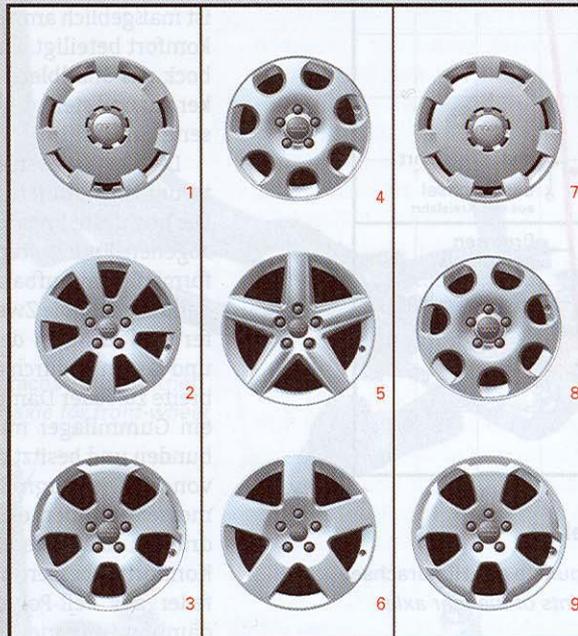


2.3 Räder / Reifen



Ausstattungslinien / Motorisierung	Basisräder	Optionale Räder	Winterräder
Attraction	6,5x16 ET 50 (1) Stahl-Rad 205/55 R 16	6,5x16 ET 50 (4) Alu Guss Rad 205/55 R 16	6x16 ET 50 (7) Stahlrad 205/55 R 16
Ambiente	6,5x16 ET 50 (2) Alu Guss Rad 205/55 R 16	7,5x17 ET 56 (5) Alu Guss Rad 225/45 R 17	6,5x16 ET 50 (8) Alu Guss Rad 205/55 R 16
Ambition	7,5x17 ET 56 (3) Alu Schmiede Rad 225/45 R 17	7,5x17 ET 56 (6) Alu Guss Rad 225/45 R 17	
3,2 V6	7,5x17 ET 56 (3) Alu Schmiede Rad 225/45 R 17		6x17 ET 48 (9) Alu Guss Rad 205/50 R 17

Bild 11: Räderübersicht
Figure 11: Overview of wheels

eine evolutionäre Gestaltung an Karkasse und Lauffläche erreicht wurde.

Die gegenüber dem Vorgängermodell vergrößerten Raddurchmesser und Reifenbreiten ermöglichen eine nochmalige Steigerung der Fahrstabilität unter Beibehaltung einer klassengerechten Komfortperformance. Zudem wurden der Reifenquerschnitt, die Seitenwand und die Profilierung der Lauffläche hinsichtlich optimaler Technik- und Komforteigenschaften speziell auf das neue A3-Fahrwerk abgestimmt.

Als 16"-Winterräder stehen ein kettenaugliches Stahlrad mit Radvollblende in der Dimension 6Jx16", ET50 (7) sowie ein nicht schneekettentaugliches Alu-Winterad in der Dimension 6,5Jx16", ET50 (8) zur

Verfügung. Die Basis-Winterausrüstung für das Sechszylindermodell ist das schneekettentaugliche 6Jx17", ET 48-Alu-Rad (9).

Zum Mehrausstattungsprogramm gehören das bei Audi bekannte 6,5Jx16", ET 50-Aluminium-Guss-Rad mit dem Design (4) sowie zwei 7,5Jx17", ET56-Räder mit dem so genannten Domspeichen- (5) und Parabol-Styling (6) und der Reifengröße 225/45 R 17. Das Gesamterscheinungsbild des neuen Audi A3 wird durch die gleich bleibende Außenbündigkeit der Räder positiv unterstrichen. Diese Außenbündigkeit wird durch die unterschiedlichen Einpresstiefen (ET) entsprechend der jeweiligen Maulweite der verschiedenen Raddimensionen erreicht.

