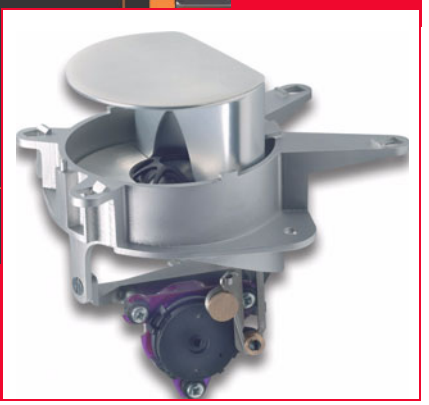
Service Training





Audi Infotainmentsysteme ‘05

- Bang & Olufsen Audio System
- Digitaler Radiotuner
- TV-Hybrid-Tuner

Selbststudienprogramm 366

Digitales Infotainment

Audi – ein Name, der als Synonym für außergewöhnliche Innovationskraft steht. Die Gründe dafür tragen viele Namen: quattro®, die Direkteinspritzung FSI® oder MMI, das richtungsweisende Multi Media Interface, sind nur einige der zahlreichen Errungenschaften, die zu nachhaltigen Veränderungen im Serienautomobilbau führten. Und einmal mehr ist es die Marke Audi, die „Vorsprung durch Technik“ erlebbar macht.

Mit dem Digitalradio, dem TV-Hybridtuner und dem Bang & Olufsen Audio System bietet Audi digitale Infotainmentsysteme, die das herkömmliche Angebot in Sachen Vielfalt und Qualität deutlich erweitern.

Gewohnter Bedienkomfort

Spitzentechnologie zeichnet sich unter anderem durch ihre Handhabung aus. Das bewährte und nach wie vor richtungsweisende Bedienkonzept MMI (Multi Media Interface) gewährleistet, dank seiner intuitiven Navigation, höchste Funktionalität bei gleichzeitig höchstem Bedienkomfort.

Der großflächige und hochauflösende Bildschirm erlaubt die übersichtliche Darstellung aller Bedienmenüs im MMI sowie eine benutzerfreundliche Darstellung aller relevanten Zusatzinformationen. Die Digitalisierung von Signalen vereinfacht die Handhabung von Informationen erheblich: Die Bearbeitung von Bild- und Tonsignalen wird erleichtert, der Datenumfang reduziert. Vervielfältigung sowie Übertragung erfolgen – anders als bei der analogen Übertragung – nahezu ohne Qualitätsverlust.

Bild und Ton bekommt Textinformation

Digitaler Empfang schafft aber auch zusätzliche Möglichkeiten der Informationsverarbeitung und -verbreitung. Denn neben den eigentlichen Sendeinhalten werden bei digitalen Programmen innovative Servicedienste übertragen. Im Detail: Bild- und Tonsignale können dank digitaler Übertragung mit Texten verknüpft werden. Diese Informationen können sich auf das laufende Programm beziehen, wie z. B. Titel, Interpret bei DAB und der elektronische Programmführer EPG bei DVB-T.
Andererseits können die Informationen auch unabhängig vom laufenden Programm sein, wie z. B. Nachrichten, Wetter oder Verkehr bei DAB. Diese neuen Features werden in Zukunft die Möglichkeiten von Digitalen Empfängern noch attraktiver machen.

Inhaltsverzeichnis

Bang & Olufsen Audio System 4

Übersicht über die Komponenten 5
Funktionsplan 6
Hochtonlautsprecher in der Schalttafel 8
Geschlossene Lautsprechersysteme 9
Steuergerät für digitales Soundpaket J525 10
Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787 16

Digitaler Radiotuner (DAB) 18

DAB-Technologie 18
Digitalradio R147 21

TV-Hybrid-Tuner (analog und DVB-T) 24

DVB-T Technologie 24
TV Hybridtuner 26
Antennen 33
Diagnose 33

Das Selbststudienprogramm vermittelt Grundlagen zu Konstruktion und Funktion neuer Fahrzeugmodelle, neuen Fahrzeugkomponenten oder neuen Techniken.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!
Angegebene Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSP gültigen Softwarestand.

Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.

Verweis



Hinweis



Bang & Olufsen Audio System

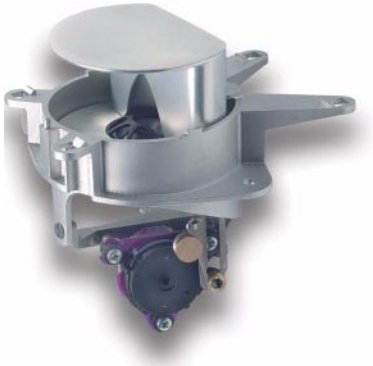
Bang & Olufsen ist dänischer Hersteller für hochwertige Unterhaltungselektronik.
Besonderes Augenmerk legt Bang & Olufsen auf Leistungsfähigkeit, Design, den menschlichen Anspruch sowie perfekte Verarbeitung. Bei der Entwicklung des Bang & Olufsen Advanced Sound Systems hat man sich zum Ziel gesetzt, das beste Sound System zu entwickeln, das jemals in einem Kraftfahrzeug angeboten wurde. Dieses betrifft sowohl den besten Klang als auch die Bedienbarkeit und das Design.

Besonderes Augenmerk wurde auf die akustische Qualität des Sound Systems gelegt.
Ein Kraftfahrzeug stellt an ein Sound System besondere Ansprüche. Die Zuhörer sitzen nicht im Hörzentrum der Lautsprecher. Sie sitzen unterschiedlich nah an unterschiedlichen Lautsprechern. Die Lautsprecherposition ist durch die Anforderung an den Fahrgastraum im Wesentlichen vorbestimmt und auch die verwendeten Materialien der Karosserie und des Innenraums haben Einfluss auf die Qualität des Sound Systems.



Center
– 70 mm Mittel-Hochtonlautsprecher

Akustische Linsen
– 2 x 19 mm Hochtonlautsprecher



Übersicht über die Komponenten

Das Bang & Olufsen Advanced Sound System besteht aus insgesamt 14 Lautsprechern. Die Lautsprecher werden von 2 Verstärkern mit 14 Ausgangskanälen angesteuert. Die Gesamtleistung der Verstärker beträgt über 1000 Watt.

Türen vorne
– 90 mm Mitteltonlautsprecher
– 140 mm Tieftonlautsprecher



Hutablage
– 200 mm Langhub Subwoofer
– 2 x 70 mm Mitteltonlautsprecher





Verstärker
J787 Steuergerät 2 für digitales Soundpaket
– 4 x 125 W Class D
– 1 x 250 W Class D

