ist der erste Fünfzylinder-Ottomotor; wie bisher hat der Wagen Vorderradantrieb

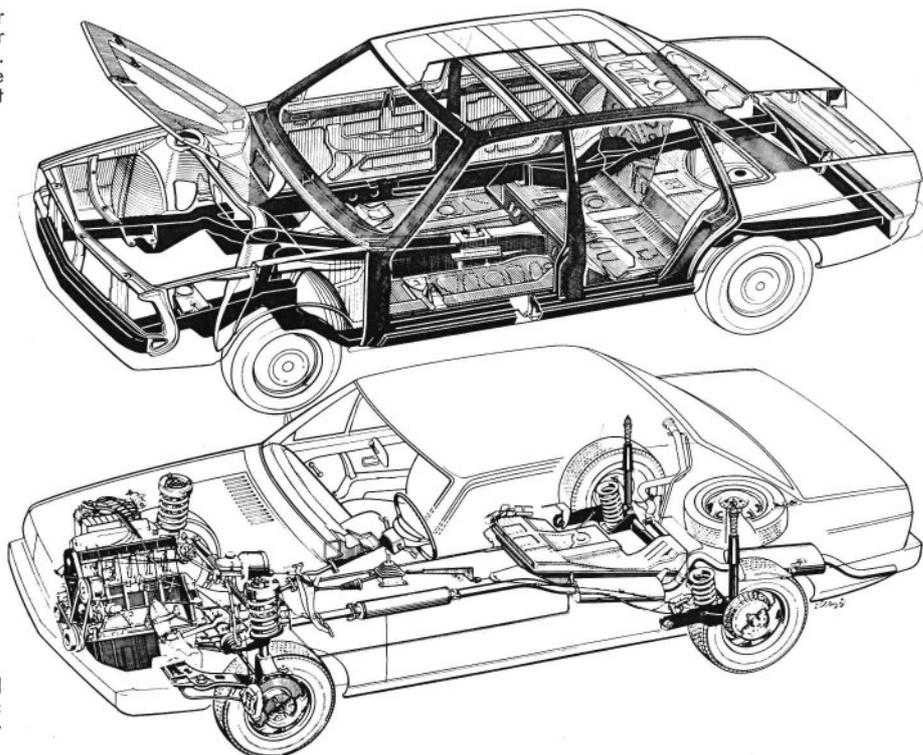


Bild 2 (rechts). Karosserie-Struktur und Aggregat-Anordnung des neuen Audi 100; hohe Unfallsicherheit durch neue Sicherheitsstrukturen; Einzelheiten im Text

tionsbreite geplant. Außerdem wurde wieder eine sehr lange Produktionsdauer ins Auge gefaßt, so daß zu erwartende künftige Anforderungen an Sicherheit und Komfort weit vorausschauend zu berücksichtigen waren. Schließlich konnte die durch die Ölkrise ausgelöste Akzentverschiebung in der Bewertung von Automobil-Merkmalen berücksichtigt werden.

Die wesentlichen Neuerungen sind:

1. nochmals merklich mehr Innenraum und Kofferraum, erreicht u. a. durch breitere Spur, größeren Radstand, neue Tank- und Ersatzradlage, neuen Fahrzeugboden
2. erheblich gesteigerte Unfallsicherheit, erreicht durch einen neuen Vorbau, der das in eigener Forschung entwickelte Prinzip des autogenen Faltheulens [10] berücksichtigt, sowie durch weitere Verstärkungen, Tankverlegung unter den Sitz usw., Bild 2
3. das Angebot von drei verschiedenen Motoren, unter ihnen als Neuheit ein Fünfzylinder-Benzineinspritzmotor mit 100 kW (136 PS) Leistung, über den auf Seite 423 ff. gesondert berichtet wird
4. die Verbesserung aller Komfort-Merkmale, z. B. in einer neuen aufwendigen und besonders großen Heiz- und Lüftungsanlage, die zu einer ebenso leistungsfähigen Klimaanlage mit neuartiger Regelung erweitert werden kann; die Isolierung der Fahr- und Triebwerksgeräusche durch Einführung eines Fahrschemels und einer schwimmenden Schallschluckwanne; oder die Maßnahmen zu einer weit verbesserten Radiowiedergabe, auf die auf Seite 429 ff. getrennt eingegangen wird.

Trotz all dieser Bemühungen wurde die Wirtschaftlichkeit nicht vergessen. Durch die Vergrößerung der Abmessungen und die Verstärkungen für die innere Sicherheit ergab sich beim Basismodell zwar eine Gewichtserhöhung um 6%, dank kostengünstiger Konstruktion und Fertigung konnte jedoch der alte Inlandsverkaufspreis gehalten werden. Dasselbe gilt für den Normverbrauch, der besonders von der strömungsgünstigen Karosserieform profitiert.

### Die Motorenpalette

Der Käufer hat zumindest in den EG-Ländern die Wahl zwischen folgenden Motoren, Bild 3:

- Vierzylinder 1,6l 85 PS (63 kW)
- Vierzylinder 2,0l 115 PS (85 kW)
- Fünfzylinder 2,2l 136 PS (100 kW)

Audi 100 Leistung und Drehmoment

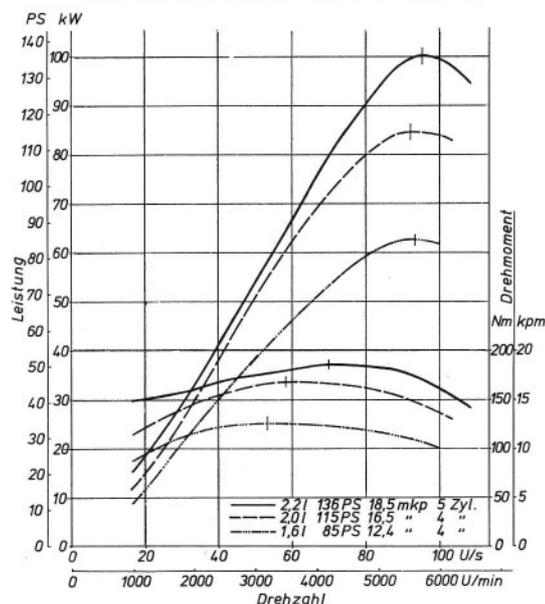


Bild 3. Leistung und Drehmoment der Motoren im neuen Audi 100

Der 1,6-l-Motor entspricht der bewährten Ausführung im alten Audi 100 und stammt aus der Audi-80-Baureihe. Dieser Motor mit seinen Varianten ist der im VW-Konzern am weitesten verbreitete Typ und wird auch im Golf, Scirocco und Passat verwendet. Mit ihm ergibt sich im neuen Audi 100 ein Normverbrauch von 8,9 l Normalkraftstoff auf 100 km.

Höhere Fahrleistungen werden mit dem 2-l-Motor erzielt. Er wurde aus dem 1,9-l-Motor des alten Audi 100 entwickelt und auf den neuesten technischen Stand, wie dies auch im Audi 50 erfolgte [6], gebracht: Zahnriemengetriebene obenliegende Nockenwelle, Tassenstößel, Sichelölpumpe auf der Kurbelwelle, Zahnriemenspannung durch exzentrisch gelagerte Wasserpumpe, Antrieb des Zündverteilers durch die Nockenwelle. Er befindet sich in modifizierter Form bereits im Porsche 924 und VW-Lastentransporter im Serieneinsatz und wurde hier schon ausführlich beschrieben [7].

Der neue 2,2-l-Fünfzylinder-Motor verleiht dem Wagen die besten Fahrleistungen, verknüpft mit großer Laufruhe und – wesentlich durch die Einspritzung bedingt – exaktem Ansprechen auf Veränderungen des Gaspedals. Über ihn wird ausführlicher im gleichen Heft auf Seite 423 ff. berichtet.

Die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h übertrifft diejenige gleichgroßer Wagen mit jeweils vergleichbarer Motorisierung zum Teil erheblich; die Werte mit den drei Motoren und Handschaltgetriebe lauten: 13,4 – 10,7 – 9,5 s.

### Getriebe

Alle drei Motoren können wahlweise mit Handschalt- oder Automatik-Getriebe geliefert werden. Das Differential ist jeweils in das Getriebegehäuse integriert.

Mit dem 85-PS-Motor wurde auch dessen aus dem Audi 80 stammendes „B“-Handschalt-Getriebe übernommen, allerdings in verstärkter Form. Als wesentliche Verstärkung sind die Lager der Eingangs- und Abtriebswelle sowie die Triebsatzvergrößerungen zu nennen. Die erhöhte Synchronarbeit, durch eine vergrößerte Kupplungsscheibe verursacht, wird am 2. und 3. Gang mit molybdänbeschichteten Messing-Synchronringen kompensiert.