Das Fahrzeug ist serienmäßig mit einem „Tire Mobility System“ ausgestattet, mit dem der Fahrer im Falle einer Reifenpanne die nächste Servicestation erreichen kann, ohne einen Radwechsel vornehmen zu müssen. Wie auch beim Vorgängermodell kann der Kunde optional ein Minispare-Rad als Reservebereifung wählen.

2.4 Lenksystem

2.4.1 Lenkgetriebe

Die Ziele bei der Entwicklung des Lenkgetriebes für den neuen A3 waren die Erhöhung der kundenrelevanten Funktionalität bezüglich Handling und Komfort sowie die Steigerung der Robustheit des Systems bei gleichzeitiger Reduzierung von Komplexität, Montageaufwand und Energieverbrauch. Mit der in dieser Klasse etablierten servohydraulischen Zahnstangenlenkung ließen sich diese Ansprüche nicht mehr verwirklichen, weshalb ein Technologiewechsel erforderlich war. Erstmals im A3 kommt eine elektrisch unterstützte Zahnstangenlenkung EPS (Electrical Power Steering) in Doppelritzelausführung zum Einsatz, Bild 12.

Dieses Lenksystem besteht aus dem Lenkgehäuse mit Lenkritzeln und zweikanaligem Momentensensor, einer Zahnstange mit einer Verzahnung für zwei Antriebsritzeln, einem bürstenlosen 12-V-Asynchronmotor, dem angeflanschten Steuergerät mit integriertem Steckeranschluss sowie den Spurstangen mit Faltenbälgen. Der zugehörige analog wirkende Lenkwinkelsensor ist im Lenkstockschalter integriert. Der zur Zahnstange parallel angeordnete Elektromotor unterstützt über einen Schneckentrieb mit Ritzeln die Zahnstange derart, dass zusammen mit dem vom Fahrer eingeleiteten Betätigungsmoment eine maximale Zahnstangenkraft von 9000 N erreicht wird.

In Bild 13 sind schematisch die Komponenten des Lenksystems dargestellt. Die Größe der unterstützenden Zahnstangenkraft ist abhängig vom Lenkmoment, dem Lenkwinkel, der Lenkwinkelgeschwindigkeit und der Fahrzeuggeschwindigkeit. Diese Signale werden über den Fahrzeug-CAN-Bus dem Steuergerät zur Verfügung gestellt, Bild 14.

Die elektrische Auswertung des Lenkmoments ermöglicht es, durch eine aktive Rücklaufunterstützung der Zahnstange in die Geradeausstellung den Centerpoint der Lenkung präzise abzustimmen. Zudem gestattet ein im Steuergerät implementierter Algorithmus zur Geradeauskorrektur die Erzeugung von Unterstützungsmomenten, welche ein Fahrzeug, das durch Seitenwind oder quergeneigte Fahrbahn vom Sollkurs abweicht, ohne aktiven Fahreingriff stabili-