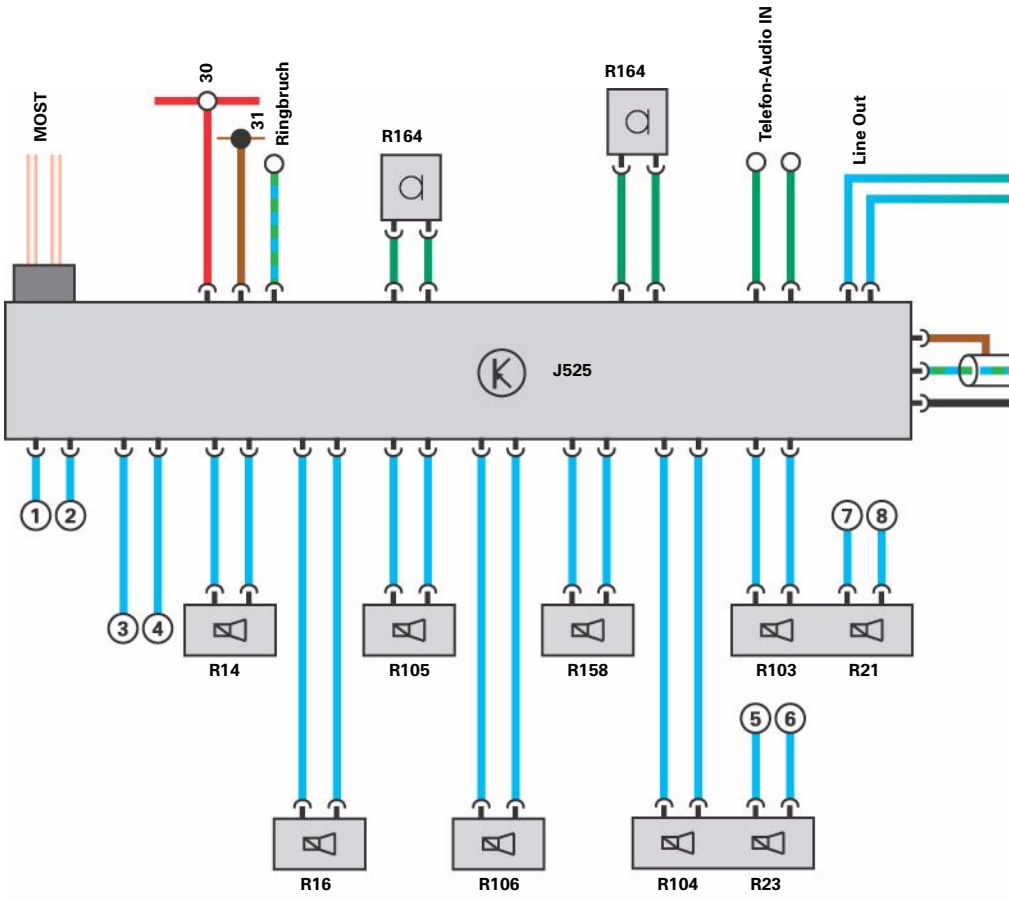
J525 Steuergerät für digitales Soundpaket
– 9 x 28 W MOST DSP

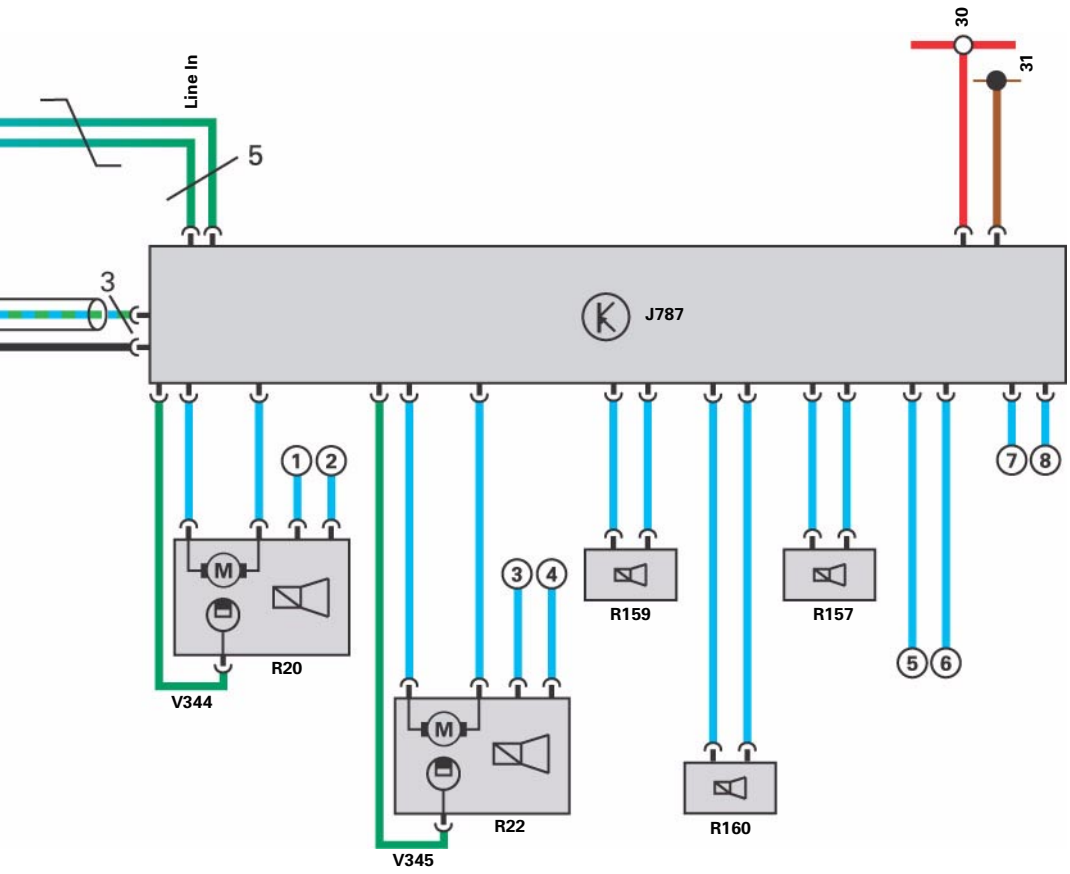


Türen hinten
– 25 mm Hochtonlautsprecher
– 133 mm Tieftonlautsprecher

366_054

Funktionsplan





366_001

Legende

J525 Steuergerät für digitales Sound Paket
J787 Steuergerät für digitales Sound Paket 2

R14 Hochtonlautsprecher hinten links
R16 Hochtonlautsprecher hinten rechts
R20 Hochtonlautsprecher vorn links
R21 Tieftonlautsprecher vorn links
R22 Hochtonlautsprecher vorn rechts
R23 Tieftonlautsprecher vorn rechts
R103 Mitteltonlautsprecher vorn links
R104 Mitteltonlautsprecher vorn rechts
R105 Mitteltonlautsprecher hinten links
R106 Mitteltonlautsprecher hinten rechts
R157 Subwoofer in Hutablage
R158 Mittelhochtonlautsprecher Mitte
R159 Mitteltieftonlautsprecher hinten links
R160 Mitteltieftonlautsprecher hinten rechts
R164 Mikrofoneinheit im Dachmodul vorn

V344 Stellmotor für Hochtonlautsprecher vorn links
V345 Stellmotor für Hochtonlautsprecher vorn rechts

Hochtonlautsprecher in der Schalttafel

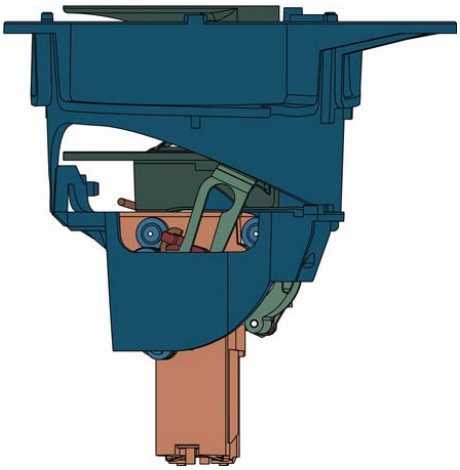
In der Schalttafel sind zwei 19 mm Hochtonlautsprecher eingebaut. Diese Lautsprecher werden beim Einschalten des MMI elektromotorisch ausgefahren. Die Ausfahrposition des Lautsprechers wird mit einem integrierten Hallgeber überwacht.