Für die stärkeren Motoren wird ein völlig neues, entsprechend kräftig dimensioniertes „C“-Getriebe verwendet, dessen Einsatz im alten Audi 100 und im Porsche 924 schon vorgezogen wurde. Seine wichtigsten Merkmale sind: Lagerung der Abtriebswelle mit Kegelrollenlagern in X-Anordnung, Borg Warner-Synchronisierung, auf die Abtriebswelle aufgepreßte Festräder für den 3. und 4. Gang sowie die Rückwärtsgangverzahnung auf der Schiebemuffe 1./2. Gang.

Das Problem der Längenausdehnungsdifferenz zwischen der Abtriebswelle und den Gehäuseteilen wurde dadurch gelöst, daß die vordere Gehäusenhälfte in Aluminium und die hintere in Grauguß ausgebildet wurde. Für die gesamte Lebensdauer des Getriebes entfallen die bisher üblichen Ölwechselintervalle. Eine Schraube im Getriebegehäuse ermöglicht jedoch weiterhin eine Ölstandskontrolle.

Auf Wunsch erhält der neue Audi 100 das neue Wandler-Dreigang-Automatik-Getriebe, das in unterschiedlicher Ausführung in vielen Fahrzeugen des VW-Konzerns eingebaut wird. Es fand ebenfalls schon seit einem Jahr im alten Audi 100 Verwendung und wurde in dieser Zeitschrift auch schon beschrieben [8]. Die Anfahrwandlung beträgt 2,4:1, die Festbremsdrehzahl (stall speed) in Höhe Ingolstadt 2200 U/min. Diese Daten gelten in Verbindung mit dem 2-l-Motor.

Die Abhängigkeit der früher verwendeten Automatik von der Steuergröße Unterdruck im Motor-Ansaugsystem wurde vermieden, weil der Unterdruck nach zahlreichen Abgas-Entgiftungs-Maßnahmen keine ideale Steuergröße mehr darstellt. Deshalb wird nun die Modulation des Getriebeöldrucks und damit die Beeinflussung des Fahrprogramms (Lage der Umschaltunkte und der Kickdown-Übergas-Rückschaltungen) durch eine direkte mechanische Verbindung mit dem Gaspedal bewerkstelligt.

## Das Fahrwerk

Gegenüber dem alten Audi 100 sollte der neue ein noch komfortableres, schluckfähigeres Fahrwerk erhalten. Die Lenkung wünschte man präziser und leichtgängiger. Da sich die alten Aggregate nicht mehr verbessern ließen, mußten neue Lösungen gesucht werden. Statt der bisherigen Doppelquerlenker-Vorderachse wird nun eine MacPherson-Achse verwendet, Bild 4 und 5. Dank ihrer großen Stützbasis ist sie weit weniger toleranzempfindlich. Neu ist auch ein gummiisolierter Fahrschemel, an dem auch das Triebwerk hinten gelagert ist, so daß nun Getriebegeräusche und die über die Querlenker übertragenen Rollgeräusche wirksamer isoliert sind.

Die untere Federbeinanlenkung erfolgt über einen geschmiedeten Querlenker und einen als Zugstrebe wirkenden Stabilisator. Diese Kombination ermöglicht die freie Wahl der Längsfederung ohne Beeinträchtigung der Quersteifigkeit, also hohen Abrollkomfort ohne Beeinflussung der Lenkungs-elastizität.

Das Ansprechen der Federung auf kleine Unebenheiten wurde durch eine reibungsarme Kolbenstangenlagerung in Verbindung mit der querkraftfrei angeordneten Schraubenfeder, teflonbeschichtetem Dämpferkolben und einem besonders gleitfähigen Dämpferöl verbessert. Die karosserieseitige Dämpferbein-Lagerung ist getrennt von der Federlagerung und in ihrer Kennung weich, aber progressiv ausgebildet. Hochfrequente Anregungen werden durch diese Anordnung gut isoliert. Im Reparaturfall kann die Dämpferpatrone mit geringem kundenfreundlichen Zeitaufwand nach oben ausgebaut werden.

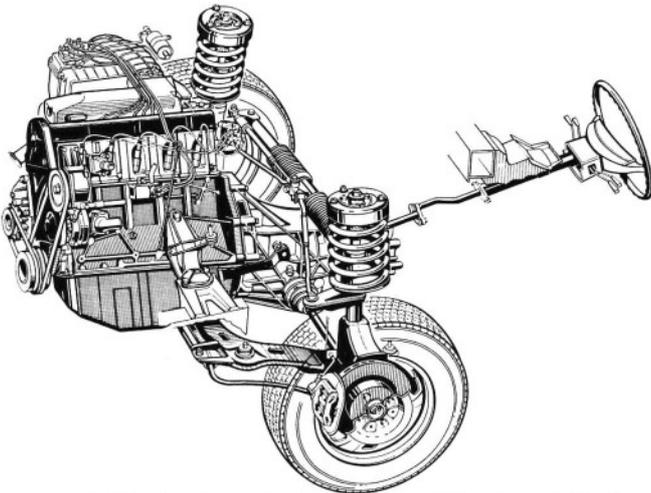


Bild 4. Vorderachse mit Federbeinen, Fahrschemel, Lenkung und Fünfzylinder-Triebwerk

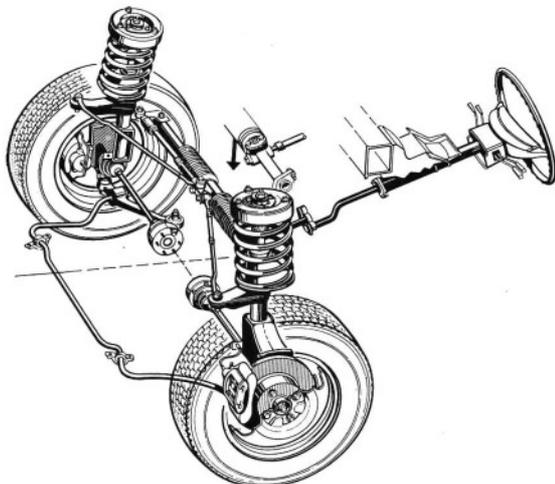


Bild 5. Zahnstangenlenkung mit mittig angelenkten Spurstangen und Lenkungsdämpfer

Selbstverständlich hat der neue Wagen den bewährten spurstabilisierenden negativen Lenkrollradius mit diagonalen Koppelung der Vorder- und Hinterradbremzen und überhitzungssicheren Schwimmsattelbremsen an den Vorderrädern übernommen [4]. Bei Wagen mit dem Fünfzylindermotor erhalten die Vorderräder innen belüftete Brems-scheiben.

Um die Lenkung unmittelbar auf Steuerbefehle ansprechen zu lassen, sollen die Reifen mit einer gewissen seitlichen Verspannung in der Lauffläche laufen, was üblicherweise durch Vorspur erreicht wird. Stattdessen wird im neuen Audi 100 jedoch negativer Sturz ( $-1^\circ$ ) angewendet, was den Reifenverschleiß verringert. Zusätzlich ergeben sich kleinere Schräglaufwinkel bei gegebener Seitenkraft, weshalb auch die Hinterräder wieder leicht negativen Sturz haben.