2.4.1 Lenkgetriebe

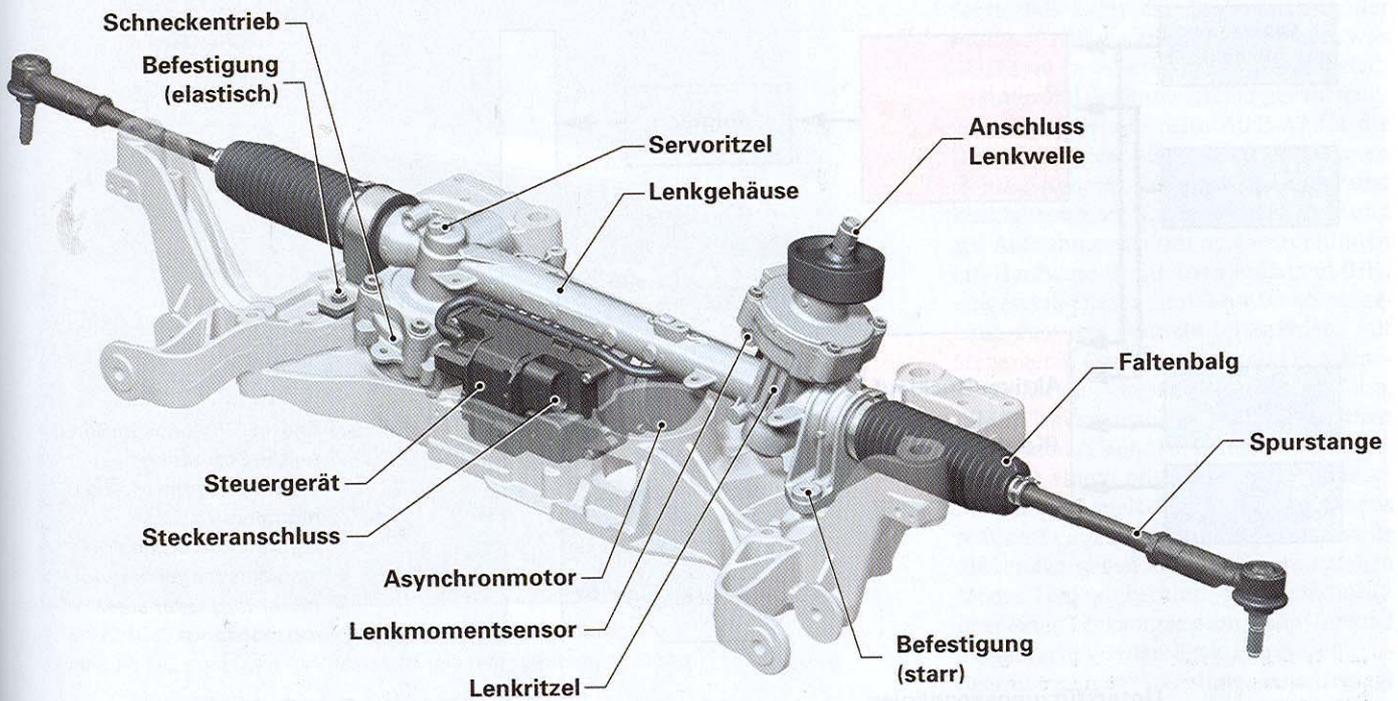


Bild 12: Elektrisch unterstützte Zahnstangenlenkung
 Figure 12: Electrically-assisted rack-and-pinion steering