Zur Untersetzung von der Motordrehzahl auf die Kurbeldrehzahl ist ein Schneckengetriebe integriert. Die Kurbeldrehung wird dann über ein Pleuel auf eine lineare Bewegung des Hochtonlautsprechers umgesetzt.

Tritt beim Ausfahren der Hochtonlautsprecher eine zu hohe Antriebslast auf, z. B. durch Festhalten der Lautsprecher beim Ausfahren, so hakt sich das Pleuel am Kurbelantrieb aus. Die Rolle an der Kurbel gleitet im geschlitzten Pleuel entlang. Dadurch wird der Schneckentrieb vor mechanischer Beschädigung geschützt. Werden anschließend die Hochtonlautsprecher per MMI wieder vollständig eingefahren, so hakt sich bei dieser Bewegung das Pleuel wieder vollständig in die Kurbel ein, so dass ein anschließendes Ausfahren der Lautsprecher wieder komplett erfolgt.

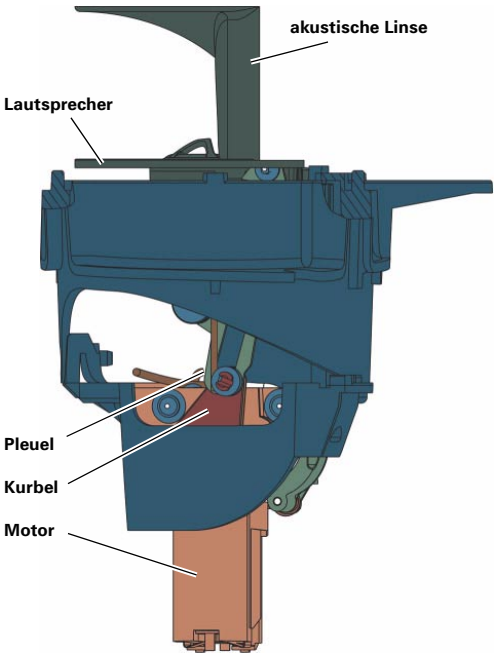
Wird ein ausgefahrener Lautsprecher z. B. durch Handkraft mechanisch hinuntergedrückt, so verhält sich die Mechanik genauso. Beim Hinunterdrücken wird das Pleuel ausgehakt. Werden dann die Hochtonlautsprecher per MMI eingefahren, so wird die Kurbel in die unterste Position gefahren und das Pleuel hakt sich wieder ein.

Auf den Hochtonlautsprechern ist eine akustische Linse angebracht, die für eine optimale Abstrahlung des Schalls in den Innenraum sorgt. Durch die akustische Linse kann der Schall optimal gerichtet in den Fahrzeuginnenraum reflektiert werden. Die Linsenform ist speziell auf eine ausgewogene horizontale Schallverteilung ausgelegt. Dies sorgt für eine wesentlich bessere Akustik, als bei einem konventionellen System, bei dem unter anderem die Frontscheibe als Schallreflektor dient.



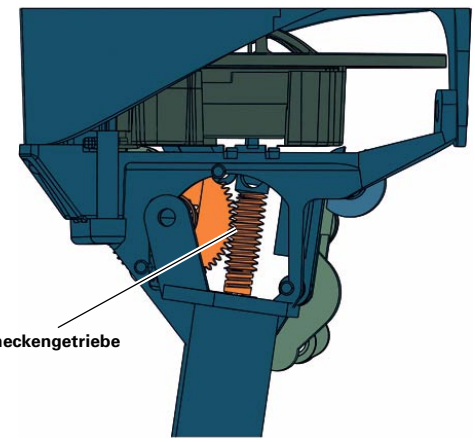
366_005

Hochtonlautsprecher eingefahren



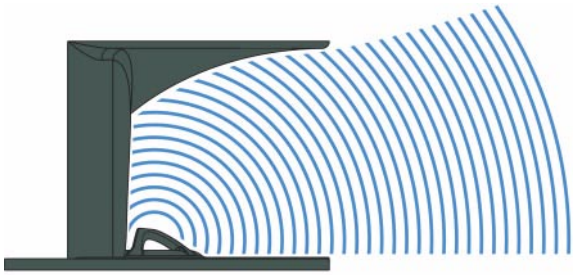
366_006

Hochtonlautsprecher ausgefahren

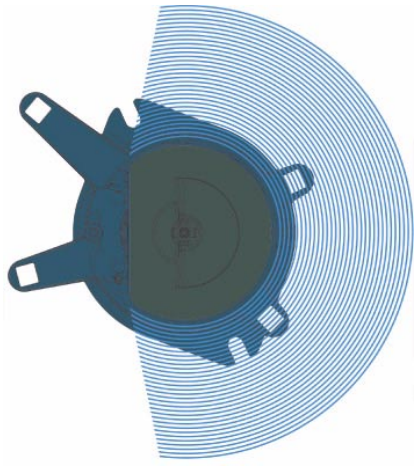


366_008

Antrieb



Keine Reflexion an der Frontscheibe *366_015*



Breite horizontale Schallabstrahlung *366_016*

Geschlossene Lautsprechersysteme

Alle Mitteltonlautsprecher, Tieftonlautsprecher und der Subwoofer sind als geschlossene Lautsprechersysteme ausgeführt. Die Gehäuse für die jeweiligen Lautsprecher sind auf Vibrationsarmut optimiert. Dadurch werden unkontrollierte Vibrationen der Karosserie und der Innenraumverkleidungen vermieden. Der Klang ist klarer und definierter. Die Schallabstrahlung aus dem Fahrzeug heraus wird sehr stark minimiert, da die Karosserieaußenhaut nicht mehr gleichzeitig die Funktion der Lautsprecherbox übernimmt.

Durch das im Verhältnis zu offenen Systemen kleinere Gehäusevolumen wird jedoch mehr Verstärkerleistung benötigt, um den gleichen Schalldruckpegel bei einem Lautsprecher zu erreichen. Der Schalldruckpegel ist ein Maß für die Lautstärke eines Lautsprechers und wird in dB (Dezibel) gemessen. Eine Erhöhung von 10 dB entspricht einer Verdoppelung der Lautstärke.



366_055



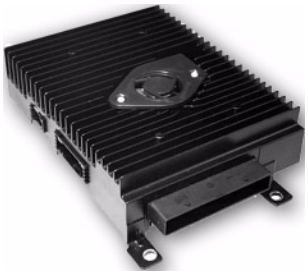
366_056

Steuergerät für digitales Soundpaket J525

Das Steuergerät für digitales Soundpaket besteht aus einem Audio-Verstärker, der mit einem leistungsstarken Digitalen Signalprozessor (kurz: DSP) ausgestattet ist.

Der Verstärker wandelt das digitale Stereo-Signal vom MOST-Bus in die einzelnen Audio-Kanäle und steuert damit 9 Lautsprecher und das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787.

Weiterhin werden die Audiosignale mit dem DSP an die individuellen Klangeigenschaften des Audi A8 '03 angepasst.