Die Lenkung entspricht im Prinzip der Audi-80-Zahnstangenlenkung mit mittig angelenkten Spurstangen, Bild 5, eine Folge des Übergangs auf die MacPherson-Achse, bei der die Spurstangen bekanntlich um so länger sein müssen, je höher sie angelenkt sind. Manuelle und Servo-Lenkung wurden gemeinsam entworfen. Die integrierte Servo-Lenkung (das Lenkgehäuse dient als Arbeitszylinder) stellt damit eine erweiterte Ausführung der manuellen Lenkung dar, Bild 6. Das Druckstück der Zahnstangenführung ist mit Teflon belegt. Damit wurden Leichtgängigkeit und bei Stoßerregung Klapperfreiheit erzielt. Die Lenkungsübersetzung nimmt mit zunehmendem Lenkeinschlag ab. In der Mittellage beträgt die Übersetzung mit der manuellen Lenkung 25,0 und mit der Servo-Lenkung 19,7. Durch Abregeln der Fördermenge über der Drehzahl nimmt die Servounterstützung bei höherer Fahr-

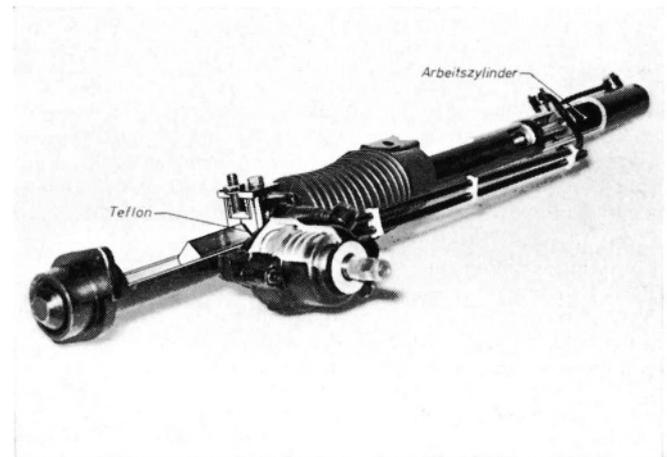


Bild 6. Servolenkung mit integriertem Arbeitszylinder und ZF-Steuerventil

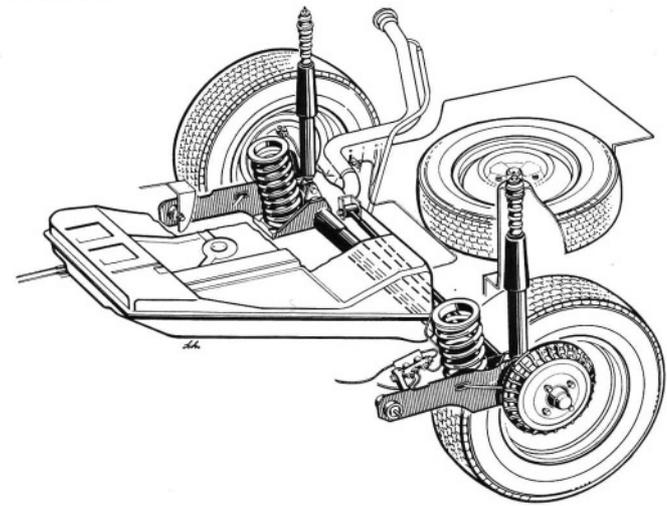
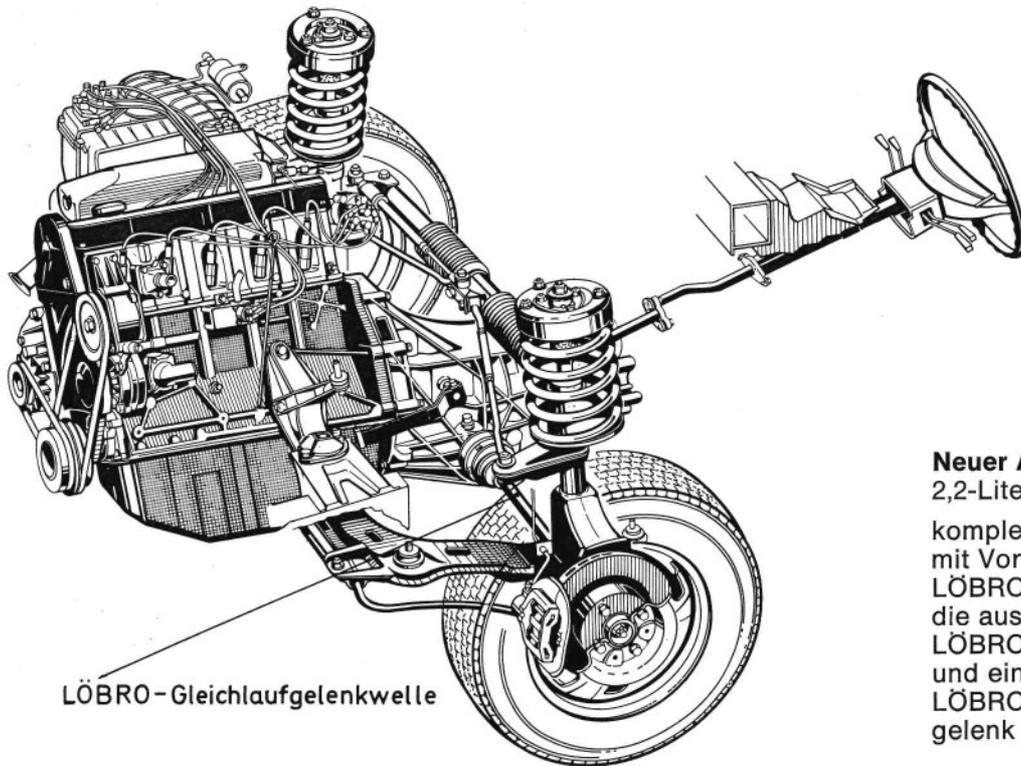


Bild 7. Hinterachse als Torsionskurbelachse mit quergelegtem Panhardstab; vor der Achse liegender geschützter Tank



LÖBRO-Gleichlaufgelenkwelle

**Neuer AUDI 100** (hier mit 2,2-Liter-5-Zylinder-Motor): komplettes Antriebsaggregat mit Vorderachse und LÖBRO-Gleichlaufgelenkwellen, die aus einem radseitigen LÖBRO-Gleichlauffestgelenk und einem getriebeseitigen LÖBRO-Gleichlaufverschiebegelenk bestehen.

Wie hier im neuen **AUDI 100** tragen

## LÖBRO-Gleichlaufgelenkwellen

schon bei allen seit 1959 auf den Markt gekommenen AUTO UNION- und AUDI-Modellen zu den Vorteilen des **modernen Frontantriebs** bei

Auch bei Hinterradantrieben, Kardanwellen und Sonderantrieben führen LÖBRO-Gleichlaufgelenke als Konstruktionselemente zu Lösungen nach dem neuesten Stand der Technik.



**Löhr & Bromkamp GmbH, 605 Offenbach/Main, Mühlheimer Straße 163,  
Tel. 86641, Telex: 04 152846, Telegr.-Adr.: Löbrogelenk Offenbachmain**



geschwindigkeit ab. Dadurch wird guter Fahrbahnkontakt bei hoher Fahrgeschwindigkeit erreicht.

Die Hinterachse ist wie beim Vorgänger nach dem Prinzip der Torsionskurbelachse aufgebaut, Bild 7. Um mehr Längsfederweg mit weicherer Federrate und damit sanfteres und leiseres Abrollen verwirklichen zu können, wurde der Panhardstab nicht mehr schräg, sondern quer gelegt. Die Querkräfte werden jetzt ohne Komponente auf die Längslenkerlager und damit ohne Lenkeffekt aufgefangen. Weitere Merkmale dieser Achse sind die Trennung von Feder und Dämpfer, blattförmige Längslenker sowie der geschweißte Achsträger mit innenliegendem Rohrstabilisator. Der Tank liegt an der sichersten Stelle des Fahrzeugs, geschützt durch Achsträger, Räder und Längslenker, vor der Achse. Der große und glattflächige Kofferraum ist ein weiterer Vorteil, der sich aus dieser Anordnung ergibt.

### Die Karosserie

Der neue Audi 100 wird in drei Varianten gebaut: als zwei- und viertürige Stufenhecklimousine und später auch als fünf-türiges Schrägheck. Das nach oben rückwärts geneigte Gesicht, die Bauchung im Grundriß und die dezente Keilform bieten nicht nur stilistische, sondern aerodynamische Vorteile. Das für den Luftwiderstand maßgebende Produkt  $c_w \cdot A$  beträgt  $0,77 \text{ m}^2$  ( $A = \text{Frontfläche}$ ) laut Messung im Wolfsburger Windkanal. Dieser für die Wagengröße sehr günstige Wert erklärt den ungewöhnlich günstigen Normverbrauch: je nach Motorleistung  $8,9 - 9,6 - 10,5$  Liter auf  $100 \text{ km}$ .

Gegenüber seinem Vorgänger wirkt der Wagen größer, was im wesentlichen durch die längeren Glasflächen (3. Seitenfenster) hervorgerufen wird. In den Außenmaßen ist er  $4 \text{ cm}$  breiter,  $4 \text{ cm}$  länger und  $3 \text{ cm}$  niedriger geworden. Damit konnten großzügige Innen- und Kofferraummaße geschaffen werden, Bild 8.

Besondere Mühe wurde auf die Entwicklung einer neuen Farbpalette verwendet. Anstelle der in der Käufergunst rückläufigen Signalfarben sind helle, sanfte, umweltfreundliche Töne getreten, die dennoch einen hohen Auffälligkeitsgrad [9] aufweisen. Er beträgt bei den wichtigsten Farben:

polarweiß	83,3%	resedagrün	66,5%
castellgelb	79,3%	inselgrün	56,0%
diamantsilber	68,5%		

Die vier Innenfarben sind auf die Außenfarben sowie auf die im Innenraum verwendeten Brauntöne abgestimmt.