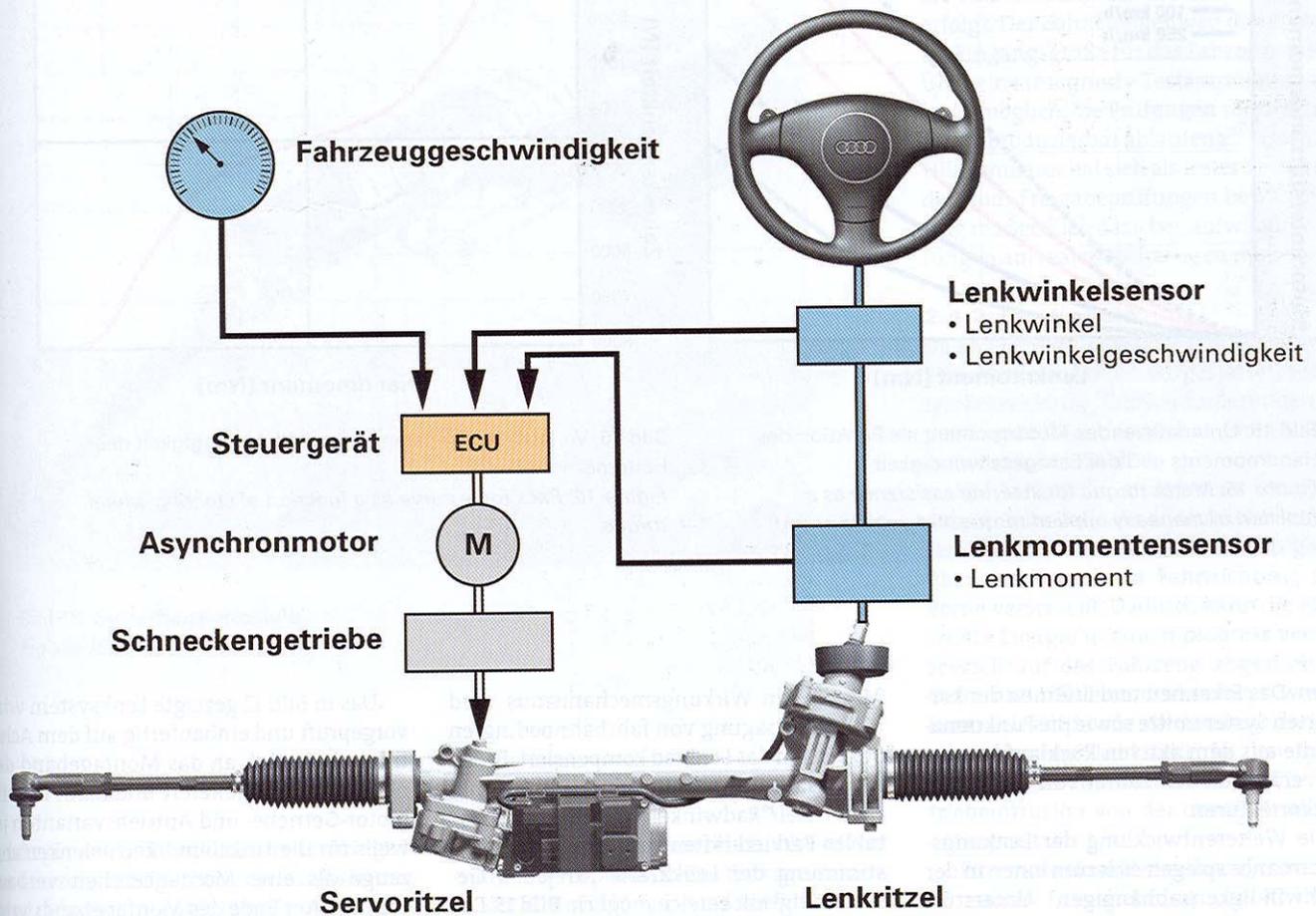


Bild 13: Schematische Darstellung der Wirkungsweise der elektromechanischen Lenkung
 Figure 13: Schematic diagram of the operation of the electromechanical steering system