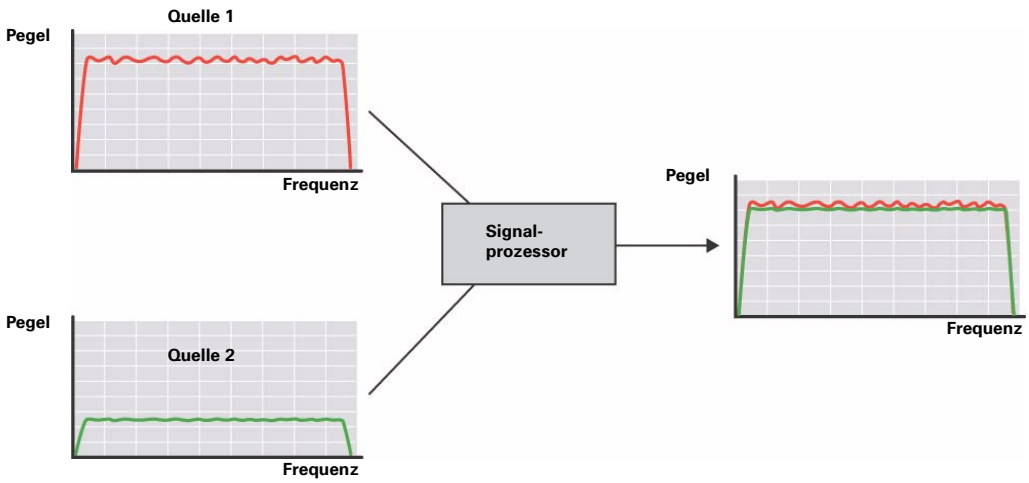


366_058

Automatische Korrektur der Quelllautstärke

Unterschiedliche Audioquellen, wie z. B. Radio, CD, DAB, usw. übertragen auch unterschiedlich laut ihre Musik bzw. ihre Sprache. Das liegt im Wesentlichen daran, dass verschiedene Radiosender ihre Sendungen unterschiedlich laut senden oder Audio-CDs unterschiedlich laut aufgenommen wurden.

Der Digitale Signalprozessor im Verstärker erkennt die Lautstärke und regelt alle Quellen so ein, dass beim Umschalten, z. B. von Radio auf CD, keine Lautstärkeveränderung für den Zuhörer entsteht.

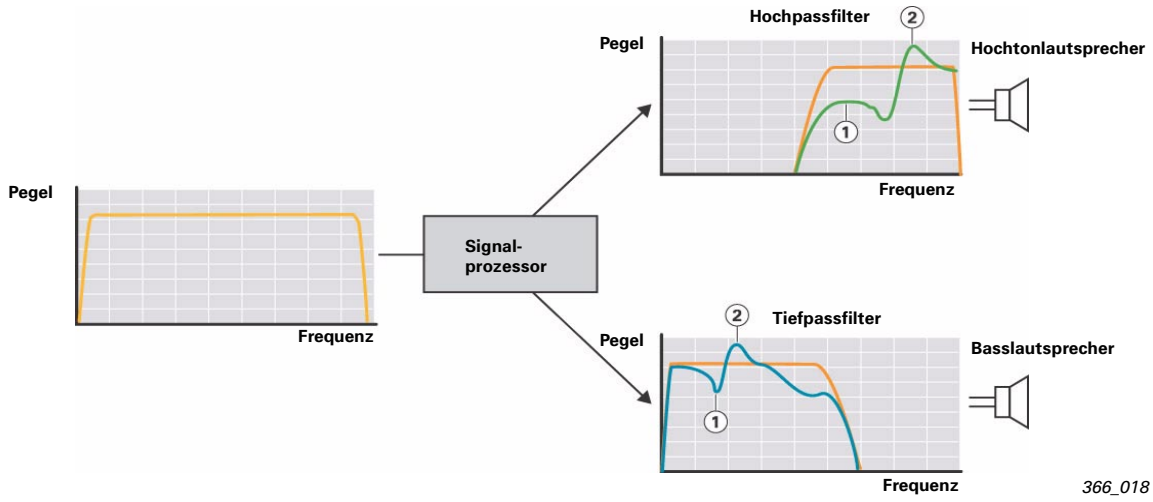


366_017

Frequenzgangkorrektur

Fahrzeuginnenräume haben keine optimalen akustischen Eigenschaften, wie sie in speziell dafür vorgesehenen Räumen zu Hause herrschen können. Um die Akustik im Fahrzeuginnenraum bestmöglich zu gestalten, wird mit dem Digitalen Signalprozessor eine digitale Frequenzgangkorrektur vorgenommen, d. h. es werden die Bässe, Mitten und Höhen digital eingestellt. Tonfrequenzen, die vom Fahrzeuginnenraum verstärkt werden, werden abgeschwächt vom Verstärker ausgegeben. Tonfrequenzen, die vom Fahrzeuginnenraum stark gedämpft werden, werden verstärkt ausgegeben. Weiterhin wird vom Digitalen Signalprozessor die Funktion der Frequenzweiche übernommen.

Es werden nur die von den jeweiligen Lautsprechern übertragbaren Töne zum Lautsprecher übertragen. Ein Hochtonlautsprecher erhält nur hohe Frequenzen, da die große Energie der tiefen Frequenzen die Hochtonlautsprecherspule zerstören würde. Ein Tieftonlautsprecher erhält nur tiefe Frequenzen, da die große Masse der Lautsprecherspule viel zu träge für die Übertragung der hohen Frequenzen ist. Dadurch entsteht für den Zuhörer ein ausgewogenes Hörerlebnis über den gesamten Frequenzbereich, von sehr tiefen bis zu sehr hohen Tönen.



1 bedämpfte Frequenz
2 verstärkte Frequenz

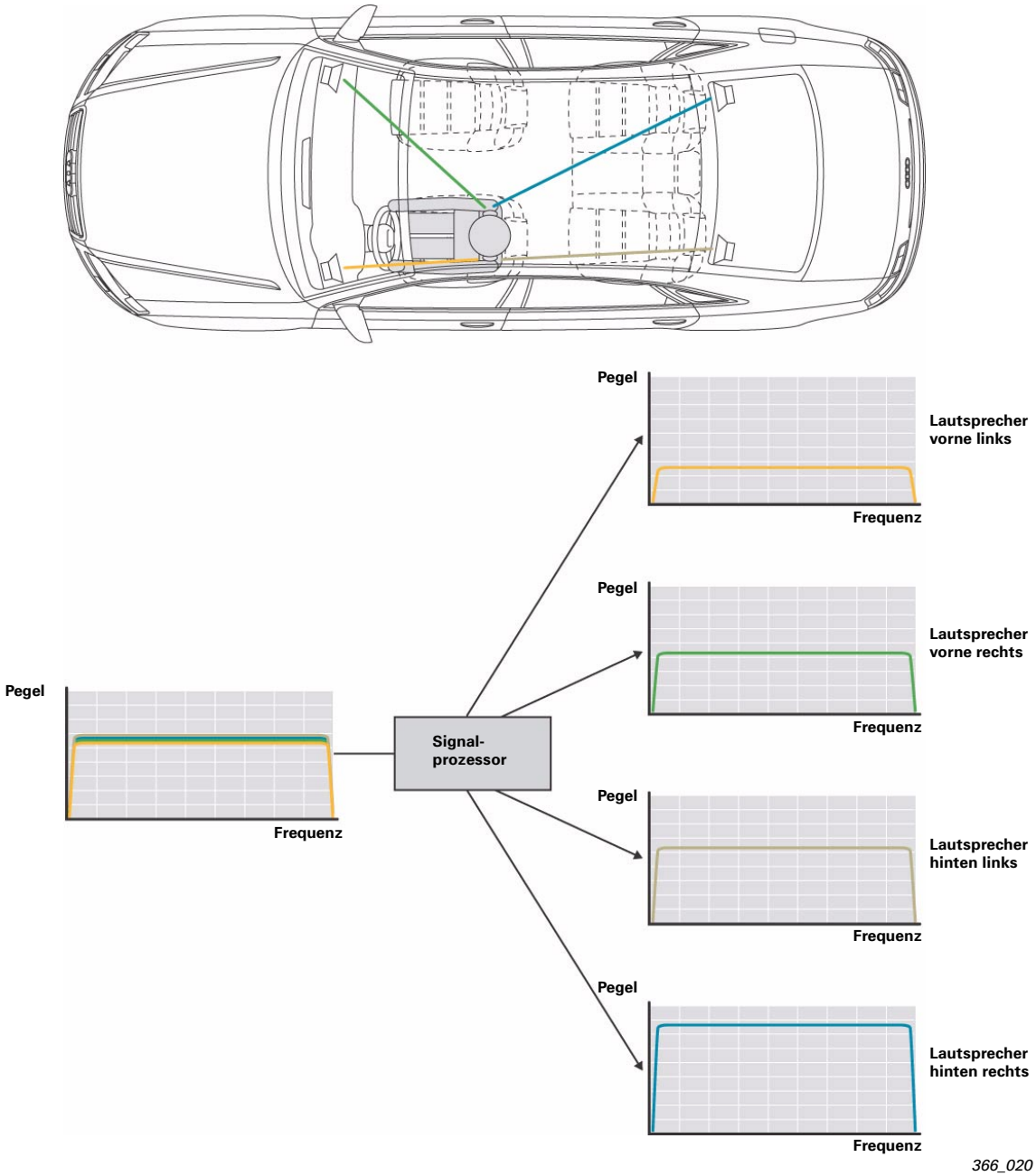
Die Korrektur der Bässe und Höhen im MMI wird ebenfalls digital und für Radio oder TV, CD, DAB extra im Verstärker vorgenommen.