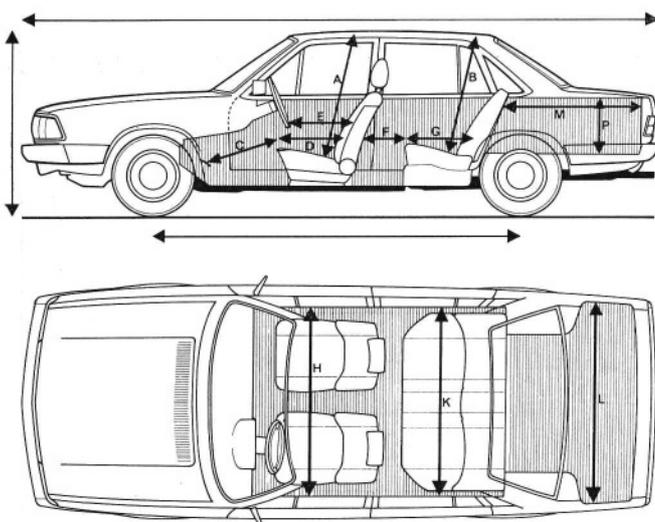


Bild 8. Die gräumige Karosserie mit den wichtigsten Maßen: Radstand  $2685 \text{ mm}$ , max. Höhe  $1393 \text{ mm}$ , max. Länge  $4680 \text{ mm}$ , max. Breite  $1768 \text{ mm}$ ,  $A = 935 \text{ mm}$   $D = 483 \text{ mm}$   $G = 486 \text{ mm}$   $L = 1688 \text{ mm}$ ,  $B = 886 \text{ mm}$ ,  $E = 435 \text{ mm}$ ,  $H = 1482 \text{ mm}$ ,  $M = 900 \text{ mm}$ ,  $C = 490 \text{ mm}$   $F = 300 \text{ mm}$   $K = 1466 \text{ mm}$   $P = 420 \text{ mm}$



Bild 9. Regelmäßige Faltenbildung durch autogenes Faltenbeulen Rohr  $50 \times 50 \times 1,5 \text{ mm}$ ; Aufprallgeschwindigkeit  $50,3 \text{ km/h}$ ; Kraft  $41\,400 \text{ N}$

### Rohrkasse und Unfallsicherheit

Der neue Audi 100 profitiert von der Entdeckung und Serienreife des autogenen Faltenbeulens. Dieses Prinzip basiert auf einer Theorie von Timoshenko, worüber schon berichtet wurde [10]. Danach entstehen bei sog. überkritischer Verformungsgeschwindigkeit in einem quadratischen Stahlrohr regelmäßige Falten, deren Länge der Breite des Rohres entspricht, Bild 9. Die Faltenbeulkraft ist abhängig vom Quadrat der Wandstärke, aber – erstaunlicherweise – unabhängig von der Breite des Rohres. Dies läßt sich so erklären: Mit zunehmender Rohrbreite wächst zwar der Verformungswiderstand, dieser wird jedoch kompensiert, weil mit größer werdender Faltenlänge auch die Faltenhöhe und damit der Hebelarm wächst. Man hat es also in der Hand, gezielt ein bestimmtes Ergebnis mit einem Minimum an Materialaufwand zu erreichen.

Voraussetzung ist allerdings die freie, ungestörte Faltenbildung, das „autogene“ Faltenbeulen. Der neue Audi 100 erhielt deshalb einen völlig neuen Vorbau, bei dem die Radhäuser so kurz wie möglich gehalten wurden, und die vorderen Längsträger im Bereich davor frei im Raum stehen, Bild 10. Sie sind völlig gerade und verlaufen mit Rücksicht auf die Verhältnisse beim Schrägaufprall etwas nach vorn außen. Beim Frontalaufprall übernehmen die Längsträger bis zu einem Verformungsweg von  $300 \text{ mm}$   $70\%$  der Energieumsetzung, danach kommen noch andere Bauteile wie Radhaus, Kotflügel, Motorhaube usw. zum Tragen.

Wichtig ist aber auch die Abstützung der Verzögerungskräfte gegen die Fahrzeugkabine. Deshalb setzen sich die Längsträger bis weit in den Tunnel hinein fort, Bild 2, um die Massenkräfte von Hinterachse, Ersatzrad, Tank, Sitzen usw. auffangen zu können. Die höherliegenden Fahrzeugteile stützen sich beim Crashtest an den Türen ab. Diese knicken nicht aus, weil die Aussteifungen im Fensterschichtbereich

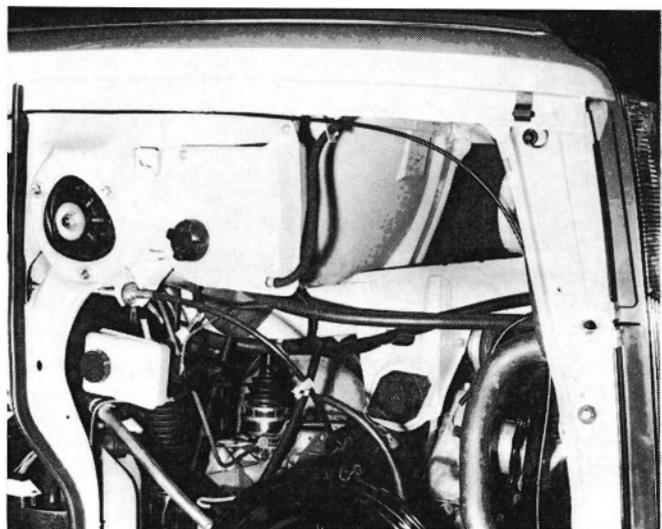


Bild 10. Das kurze Radhaus und der gerade Längsträger

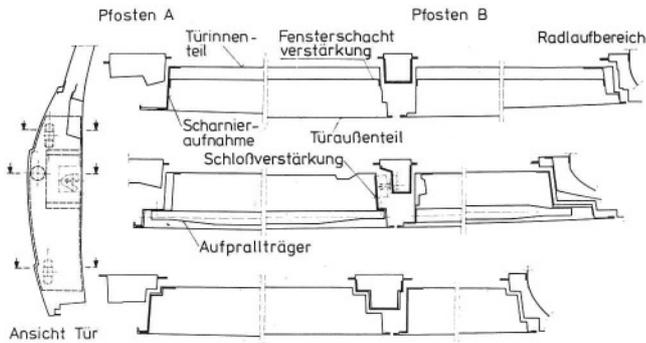


Bild 11. Türschnitte mit Fensterschachtverstärkung und angeschraubtem Aufprallträger

durch Formgebung und Anlageflächen zu den Pfosten die Stützkräfte übertragen können. Selbst ein Crashtest mit 40 mph oder mit erhöhter Zuladung kann bei Anwendung zusätzlicher „Aufprallträger unten“ beherrscht werden [11], Bild 11. Besonders die Ausbildung der Auflageflächen der Aufprallträger an den Türinnenteilen und Pfosten gewährleistet eine gute Arbeitsaufnahme bei einem seitlichen Aufprall. Ein eingeschraubtes Stahlrohr in der Tür genügt, um den Anfangsstoßwiderstand zur Erfüllung der amerikanischen FMVSS 215 zu gewährleisten.

Das Bodenteil und die Radhäuser sind für alle Modelle gleich, so daß durch Anschluß spezieller Seiten- und Pfosten-C-Teile Aufbauvarianten erzielt werden können.

Die Direktverklebung der Front- und auch Heckscheibe mit der Karosserie erhöht die Torsionssteifigkeit um rund 30%. Zudem sind Undichtigkeiten infolge von Toleranzen eliminiert. Ohne Montageteile ist das Gewicht der ECE- und USA-Karosserien gleich. Die US-Karosserie wird lediglich durch einschraubbare Aufprallträger in den Türen und Stoßfängern mit Pralldämpfern an Vorbau und Heck ergänzt.

**Innenraum**

Neuartige Überlegungen, zu denen Prof. Nestler hinzugezogen wurde, führten zunächst zu einer Rückbesinnung auf die subjektiv wünschenswerten Innenraummerkmale. Daraus wurde ein neues Innenraum-Konzept entwickelt.