2.4.1 Lenkgetriebe

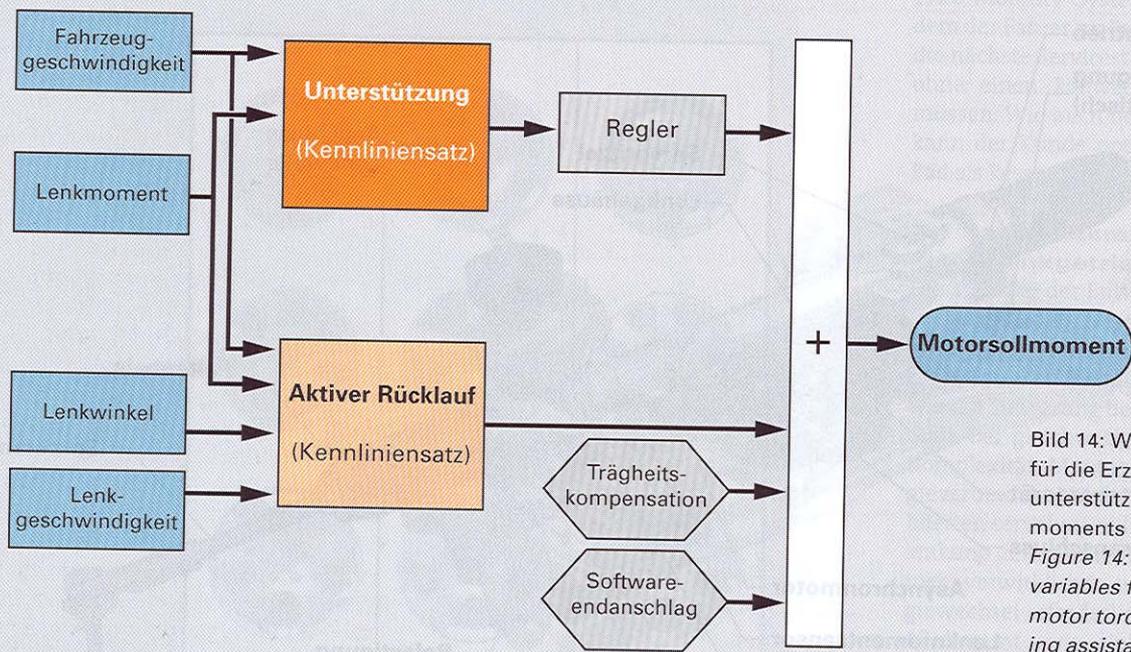


Bild 14: Wirkungsgrößen für die Erzeugung des unterstützenden Motor-moments
Figure 14: Actuating variables for generating motor torque for steering assistance

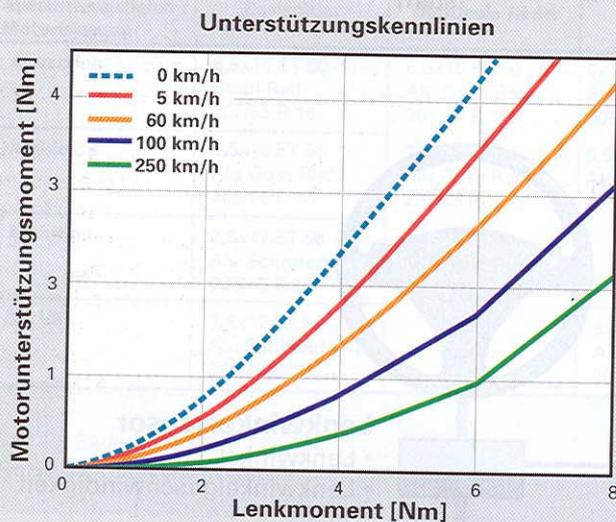


Bild 15: Unterstützendes Motormoment als Funktion des Handmoments und der Fahrgeschwindigkeit
Figure 15: Motor torque for steering assistance as a function of manually applied torque and vehicle speed

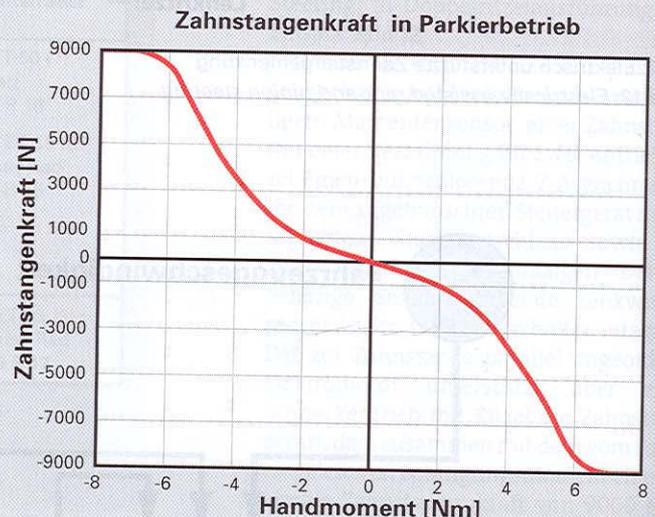


Bild 16: Verlauf der Zahnstangenkraft in Abhängigkeit des Handmoments
Figure 16: Rack force curve as a function of steering wheel torque

sieren. Das Erkennen und Erlernen der korrigierten Systemmitte sowie die Funktionalität, die aus dem aktiven Rücklauf hervorgeht, entlasten den Fahrer von derartigen Lenkkorrekturen.