Stoff- und Leder-Innenausstattungen haben unterschiedliche akustische Eigenschaften. Um die Lautsprechersignale optimal an das Fahrzeug anzupassen, ist mittels Diagnosetester in der Codierung des Verstärkers das Material des Innenraums auswählbar.

Positionsabhängige Lautstärkekorrektur

Die Zuhörer sitzen im Fahrzeuginnenraum nicht im Hörzentrum, d. h. in gleicher Entfernung von linken und rechten Lautsprechern. Um die unterschiedlich langen Wege des Schalls von jedem einzelnen Lautsprecher zu den Ohren des Zuhörers auszugleichen, wird für jeden einzelnen Lautsprecher eine Lautstärkekorrektur im Digitalen Signalprozessor vorgenommen.

Die Balance- und Fader-Einstellung im MMI wird ebenfalls digital im Verstärker vorgenommen.



366_020

Lautstärkeangleichung (Dynamische Fahrgeräuschkompensation)

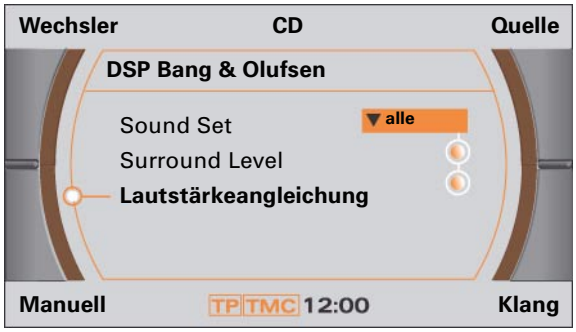
Während des Fahrbetriebs erzeugen unter anderem der Motor, die Reifen und der Fahrtwind Geräusche, die den Hörgenuss negativ beeinflussen. Um diese Einflüsse auszugleichen werden verschiedene Einflussgrößen gemessen:

- Fahrgeschwindigkeit (über MOST-Bus)
- Drehzahl des Klimagebläses (über MOST-Bus)
- Störgeräusche über ein Messmikrofon im Dachmodul

Diese Größen werden zur Korrektur der Lautstärke und des Frequenzgangs benutzt. Bei lautem Umgebungsgeräusch werden vom menschlichen Ohr die leisen Musikgeräusche viel schlechter wahrgenommen, als laute Musikgeräusche.
Um diesen Effekt auszugleichen, wird leise Musik bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit mehr verstärkt, als laute Musik. Somit hat der Zuhörer den Eindruck, dass die Lautstärke des Sound Systems bei allen Musikgeräuschen unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit konstant bleibt.

Um persönliche Hörgewohnheiten auszugleichen kann man im MMI Klang-Menü die Lautstärkeangleichung stufenlos regeln.

Benzin und Dieselmotoren haben unterschiedliche akustische Eigenschaften. Um die Lautstärkeangleichung optimal an das Fahrzeug anzupassen wird im Diagnosetester in der Codierung der Motortyp codiert. Ebenso sind in der Codierung die Varianten Linkslenker und Rechtslenker bzw. kurzer und langer Radstand auswählbar.

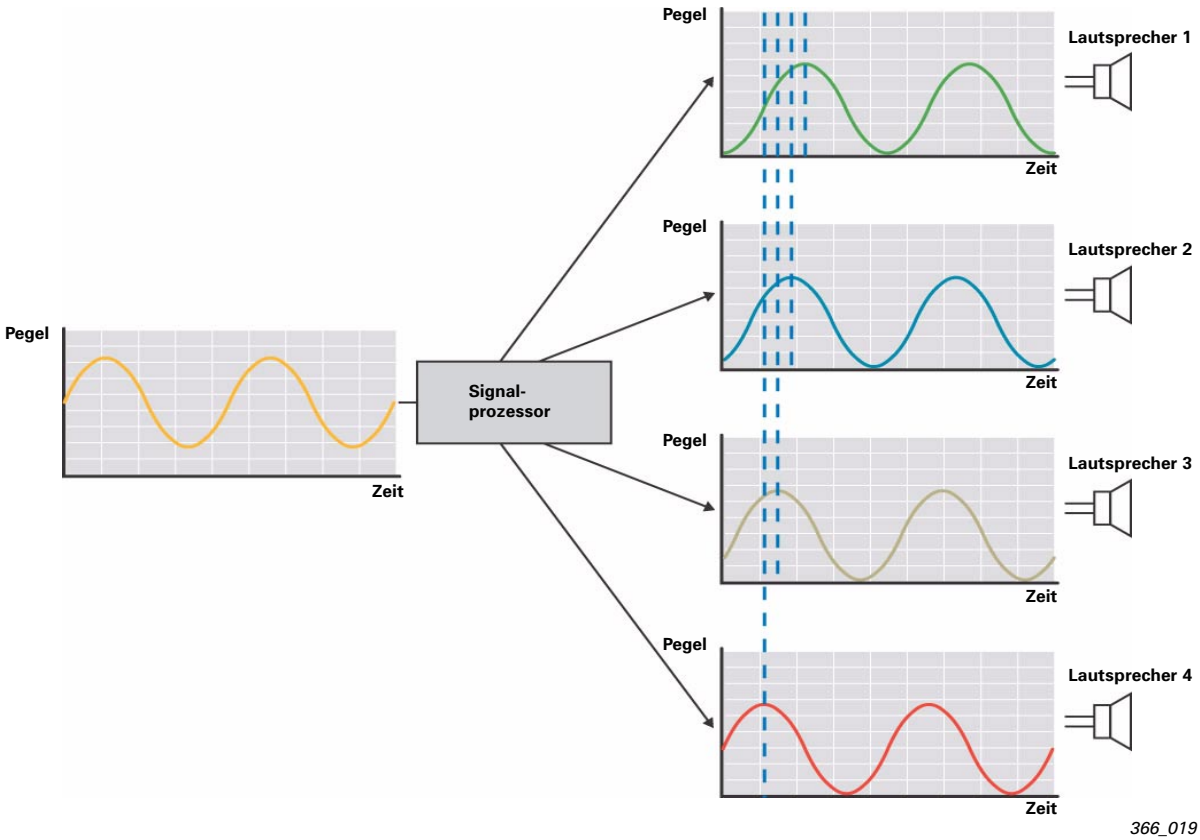


366_060

Laufzeitkorrektur der Lautsprechersignale

Es wird für jeden einzelnen Lautsprecher eine Laufzeitkorrektur vorgenommen. Diese Korrektur gleicht die unterschiedlich langen Wege des Schalls von den einzelnen Lautsprechern zu den Ohren des Zuhörers aus und erzeugt den Surround Sound. Der Zuhörer hat durch diese Maßnahmen den Eindruck, dass er sich in der Mitte eines Konzertsaals vor dem Orchester befindet.