Grundsätzlich ist jeder Fahrgastraum ein Kleinraum (Zelle), dessen Volumen nur etwa ein Zwanzigstel eines üblichen Wohnraums beträgt. Die Aufgabe des Innenraumgestalters ist nun, durch Einbeziehen der Umgebung die Enge visuell zu erweitern und die unumgänglich nahen Teile in Form, Farbe und Werkstoff so abzustimmen, daß man sich behaglich wie in einem Wohnraum fühlt. Die Weite wird beim neuen Audi 100 durch große Fensterflächen erzielt, ebenso durch die formale Einheit der gesamten Einrichtung, wie Sitze, Schalttafel, Seiten- und Pfostenverkleidung. Dazu gehört das Übertragen des Sitzbezugstoffs in die Türverkleidung. Sorg-



Bild 12. Blick in den Innenraum (Pfosten B entfernt)

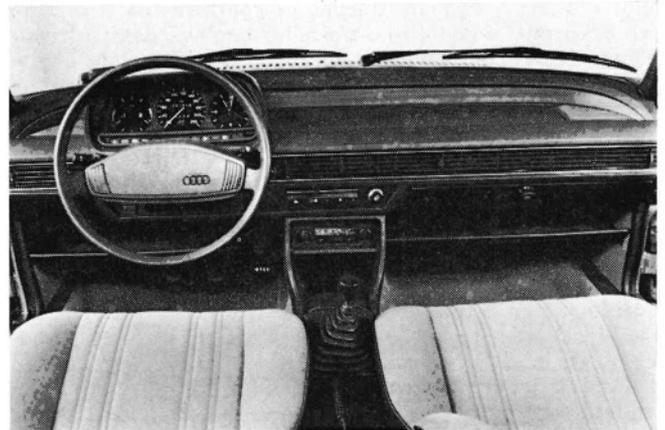


Bild 13. Die Schalttafel mit der Breitbandventilation; Aufprallplatte im Lenkrad

fältige Farbabstimmungen stimulieren das Wohlbefinden, starke Kontraste reizen dagegen zur Aggression. Deshalb wurden schwarzes Kunstleder und spiegelnde Chromflächen aus dem Innenraum verbannt, Bild 12.

Hand in Hand mit der Überarbeitung der Merkmale optisch-ästhetischen Wohlbefindens ging die Entwicklung der Merkmale, die mit anderen Sinnesorganen erfaßt werden. Dies betrifft: die Innenraumakustik, die Radiowiedergabe, die Heizung/Lüftung/Klimatisierung, den Federungs- und Sitzkomfort.

Vorn und hinten werden Vollschaumsitze verwendet, ihre stark dämpfenden Polster sind im Schwingungsverhalten auf das Fahrwerk abgestimmt. Form und Steifigkeit gewährleisten richtige Körperunterstützung.

Das Gurtschloß des serienmäßigen Automatiksicherheitsgurtes ist am Vordersitz befestigt. Das ergibt eine von der jeweiligen Sitzstellung unabhängige Schloßposition mit optimalem Gurtverlauf. Die Aufrollautomaten sind funktions sicher in die B-Pfosten-Verkleidung integriert. Auch die Rücksitze können mit Automatiksicherheitsgurten ausgerüstet werden. Die Armlehnen und Ablagen des Audi 100 LS und GL wurden in die verformbaren, energieabsorbierenden Türverkleidungen integriert. Die nötige Nachgiebigkeit der Schalttafel im Kopfkontaktbereich wurde durch eine entsprechende geometrische Form des Schalttafelträgers aus Pres-Tock-Material erreicht. Die Kombiinstrumentenhutze ist aus Gründen der Wartung und Montagefreundlichkeit separat an der Schalttafel befestigt. Die Instrumente selbst sind mit Rücksicht auf optimale Lesbarkeit weiß gehalten und hinter einer nichtspiegelnden Deckscheibe angeordnet, Bild 13.

**Heizung / Lüftung / Klimatisierung**

Die Vorzüge der rein luftseitigen Heizungsregelung – schnelles Ansprechen bei veränderter Einstellung und Tempe-

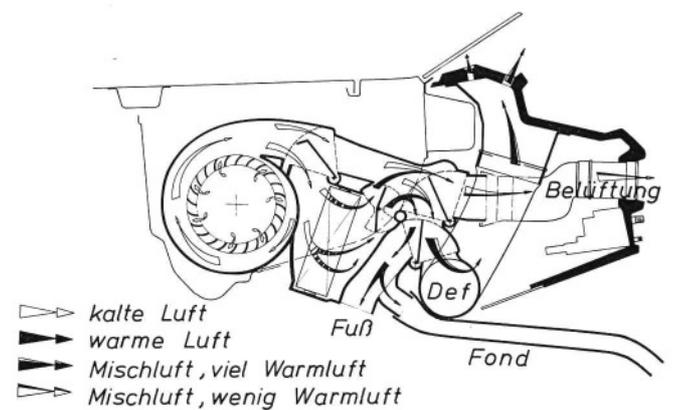


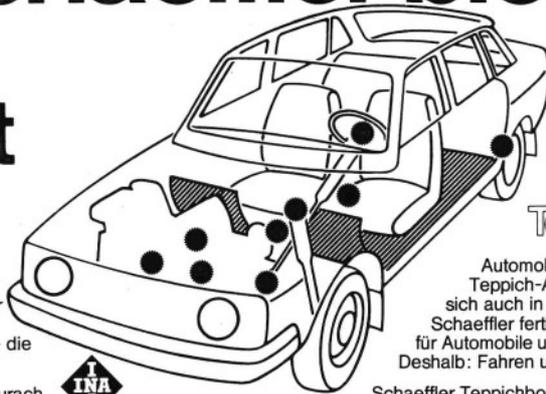
Bild 14. Prinzip der luftseitig gesteuerten Heizung

# Schaeffler bietet

## Sicherheit mit INA-Wälzlager

Überall, wo sich im Auto Wellen drehen, sind Wälzlager eingebaut. Präzision und Langlebigkeit müssen sie auszeichnen... damit Ihr Auto immer ein zuverlässiger Partner ist. INA-Wälzlager erfüllen diese Anforderungen optimal. Schaeffler stellt in vielen Ländern der Erde die zuverlässigen INA-Qualitätslager her.

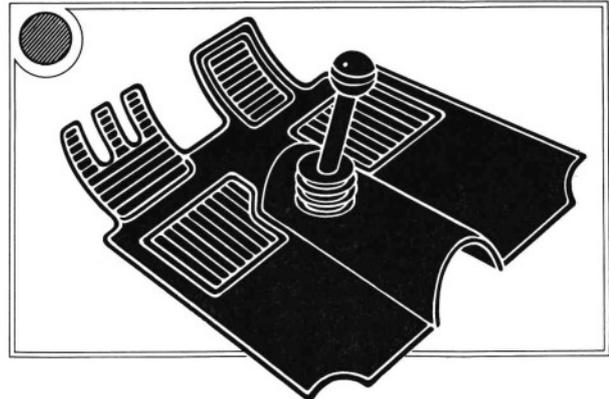
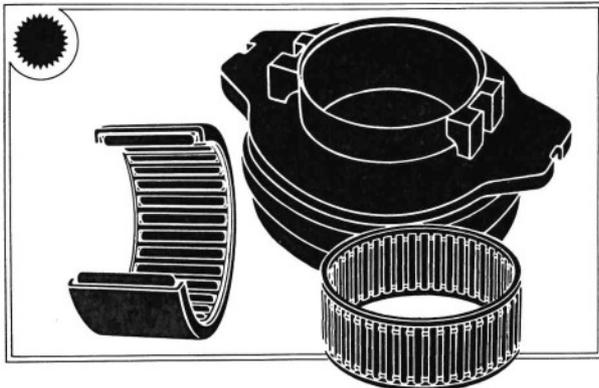
Industriewerk Schaeffler OHG · Herzogenaurach



## & Komfort mit Schaeffler Teppich-Ausstattungen

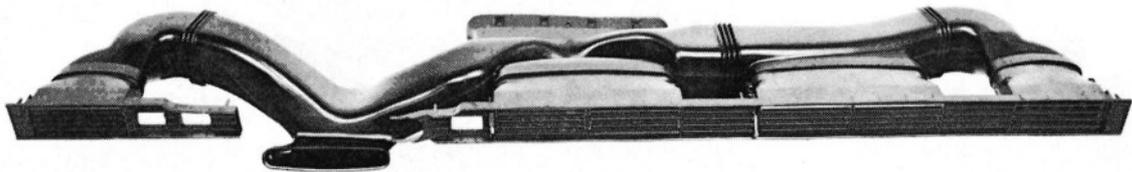
Automobilhersteller verwenden bewährte Teppich-Ausstattungen von Schaeffler... damit Sie sich auch in Ihrem Auto wie zu Hause fühlen. Schaeffler fertigt die richtigen Teppichqualitäten für Automobile und Wohnungen. Deshalb: Fahren und Wohnen mit Schaeffler.