Die Weiterentwicklung der Lenkungsperformance spiegelt sich zum einen in der geschwindigkeitsabhängigen Unterstützung und zum anderen in der Möglichkeit wider, störende Schwingungen im gesamten Frequenzbereich wirksam zu dämpfen.

Mit diesem Wirkungsmechanismus wird eine Übertragung von fahrbahnbedingten Stößen auf das Lenkrad kompensiert. Bei einer Gesamtübersetzung von $i = 16,2^\circ$ Lenkradwinkel/ $^\circ$ Radwinkel ist neben komfortablen Parkierkräften auch eine genaue Abstimmung der Lenkkräfte für jeden Geschwindigkeitsbereich möglich, **Bild 15**. Der Verlauf der Zahnstangenkraft in Abhängigkeit des Handmoments ist für das Beispiel des Parkierbetriebs in **Bild 16** abgebildet.

Das in Bild 12 gezeigte Lenksystem wird vorgeprüft und einbaufertig auf dem Achsträger befestigt, an das Montageband des neuen Audi A3 geliefert und kann für alle Motor-Getriebe- und Antriebsvarianten jeweils für die Links- und Rechtslenkerfahrzeuge als eine Montageeinheit verbaut werden. Am Ende des Montagebands wird die der Vorderachs-Gewichtsguppe entsprechende Lenkungskennlinie im Steuergerät aktiviert. Das ermöglicht neben der

2.4.1 Lenkgetriebe



Bild 17: HIL-Simulator für die elektromechanische Lenkung

Figure 17: HIL simulator for the electromechanical steering system

2.4.2 Lenksäule



Bild 18: Sicherheitslenksäule

Figure 18: Safety steering column

gestiegenen Funktionalität der Lenkung eine fahrzeugspezifische Individualisierung der Lenkcharakteristik. Durch den Entfall der bei einer konventionellen Servolenkung erforderlichen Teile wie Pumpe, Schläuche, Kühler und Ausgleichsbehälter

wird die Montage wesentlich vereinfacht und zeitlich optimiert. Der Package-Prozess in der Entwicklungsphase konnte wegen der geringeren Komplexität der elektromechanischen Lenkung deutlich schneller und unproblematischer gestaltet werden. Die

Teilevielfalt im Aftermarket und im Servicebereich wird entscheidend gesenkt. Im Servicefall kann der Fehlerspeicher der Audi A3-Lenkung ausgelesen werden, was die Diagnose sicherer und schneller macht.

Aufgrund der immer höheren Fahrzeugvernetzung wurde beim Audi A3 für die Überprüfung der elektrischen Funktionen (Fehlerdiagnose, Fehleraufschaltung und Rückfallkonzept), für die Fehleranalyse und zur Aufnahme diverser Systemkennlinien ein Hardware-in-the-Loop-Prüfstand (HIL) eingesetzt. Dieser Simulator ist so aufgebaut, dass das gesamte Lenkgetriebe mit Steuergerät, Asynchronmotor und Lenkmomentensensor eingebunden werden kann, **Bild 17**. Um ein realistisches Lenkverhalten nachbilden zu können, wurde das Lenksystem mit einem physikalischen Fahrzeugmodell gekoppelt. Im Automatik-Modus realisiert ein Servomotor an der Lenksäule die Lenkvorgaben, während im manuellen Modus Lenkwinkel und -geschwindigkeit über einen Lenkvorgang am realen Lenkrad aufgebracht werden. Ein kraftgeregelter Linearmotor an der Spurstange beaufschlagt das Lenksystem mit den Lenkkräften, die über das Fahrzeugmodell in Abhängigkeit der Fahrsituation berechnet werden, wobei die Ansteuerung der Motoren in Echtzeit erfolgt. Der Zahnstangenweg dient zudem als Eingangsgröße für das Fahrzeugmodell. Über eine integrierte Testautomatisierung ist es möglich, die Prüfungen selbstständig und reproduzierbar ablaufen zu lassen. Der HIL-Simulator hat sich als fester Bestandteil der Audi-Freigabeproofungen bewährt und trug maßgeblich dazu bei, aufwändige Prüfungen am realen Fahrzeug zu minimieren.