Mit der Einstellung SOUND SET im MMI kann man das Klangbild auf die Zustände ALLE, FAHRER, VORNE und HINTEN einstellen. Durch diese MMI-Einstellungen werden die DSP-Korrekturen auf die jeweilige Zuhörerposition angepasst. Die Einstellung passt sowohl die Laufzeit als auch die Lautstärke der Lautsprechersignale an. Bei allen Einstellungen werden die Audio-Signale in Surround Sound ausgegeben.

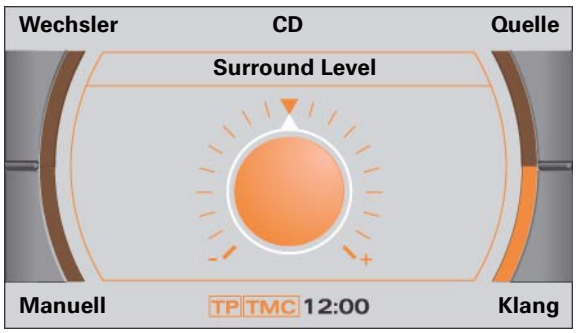


366_019

Surround Level

Um ein dreidimensionales Klangbild entstehen zu lassen, werden die Signale der Lautsprecher im Digitalen Signalprozessor zueinander verzögert. Im MMI kann der Surround Level eingestellt werden. Wenn der Surround Level auf minimal eingestellt ist, dann wird das Audiosignal in reinem Stereo, also unverzögert wiedergegeben. Je mehr der Surround Level angehoben wird, desto stärker ist der Raumklangeffekt. Dieser Effekt wird prinzipiell dadurch erzielt, dass man die Ausgangssignale der hinteren Lautsprecher gegenüber den Signalen der vorderen Lautsprecher verzögert.

Die Lautstärke der einzelnen Lautsprechersignale bleibt dabei unverändert. Somit hat der Surround Level keinen Einfluss auf die Fadereinstellung.



366_061

Entertainmentabsenkung

Der Digitale Signalprozessor ist in der Lage, während einer Navigationsdurchsage die Durchsage und die Audioquelle (z. B. CD) zu mischen. In der MMI-Einstellung „Entertainmentabsenkung“ ist die Lautstärke einstellbar, in der die Audioquelle während der Navigationsdurchsage hörbar bleibt.

Ausgangssignale

Der Verstärker gibt die Signale für die Hochtonlautsprecher, den Centerlautsprecher, die Mittentieftonlautsprecher und die Surround-Lautsprecher verstärkt an die Lautsprecher.
Die Signale für die Basslautsprecher und den Subwoofer werden unverstärkt und analog an das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 übertragen. Die unverstärkten Signale sind als masselose Differenzsignale ausgeführt. Dadurch sind die Signale von äußeren Störungen bestens geschützt.

Technische Daten

- MOST-Bus-Schnittstelle
- 2 Mikrofoneingänge
- Digitaler Signalprozessor mit 14 verfügbaren Ausgängen
- 9 x 28-Watt-Verstärker für Mitten, Linsen und Surround Sound
- 5 analoge Ausgänge und serielle Schnittstelle für J787
- Hochleistungs-32-Bit-Signalprozessor
- 24-Bit-Digital-Analog-Wandler
- Hardware- und Spannungsüberwachung
- Fehlerspeicher
- Diagnosefunktion

Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787

Das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 ist ein Verstärker mit Class-D-Technologie. Durch diese Technologie ist eine hohe Verstärker-Ausgangsleistung bei gleichzeitig minimalem Stromverbrauch möglich. Der Verstärker hat einen Wirkungsgrad von ca. 95 %. Nur ca. 5 % der verbrauchten Energie wird in Wärme umgewandelt. Durch die geringe Abwärme treten trotz der hohen Leistungsfähigkeit keine Einschränkungen für das Energiemanagement des Fahrzeugs auf. Ebenso benötigt das Verstärkergehäuse keine Kühlrippen. Die Abwärme des Verstärkers wird nur über das geschlossene Aluminiumgehäuse abgeführt. Auf der Verstärkerplatine sitzt ein kleiner Lüfter, der die Luft im Verstärker umwälzt und so das ganze Gehäuse für die Wärmeabstrahlung nutzbar macht.



366_057

Funktionsprinzip des Verstärkers

Das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787 arbeitet als digitaler Verstärker.

Bei Analog-Verstärkern wird das Eingangssignal durch einen Transistor analog zur Eingangsspannung verstärkt. Der Transistor verhält sich dabei wie ein Regelventil. Ist das Ventil zur Hälfte geöffnet, wird die Hälfte der Spannung an den Lautsprecher weiter geleitet. Am Ventil geht ein Teil der Spannung verloren, das heißt ein Teil der Leistung (= Spannungsabfall x Strom) wird in Wärme umgewandelt. Daher benötigen analoge Verstärker bei hoher Leistung einen großen Kühlkörper. Das macht den Verstärker groß und schwer. Zusätzlich wirkt sich die hohe Verlustleistung negativ für das Energiemanagement aus.

Class-D-Verstärker sind diesbezüglich wesentlich effektiver. Anders als bei analogen Verstärkern arbeiten die Transistoren bei Digital-Verstärkern nicht als Regelventil sondern als Schalter. Wenn der Schalter geöffnet ist, wird die volle Leistung an die Lautsprecher abgegeben. Bei geschlossenem Schalter wird keine Leistung an die Lautsprecher abgegeben. Da hier kein Strom fließt kann auch keine Verlustleistung im Verstärker entstehen.
Der Verstärker wandelt die analogen Eingangssignale somit in pulsweiten modulierte Signale um (PWM-Signal). Dabei erfolgt die Umwandlung des analogen Signals in einen Pulsstrom (Rechtecksignalfolge) mit einer wesentlich höheren Frequenz als die Frequenz der höchsten Musiktöne. Typisch sind Pulse im hohen Kilohertzbereich.

Dieses PWM-Signal wird dann verstärkt, so dass am Ausgang die gewünschte Leistung zur Verfügung steht. Anschließend werden die verstärkten Signale mit einem Tiefpassfilter aus Spulen und Kondensatoren in Sinussignale zurück transformiert, damit zum Lautsprecher die gewünschten verstärkten analogen Signale gesendet werden.