Schaeffler Teppichboden GmbH · Bamberg **schaeffler**



In sicheren, komfortablen Autos finden Sie beides. Aus einer Hand.

### Die Kunststoffteile für das Heizungs- und Lüftungs-System des AUDI 100



Schalttafelblende (Kunststoffspritzgußteil) und Belüftungskanal (Kunststoffblasteil)



Fußraumheizkanal (Kunststoffblasteil)

IDEEN IN  
KUNSTSTOFF  
**PEGUFORM**

Badische  
Plastic-Werke GmbH  
7805 Bötzingen am Kaiserstuhl  
Telefon 07663/611  
Telex 0772884 pegud

raturkonstanz trotz unterschiedlicher Fahrzustände – sind an sich bekannt. Trotzdem wird sie selten angewendet, und zwar wegen ihres – im Vergleich zur wasserseitigen Regelung – größeren Platzbedarfs. Die luftseitig geregelte Heizung im neuen Audi 100, Bild 14, verfügt über ungewöhnlich große Abmessungen, auch im Hinblick auf großen Durchsatz und niedriges Geräusch. Besondere Merkmale sind: das große, leiselaufende Radialgebläse, die gekoppelten Klappen vor und nach dem Wärmetauscher und die Temperaturaufspaltung: Oben in der Mischkammer ist die Luft kälter als unten. Dieser Effekt wird ausgenützt, um eine angenehme Temperaturschichtung im Innenraum der Fahrgastzelle zu erreichen. Der kühlschte Teil der Luft wird durch verstellbare und einzeln absperrbare Austrittsgitter (maximal 7) im Armaturenbrett in den Fahrgastraum geleitet. Der wärmste Teil dieser Luft gelangt durch Fußraumausströmer in den vorderen und hinteren Fußraum. Die Luft aus dem Mittelbereich der Mischstrecke wird an die Frontscheibe geleitet. Die Stellung der beiden miteinander gekoppelten Klappen im Verteilersystem bestimmt die Aufteilung der Gesamtluftmenge zu Windschutzscheibe, Schalttafel und Fußraum.

Bei Sommerhitze im Fahrzeug kann durch die fein dosier- und richtbare Breitbandventilation schon im Stand und mit geschlossenen Fenstern die Rekordmenge von 10,5 kg/min Luft gefördert werden. Der Fahrer kann mit einem Luftstrom, der von einer Abweiskante an der Prallplatte des Lenkrads geleitet wird, seinen Körper kühlen [12], ohne empfindliche Partien wie Handgelenk, Unterarm oder Hals mit zu hoher Geschwindigkeit anzublasen. Im Bild 15 ist die Heizungsbetätigung dargestellt. Alle Befehle werden durch Drahtzüge übertragen. Der Drehknopf steuert die Temperatur, der obere Schieber bewegt die Einlaßklappe und schaltet die Luftmenge über 3 Gebläsestufen. Der untere Schieber beeinflusst die Verteilung zur Breitbandventilation, zum Fußraum und zur Windschutzscheibe (Defrost).

Die von der Hebelstellung abhängigen Luftmengen und die Gebläsestufen sind in Bild 15 im Diagramm dargestellt. Wird der untere Schieber ganz nach links zur Sommerbelüftung verstellt, dann wird der Vorschaltwiderstand des Gebläse-motors überbrückt und das Gebläse läuft mit erhöhter Drehzahl, da für die „Windabkühlung“ erheblich mehr Luft als im Heizungsfall erforderlich ist. Knapp rechts vom Fußraum-pfeil wird die „Komfort“-Stellung durch eine Raste markiert, die für beste Verteilung bei normalem mitteleuropäischem Klima sorgt.

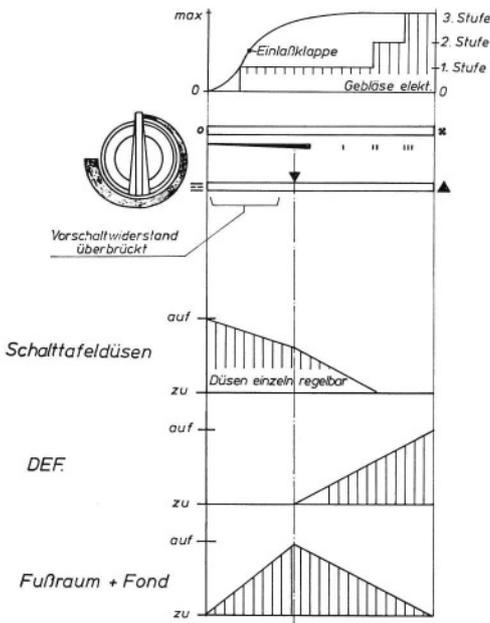


Bild 15. Heizungsbetätigung mit einem Drehknopf und 2 Hebeln

## Klimaanlage

Diese Heiz- und Lüftungsanlage kann zu einer echten Klimaanlage werden, wenn ihr eine ebenfalls im Wasserkasten liegende Verdampfeinheit vorgeschaltet wird. Im Normalfall wird Frischluft angesaugt. Nur bei maximaler Kälteleistung wird automatisch auf Umluftbetrieb umgeschaltet. Die Kälteanlage ist mit einer Saugdruckregelung ausgestattet, bei der Druck und damit auch die Temperatur im Verdampfer konstant gehalten werden. Der Kompressor verbraucht nur soviel Leistung, wie die Kälteanlage erfordert, läuft aber ständig mit. Die in der Verdampfeinheit abgekühlte und entfeuchtete Luft kann im Heizgerät wieder aufgeheizt werden, so daß dem Innenraum auch bei feuchtkalter Witterung relativ trockene Luft zugeführt werden kann. Damit wird Beschlagfreiheit der Fenster erzielt, selbst wenn die Insassen feuchte Kleidung anhaben.

Die Bedienung erfolgt über einen einzigen Hebel; Luftmenge und Richtung sind in einem Programm mit der Temperatur gekoppelt. Dabei ist immer gewährleistet, daß die Einstellgrößen Temperatur, Luftmenge und Luftaustrittsrichtung im jeweils günstigsten Verhältnis zueinander stehen. Zur Anpassung an individuelle Wünsche sind noch Überblendmöglichkeiten vorgesehen. Bei dieser komfortablen Betätigung wird nur die Temperatur mit einem Drahtzug gesteuert, alle übrigen Kommandos werden durch Unterdruck übermittelt und mittels Servo-Motoren ausgeführt.

## Akustik

Das Ziel einer deutlichen Geräuschminderung konnte durch eine Reihe von aufeinander abgestimmten Maßnahmen erreicht werden. Ein besonderer Erfolg gelang dabei durch die Entwicklung des besonders kultivierten Fünfzylindermotors. Aber auch der bisherige 1,9-l-Audi-100-Motor wurde durch Umstellung auf obenliegende Nockenwelle akustisch verbessert. Alle drei Motorvarianten wurden mit stark versteiftem Getriebegehäuse zu einer resonanzfreien Antriebseinheit gekoppelt.

Für die Karosserie wurde ein völlig neuartiges Schallsoliersystem entwickelt und selbst in der einfachsten Fahrzeugausführung eingesetzt, Bild 16. Dabei wird der den gesamten Wagenboden und die Trennwand zum Motorraum bedeckende wannenförmige Teppich mit einer hochdämpfenden schweren Kunststoffschicht direkt beschichtet und verformt. Diese Wanne wird auf einem überwiegend 30 mm starken weichen Baumwollvlies „schwimmend“ gelagert und hat als gedämpftes Feder-Masse-System eine besonders hohe Schalldämmung. Durch die neue Anordnung können Isolationsverluste an Löchern und Schlitzern (Schlüssellocheffekt) sowie die Randverluste durch die feste Verbindung der Isolierschicht (Teppich) mit der Karosserie an den wenig erregten Randbereichen weitgehend vermieden werden. Dadurch werden an der Stirnwand Werte erzielt, die etwa einer 20 cm starken Vollziegelwand entsprechen. Die neue Konstruktion hat neben den guten akustischen Eigenschaften noch den Vorteil, daß die Passungsprobleme zwischen verformtem Teppich und den bisher üblichen Schalldämmungsteilen entfallen.

Eine neue großvolumige 3-Topf-Auspuffanlage wird den gestiegenen akustischen Anforderungen und den erhöhten Antriebsleistungen gerecht.