2.4.2 Lenksäule

Das A3-Fahrwerk ist serienmäßig mit einer Sicherheitslenksäule ausgestattet, bei deren Entwicklung Craschanforderungen und gesteigertes Komfortverhalten im Vordergrund standen, **Bild 18**.

Die Lenksäule ist dabei so konzipiert, dass sich im Falle eines Aufpralls des Fahrers auf das Lenkrad der Schlitten gegenüber der Konsole in Fahrtrichtung nach vorne verschiebt. Dadurch kann die eingeleitete Energie in einem progressiven und speziell auf das Fahrzeug abgestimmten Deformationselement absorbiert werden. Eine Teleskopwelle verhindert die Verschiebung der Lenksäule in den Innenraum, sodass eine Stirnwand- und Lenkgetriebeintrusion von der oberen Lenksäule entkoppelt wird.

Eine stufenlose Verstellmöglichkeit von 45 mm in Längsrichtung und 40 mm in Hochrichtung ermöglicht für jeden Fahrer eine ergonomisch günstige Lenkradposition. Die hinsichtlich Steifigkeitsverhalten

optimierten Komponenten in Leichtbauweise bewirken im Zusammenspiel mit einem Lenkradtilger, dass störende Lenkradvibrationen aus dem komfortrelevanten Frequenzbereich verschoben werden.

Die Lenksäulensteifigkeit wird durch spezielle Maßnahmen im Bereich der Anbindung an den Modulquerträger erreicht. Dazu zählen ein optimierter Lagerbock in Aluminium-Bauweise mit breiter Abstützbasis, Frequenzstreben zwischen Stirnwand, Lagerbock und Lenksäule sowie ein als Vierkantprofil ausgeführter Modulquerträger.

2.4.3 Lenkrad

Entsprechend dem markenspezifischen Designanspruch kommen im A3-Nachfolger Lenkräder zum Einsatz, die eine hochwertige Ausstattung mit Aluminiumoptik besitzen. Neben den Vierspeichen-Airbaglenkrädern, die wahlweise mit Multifunktions- und/oder Tiptronic-Bedienung ausgestattet sind, **Bild 19**, werden auch sportliche Dreispeichen-Lenkräder bei Fahrzeugen mit Autom- oder Doppelkupplungsgetriebe angeboten. Diese verfügen über besonders sportliche Schaltwippen, die einen manuellen Gangwechsel erlauben, ohne dass der Fahrer die Hände vom Lenkrad nehmen muss, **Bild 20**. Eine Leichtbauweise wird durch die Verwendung von Magnesiumlegierungen für das Lenkradskelett und den Airbagcontainer realisiert. Außerdem kann durch eine elastische Lagerung des Gasgenerators in der Airbageinheit, der dadurch als Tilger wirkt, auf eine zusätzliche Masse zur Schwingungsreduktion verzichtet werden.

2.5 Bremsensystem

2.5.1 Radbremse

Die neue Bremsanlage des Audi A3 steht unter dem Motto: größere Leistung und erhöhter Komfort.

In den letzten Jahren sind sowohl Fahrleistungen als auch Fahrzeuggewichte durch die immer umfangreicheren Sicherheits- und Komfortausstattungen gerade in der Kompaktklasse stetig angewachsen. Die dadurch zunehmende kinetische Fahrzeuggenergie stellt immer höhere Anforderungen an eine Bremsanlage. Die wesentlichen Leitmotive bei der A3-Bremsenentwicklung waren infolgedessen die Erhöhung der Fahrsicherheit durch eine hervorragende Standfestigkeit der Radbremse sowie die Realisierung sehr kurzer Bremswege. Diesen Anforderungen wird durch die größere Dimensionierung der Bremsanlage, die gegenüber dem Vorgängermodell bei vergleichbaren Motorisierungen jeweils um einen Zoll üprung angestiegen ist, Rechnung getragen.