Trotz der hohen Ausgangsleistung ist eine 30A-Sicherung (Träge) für den Verstärker ausreichend. Dies wird unter anderem dadurch erreicht, dass Kondensatoren als Energiespeicher im Verstärker eingebaut sind, so dass kurze Bass-Impulse, die sehr viel Strom benötigen, das Bordnetz nicht unnötig belasten.

Auf Grund des internen PWM-Prinzips werden Class-D-Verstärker als digital bezeichnet. Das „D“ steht hier nicht für digital. Die Class-D-Technologie wurde zeitlich nach der Class-C-Technologie entwickelt.

Motorantrieb der Hochtonlautsprecher

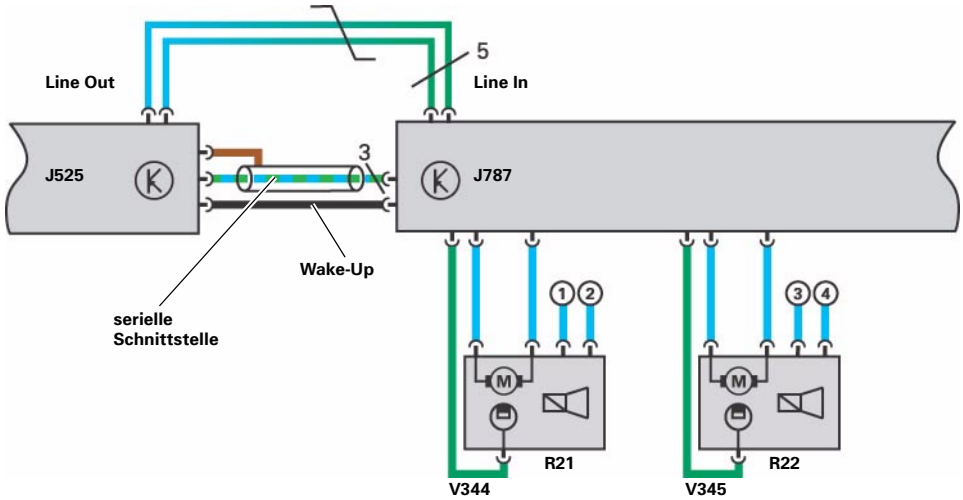
Die Informationen zum Aus- und Einfahren der Hochtonlautsprecher werden über die serielle RS232-Schnittstelle vom Steuergerät für digitales Soundpaket J525 an das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 übertragen. Das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 steuert die beiden Elektromotoren zum Aus- und Einfahren der vorderen Hochtonlautsprecher. Die Bewegung der Hochtonlautsprecher wird dabei von einem Hallgeber im Hochtonlautsprecher überwacht. Der Hallgeber wird im Steuergerät für digitales Soundpaket 2 ausgewertet. Er dient als Blockiererkennung für den Motor. Bei erkannter Blockierung wird der Elektromotor abgeschaltet.

Serielle Datenschnittstelle zwischen den Verstärkern

Die serielle Schnittstelle dient zur Datenübertragung zwischen den beiden Verstärkern für digitales Soundpaket. Über diese Datenleitung werden alle Informationen, wie z. B. Steuerbefehle für die Hochtonlautsprechermotoren und Diagnoseinformationen übertragen. Das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787 hat kein eigenes Diagnoseadresswort. Es wird komplett über das Steuergerät für digitales Soundpaket J525 diagnostiziert.

Ein- und Ausschalten des Steuergeräts für digitales Soundpaket 2 J787

Vom Steuergerät für digitales Soundpaket J525 zum Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787 gibt es eine Wake-Up-Leitung. Über diese Leitung wird vom Steuergerät für digitales Soundpaket J525 zum Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787 ein getaktetes Signal geschickt. Solange der Pegel des Signals regelmäßig pulsiert bleibt das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787 eingeschaltet. Geht das Signal auf einen festen Pegel, so schaltet sich das Steuergerät für digitales Soundpaket 2 J787 aus.



366_059

Technische Daten

- 1 x 250-W an 8-Ohm
  (0,1 % gesamte harmonische Verzerrung THD)
  Verstärker für Subwoofer
- 4 x 125-W an 4-Ohm
  (0,1 % gesamte harmonische Verzerrung THD)
  Verstärker für Tieftöner in den Türen
- 115 dB Dynamikbereich
- 5 analoge Eingänge
- Speziell entwickelte, für authentischen Klang optimierte Gleichspannungswandler
- Intelligenter Antrieb für externe akustische Linsen

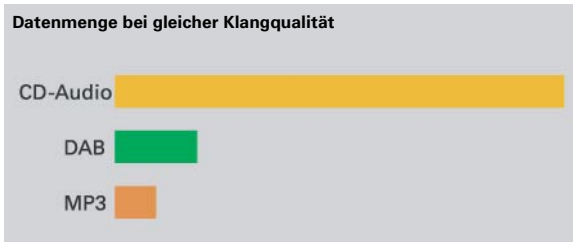
DAB-Technologie

Das Digital Audio Broadcasting (DAB) ist ein digitaler Übertragungsstandard für terrestrischen Empfang von Hörfunkprogrammen. Terrestrisch bedeutet, dass sich die Sendeantennen auf der Erde (lateinisch: Terra) befinden. Normalerweise werden die Antennenstandorte für analoges FM-Radio genutzt.



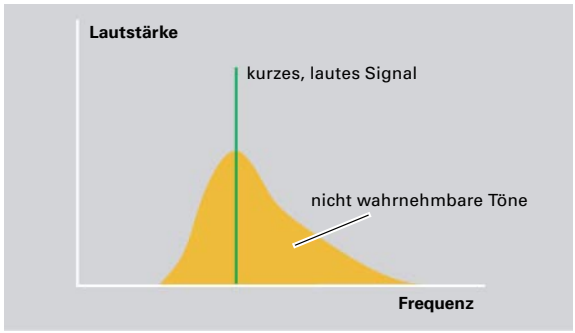
366_036

Die Audiosignale werden vor dem Senden digitalisiert und in das Format MPEG-1 Layer 2 komprimiert. MPEG-1 Layer 2 ist ein sehr ähnliches Komprimierungsverfahren zu dem bekannten MPEG-1 Layer 3, das sich unter dem Kürzel MP3 als Komprimierungsformat für Audio-Dateien auf dem PC durchgesetzt hat. Das MPEG-1 Layer 2-Format erreicht für Klang in CD-Qualität ungefähr eine Kompressionsrate von 6, d. h. die Datenmenge ist gegenüber der Datenmenge auf einer Audio-CD auf ein sechstel geschrumpft. MP3 erreicht zum Vergleich für Klang in CD-Qualität ungefähr eine Kompressionsrate von 10.



366_023

Beide Kompressionsverfahren sind verlustbehaftet. Es ist nicht mehr möglich, aus diesen Daten die ursprünglichen unkomprimierten Audiodaten zurück zu erhalten. Im Hörvergleich ist zwischen CD-Audio und MPEG-komprimierten Daten hoher Datenrate jedoch kein Unterschied feststellbar, da der Mensch bei ähnlichen Tönen mit stark unterschiedlicher Lautstärke nur den lauteren Ton wahrnimmt. Diesen psychoakustischen Effekt macht sich MPEG zu Nutze, indem die nicht wahrnehmbaren Töne aus der Digitalinformation entfernt werden.