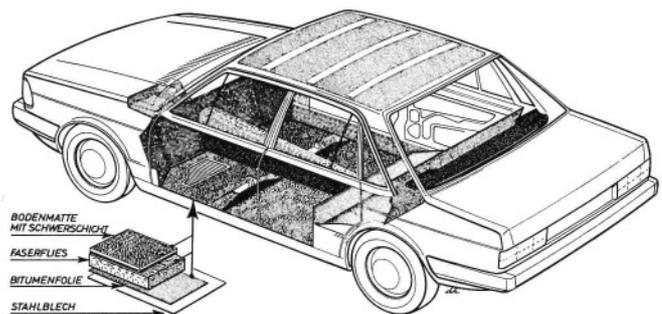


Bild 16. Schallsolierung des Innenraums mit der schwimmenden Schallschluckwanne

## Technische Daten des neuen Audi 100

Typ	1,6-l-Motor	2,0-l-Motor	2,2-l-Motor
<b>Motor</b>			
Bauart	Reihenmotor mit Leichtmetall-zylinderkopf		
Zylinderzahl	4	4	5
Bohrung/Hub	79,5/80,0	86,5/84,4	79,5/86,4
Hubraum effektiv	1588	1984	2144
Verdichtung	8,2	9,3	9,3
Oktanbedarf	ROZ 91	98	98
Leistung	85 (63)	115 (85)	136 (100)
bei 1/min	5600	5500	5700
max. Drehmoment	12,4 (124)	16,8 (168)	18,5 (185)
bei 1/min	3200	2500	4200
Literleistung	53,5	58,0	63,4
<b>Vergaser</b>			
Einspritzung	—	—	K-Jetronic Einspritzung
Kurbelwellenlager	5	5	6
Nockenwelle/Antrieb	obenliegend / Zahnriemen geschlossen / Elektrolüfter		
Kühlsystem	Druckumlauf / Hauptstromfilter		
Motorschmierng			
<b>Getriebe, Hand</b>			
1. bis 4. Gang	3,454/1,944/ 1,286/0,909:1	3,6/2,125/1,36/0,966:1	
Achsantrieb	4.444	3.888	3.777
<b>Getriebe, Vollautomatik</b>			
1. bis 3. Gang	2,552/1,448/1:1		
Achsantrieb	4,091	3,727	3,455
Reifen	165 SR 14 bzw. 185/70 HR 14		
<b>Bremsanlage</b>			
	Zweikreis-Hydraulik, Diagonale Aufteilung vorn: Schwimmsattel-Scheibe hinten: Trommel Vierzylinder: mit Bremskraftver- stärker Fünfzylinder: „Tandem“-Brems- kraftverstärker Lastabhängiger Bremskraftregler für 2l und 2,2l		
<b>Maße und Gewichte</b>			
Radstand	2685		
Spurweite vorn/hinten	1470 / 1445		
Länge/Breite/Höhe	4680 / 1768 / 1393		
Wendekreis $\phi$	11,3		
Leergewicht	1110	1150	1170
Nutzlast	460	460	460
Zul. Gesamtgewicht	1570	1610	1630
Zul. Dachlast	75	75	75
Zul. Anhängelast			
gebremst	850	1200	1250
ungebremst	590	590	590
mit Automatik (gebremst)	1000	1350	1400
Achslastverteilung (leer)	60:40	62:38	62:38
(volle Auslastung)	49:51	50:50	50:50
Leistungsgewicht	13,1	10,0	8,6
<b>Fahrleistungen</b>			
Handschaltgetriebe (Automatik-Version)			
Beschleunigung			
0– 80 km/h	s 8.6 (11.5)	7.2 (8.5)	6.3 (7.8)
0–100 km/h	s 13.4 (16.3)	10.7 (12.4)	9.5 (11.4)
Höchstgeschwindigkeit	km/h 160 (156)	179 (175)	190 (185)
Kraftstoffverbrauch nach			
DIN 70030	l/100 km 8.9 (9.5)	9.6 (10.2)	10.5 (11.1)
bei konstant 80 km/h	l/100 km 6.6 (7.0)	7.6 (8.0)	7.7 (8.1)
bei konstant 100 km/h	l/100 km 7.5 (8.0)	8.3 (8.8)	8.8 (9.3)

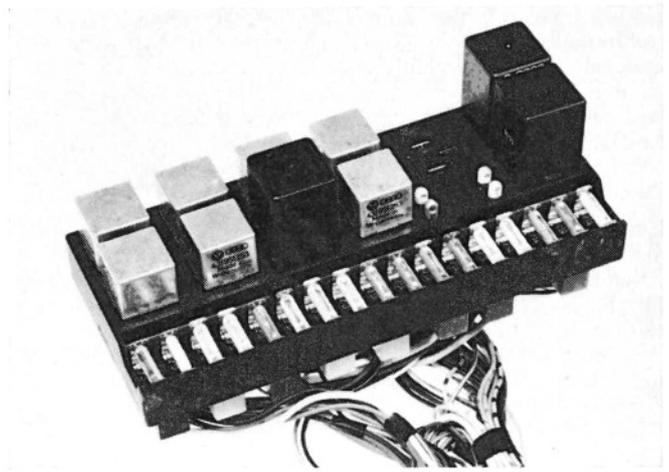


Bild 17. Zentralelektrik mit Relaisplätzen und Sicherungen für alle Sonderausstattungen

### Elektrik

Bei der Auslegung der Elektrik wurde besonders auf Betriebs- und Montagesicherheit sowie leichten Einbau und Reparaturfreundlichkeit geachtet. Der neue Audi 100 besitzt drei funktionsmäßig zusammengehörende Teilleitungssätze (Maschinen-, Schalttafel- und Schlußlichtleitungssatz), die an der Zentralelektrik zusammenlaufen und dort gekuppelt sind. Die Kontakte dieser Leitungssätze sind in Sammelsteckern zusammengefaßt, damit Fehlsteckungen vermieden werden. Für die GL-Version des Fahrzeuges sind in diesen Leitungssätzen die Zuleitungen zu den üblichen Sonderwünschen schon enthalten.

Die neue Zentralelektrik, Bild 17, ist links im Wasserkasten an gut zugänglicher Stelle untergebracht. Auf der Rückseite befinden sich die Anschlüsse für die Leitungssätze, auf der Vorderseite 17 Sicherungen und 11 Relaisplätze, die für die serienmäßige Ausstattung sowie die üblichen Sonderwünsche ausreichen. Die wichtigsten Schalter sind wegen guter Erreichbarkeit an der Lenksäule angeordnet, Bild 13. Der kleine Hebel links schaltet das Licht, der große Hebel Blinken, Lichtumschalten und Lichthupe. Rechts schaltet der kleine Hebel das Warnlicht, der große die Wischer- und Wäscherfunktionen. Die Signalbetätigung ist in die Prallplatte des Lenkrades eingebaut.

Die Rechteck-Breitbandscheinwerfer gewährleisten insbesondere in der H 4-Ausführung ein ausgezeichnetes Abblendlicht und Fernlicht. Die vorderen Blinkleuchten schließen sich harmonisch an die Scheinwerfer an. In die großflächige Schlußleuchtenkombination ist die Nebelschlußleuchte integriert. Diese ist als Sonderwunsch für alle Typen erhältlich.

### Wartung und Reparaturfreundlichkeit

Die Wartungs- und Pflegeansprüche sind minimal: Pflegedienst (einschließlich Ölwechsel) zweimal jährlich oder mindestens alle 7500 km. Wartung einmal jährlich oder mindestens alle 15000 km. Die Radaufhängung, die Antriebswellen und -gelenke, die Tür- und Haubenschlösser bedürfen keiner Pflege. Auch das Fahrwerk, bei dem Vorkehrungen für eine verlässliche Dauerschmierung getroffen wurden, ist wartungsfrei. Motor und Getriebe können unabhängig voneinander ausgebaut werden. Alle drei Triebwerke können von oben oder von unten herausgenommen werden.

Zum Schutz vor Korrosion über mehrere Jahre hinweg wurde die Vorbehandlung der Karosserie so verbessert, daß der Lack auf eine metallisch reine Oberfläche aufgetragen wird. Hierdurch wird die Haftung und Elastizität der einzelnen Lackschichten, insbesondere des Grundlackes, gewährleistet. Zudem werden schwer zugängliche Ecken und Winkel durch zusätzliche Schotteile vor Schmutzablagerung und somit Kriechkorrosion geschützt. Die Radhäuser sind aus gleichem Grund sorgfältig ausgerundet. Großflächige Öffnungen in

niedrig beanspruchten Zonen der Karosserie-Innenwände, in Hohlräumen sowie Trägern verbessern das Auftragen von Lack und Konserviermittel und lassen das Kondenswasser schnell austrocknen. Der Fahrzeugboden sowie Radhäuser und außenliegende, durch Steinschlag gefährdete Karosserieteile werden mit PVC-Unterbodenschutz beschichtet. Zusätzlich wird serienmäßig als Langzeitkorrosionsschutz die Karosserie hohlraumversiegelt.