Bei der Vorderachsbremse kommen motorisierungsabhängig drei unterschiedliche Bremsenkonzepte zum Einsatz:

2.4.3 Lenkrad



Bild 19: Vierspeichen-Lenkrad mit Multifunktion und Tiptronic
Figure 19: Four-spoke steering wheel with multifunction and tiptronic

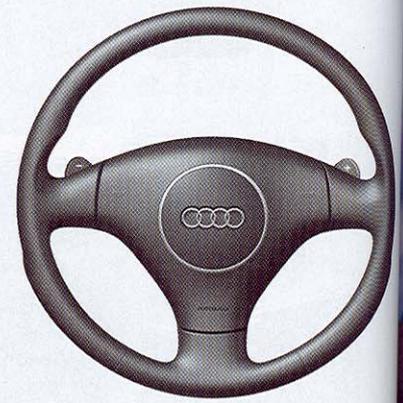


Bild 20: Dreispeichen-Lenkrad mit Schaltwippen
Figure 20: Three-spoke steering wheel with tiptronic shift paddles

2.5.1 Radbremse

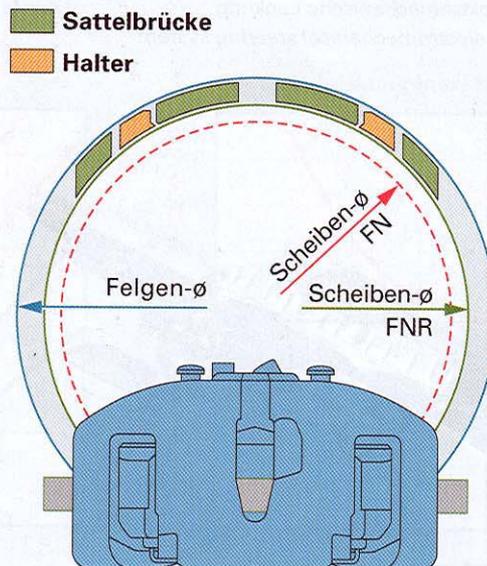


Bild 21: FN- und FNRG-Bremse – Technologievergleich
Figure 21: FN and FNRG brakes – technology comparison

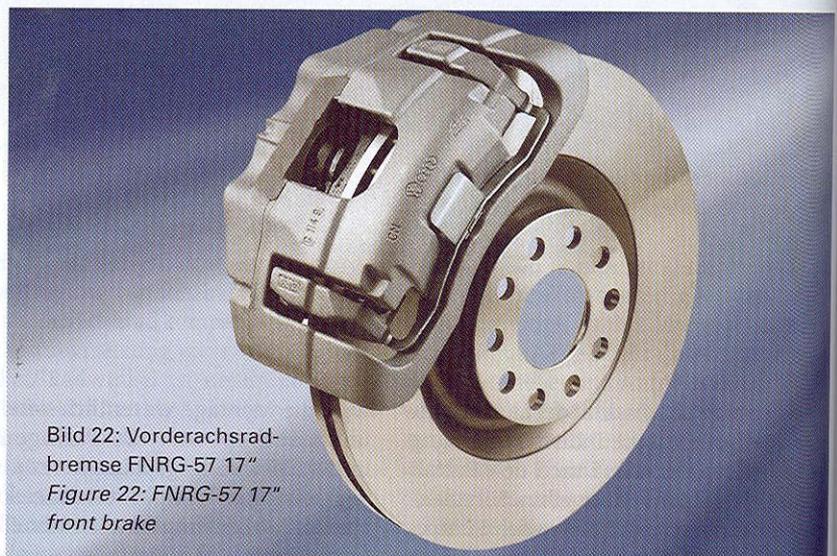


Bild 22: Vorderachsbremse FNRG-57 17"
Figure 22: FNRG-57 17" front brake