Um die Reparaturkosten infolge von Unfällen möglichst niedrig zu halten, wurden bereits im Prototypenstadium eingehende Untersuchungen über Schadenshäufigkeit und Umfänge sowie systematisch durchgeführte Arbeits- und Zeitstudien in Zusammenarbeit mit dem konzerneigenen Kundendienst sowie mit dem Allianz-Forschungszentrum durchgeführt. Somit konnten bei der Instandsetzung beschädigter Fahrzeuge durch Verwendung von definierten Karosserieabschnittsteilen und -teilstücken wirksame, kostensenkende Maßnahmen wie

- geschraubte Vorderkotflügel
- große Ausbeulöffnungen an Karosserie-Innenwänden, Hohlräumen und Trägersystemen
- Angleichung der fertigungsbedingten an die unfallbedingten Trennstellen und somit Verwendung von Originalpreßteilen ohne Verschnitt
- garantiert ausreichende Festigkeit der Karosserie nach der Unfallreparatur

- reparaturfreundliche und schadensmindernde Anordnung der Aggregate im Motorraum entwickelt und verwirklicht werden.

#### Schrifttum

- [1] Kraus L.: Der Audi 100, ein europäischer Mittelklassewagen, ATZ 1969, S. 1
- [2] Behles, F.: Die Triebwerkanordnung beim Frontantrieb, ATZ 1969, S. 35
- [3] Kraus, L.: Die Entwicklung des Audi 80, ATZ 1972, S. 440
- [4] Banholzer, D.: Negativer Lenkrollhalbmesser und Diagonalsbremskreisauflauf am Personenkraftwagen, ATZ 1972, S. 446
- [5] Hailer, K.-E.: Audi 100 – Modelljahr 75, ATZ 1975, S. 31
- [6] Kraus, L., Behles, F., Piëch, F.: Audi 50 – ein sparsamer Kompaktwagen mit Komfort, ATZ 1974, S. 309
- [7] Hauk, F., Röder, G.-J.: Der neue 2-Liter-Audi-Motor, ATZ 1976, S. 95
- [8] Dörpmund, H., Kaspar, L.: Das neue automatische Getriebe der VW AG, ATZ 1975, S. 197
- [9] Andres, A.: Auffälligkeitsgrad der Fahrzeuglackierung, Industrie-Lackier-Betrieb Sept. 73
- [10] Wimmer, R.: Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit auf das Festigkeits- und Verformungsverhalten von Blechkonstruktionen am Beispiel von Kraftfahrzeugen, ATZ 1975, S. 281
- [11] Lincke: Sicherheitsforschung an Kraftfahrzeugen, VDI-Bericht Nr. 238
- [12] Bauer, K.: Entwicklung einer neuen Heizungs- und Lüftungsanlage, ATZ 1969, S. 6

... Berichte ... Nachrichten ... Berichte ... Nachrichten ... Berichte ... Nachrichten ... Berichte ...

### Der Golf-Diesel von VW – Vorbericht

Im September 1976 stellte das Volkswagenwerk den „Golf-Diesel“ vor, dem schon ein guter Ruf vorausging, da 300 Fahrzeuge in Europa und USA als Versuchswagen liefen und sich unter eisigen Winter- und heißen Wüstenverhältnissen bewährt hatten. Dieser von der Abteilung für „Unkonventionelle Antriebe“ in Wolfsburg entwickelte und in der dortigen Motorenkonstruktion fertig konstruierte Motor basiert auf dem 1,5-l-Motor, der früher im Golf Passat und Audi 80 eingebaut war; d. h. das Grund-Triebwerk ist gleich geblieben (Kurbelwelle und Pleuel), während sich der Kolben entsprechend dem hier verwendeten Wirbelkammerverfahren in der Ausbildung des Kolbenbodens änderte. Die Abstimmung

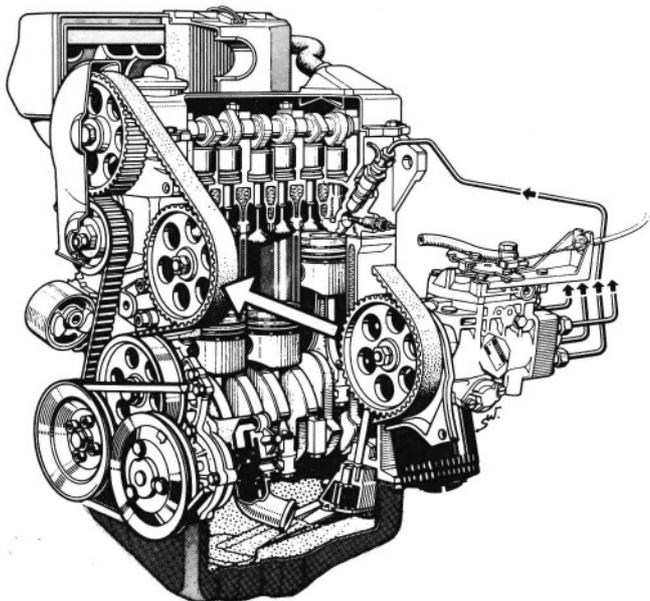


Bild 1. Der Dieselmotor des VW Golf: Bohrung/Hub 76,5/80 mm, Leistung 50 PS bei 5000/min, obenliegende Nockenwelle, Wirbelkammer-Verbrennungsverfahren, mechanisch geregelte Verteiler-Einspritzpumpe arbeitet wartungsfrei und wird vom Zahnriemen für die Stirnräder angetrieben; max. Geschwindigkeit 140 km/h

dieses Zweikammer-Brennraums auf Verbrauch, möglichst schadstoffarmes Abgas – insbesondere bezüglich des NO<sub>x</sub> – und Geräusch bildete die eigentliche Entwicklungsarbeit, und zwar in Verbindung mit einer neuen Bosch Verteiler-Pumpe mit mechanischer Regelung, die, wie Bild 1 zeigt, durch den Zahnriemen für die Nockenwelle mit angetrieben wird. Hier ist entscheidendes Neuland betreten und offensichtlich mit Erfolg, denn der Motor ist außergewöhnlich sparsam und, sobald er etwas warm ist, besonders im Innengeräusch sehr befriedigend.

Der Dieselölverbrauch bei konstanter Fahrt in der Ebene wurde wie folgt angegeben:

bei 70 km/h	= 4 l/100 km
bei 100 km/h	= 5,5 l/100 km
bei 125 km/h	= 8 l/100 km
bei 140 km/h	= 10,8 l/100 km (max. Geschwindigkeit)
DIN-Verbrauch	= 6,5 l/100 km

Die Elastizität des Motors zeigte sich bei den Testfahrten als überraschend gut; aus 40 km/h zog der Golf im 4. Gang zügig und ohne Aussetzer an, so daß viel Schaltarbeit bei Landstraßenfahrt entfiel; erreicht wurde dies u. a. durch Schwing-Ansaugrohre, die auf den unteren Drehzahlbereich abgestimmt waren. Dadurch zeigt die Drehmomentkurve bei diesen Drehzahlen noch einen sonst nicht üblichen Wert, wie folgende Aufstellung zeigt:

bei 1050 und 5000 U/min	- 70 Nm
bei 3000 bis 3500 U/min	- 82 Nm (Maximum) = 7,1 kp/cm <sup>2</sup>

Wegen der größeren Kräfte im Motor wurde das Kurbelgehäuse des Motors verstärkt, diese Änderung jedoch auch für den Benzinmotor (1,1 l – 50 PS) übernommen. Verstärkungen erhielten auch einige Träger im Vorderwagen, aber auch dies wurde für die ganze Serie des Golf übernommen. Die Produktion in Salzgitter erfolgt auf dem gleichen Band wie die Benzinmotoren.

Die erwähnte Groß-Versuchsreihe zeigte im Mittel über viele tausend Kilometer folgende Ergebnisse mit den doch sehr verschiedenen Geschwindigkeiten:

Stadtverkehr	= 4,7 l/100 km	Beschleunigungen von 0 auf 100 km/h: Golf=16,5 s; Golf-Diesel 18 s
Landstraße	= 5,8 l/100 km	
Autobahn	= 6,4 l/100 km	