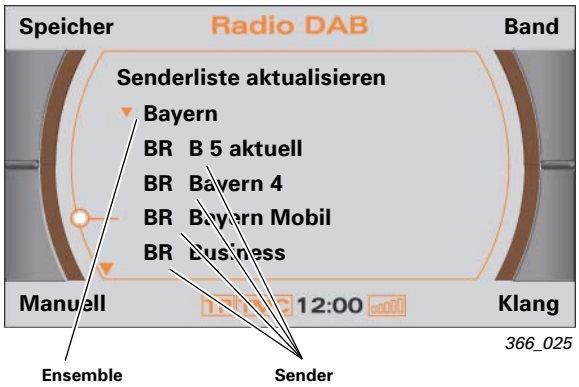
366_024

Bei den DAB-Sendern kommen Datenraten von 32 bis 256 kBit/s zum Einsatz. Es können verschiedene Sender mit verschiedenen Datenraten in einem Ensemble vorhanden sein. Sender, die nur Sprachinformation übertragen, benötigen eine geringe Datenrate. Sender, die Musik in hoher Klangqualität übertragen wollen, benötigen eine hohe Datenrate. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Klangeigenschaften der Sender.

Beispiel: einige Sender aus dem Ensemble Bayern

Sender	Datenrate	Signal	Programmtyp
BR Verkehr	48 kBit/s	Mono	Travel
BR B5 aktuell	96 kBit/s	Mono	Information
BR BayernMobil	128 kBit/s	Stereo	Pop Music
Rock Antenne	192 kBit/s	Stereo	Rock Music
BR Bayern 4	192 kBit/s	Stereo	Klassik

Für die Übertragung der digitalen Information über Antenne werden mehrere Audiodatenströme mit Datendiensten zu einem so genannten Ensemble zusammengeführt. Ein Ensemble ist eine Gruppe von Sendern, die zu einem Paket zusammengefasst sind und auf einem Kanal übertragen werden. In einem Ensemble können so viele Sender gleichzeitig übertragen werden, bis die Summe der Daten aller Sender die maximale Datenrate eines Ensembles von 1,7 Mbit/s erreicht.

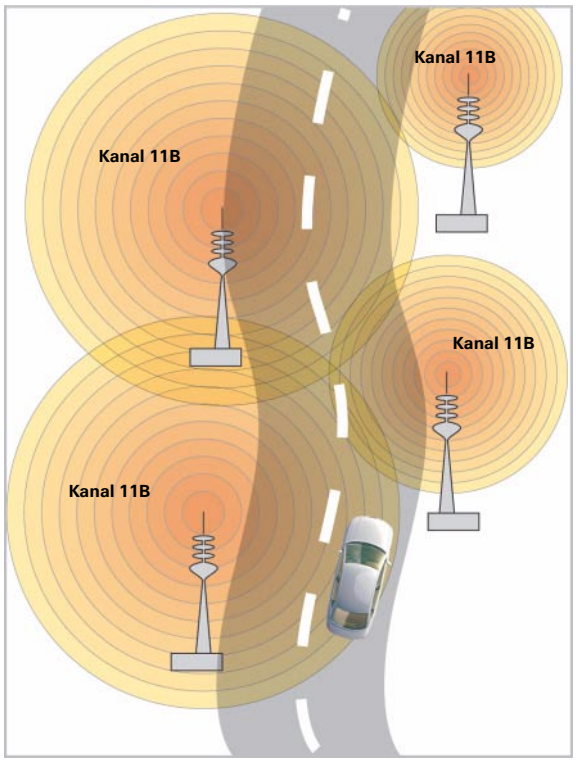


366_025

Das Ensemble wird mittels Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (COFDM) moduliert. Dieses Verfahren ist im Vergleich zur analogen Ausstrahlung deutlich robuster gegenüber Störungen. Zudem bietet COFDM den Vorteil, dass man ein Gleichwellennetz aufbauen kann.

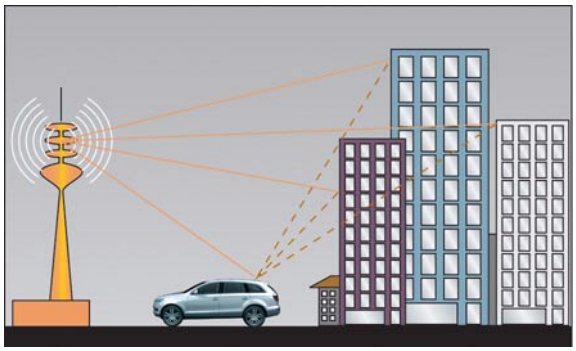
Gleichwellennetz

Ein Gleichwellennetz überträgt die Information über verschiedene Sender an verschiedenen Standorten auf dem gleichen Kanal. Jedes Ensemble verbraucht im Empfangsband im gesamten Sendegebiet nur einen einzigen Kanal. Dadurch stehen im Vergleich zu analogem Rundfunk ein Vielfaches an Kapazität zur Verfügung. Weiterhin nutzt das DAB-Radio die Signale der einzelnen Sender, um den Empfang durch Mischen der Signale zu verbessern.



366_026

Die Signale gelangen weiterhin durch Reflexionen an Gebäuden oder natürlichen Hindernissen auf mehreren Wegen von den Sendeantennen zum Empfänger. Bei analogen Systemen wie UKW führt dies zu Empfangsstörungen während DAB hier ebenfalls eine Verbesserung der Empfangsqualität durch Mischen erreicht.



366_027

Digitaler Radiotuner (DAB)

DAB verwendet zur Übertragung Frequenzen im Band III (174-230 MHz) sowie im L-Band den Bereich von 1452-1492 MHz. Band III wird für überregionale Ensembles verwendet. Das L-Band wird zur Ausstrahlung lokaler Ensembles genutzt.



366_034

Übertragung von Textdaten

Neben den Audiodaten werden auch noch andere Informationen, wie z. B. Radiotext übertragen. Im Gegensatz zu RDS im analogen Radio ist der Sendername in der Senderanzeige immer fest. DAB bietet zusätzlich den Dienst „Radiotext“, den das Digitalradio R147 unterstützt. Alle dynamischen Textinformationen, z. B. die Anzeige von Interpret, Titel, Nachrichten oder sonstigen zusätzlichen Textinformationen werden über den Dienst „Radiotext“ gesendet. Der Radiotext kann im MMI über die Steuerungstaste „Manuell“ angewählt werden.



366_021

DAB-Informationen im Internet

Das Internet bietet viele weitere Informationen zum Thema DAB. Unter www.worlddab.org sind sehr viele englisch-sprachige Informationen zur Empfangbarkeit von DAB in den einzelnen Ländern.

www.worlddab.org

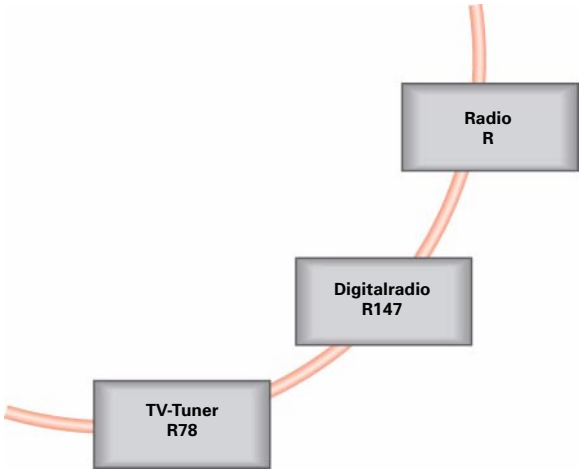
Diese englisch-sprachige Seite gibt einen kompletten Überblick, welche Sender in welchem Ensemble weltweit übertragen werden. Daneben gibt es in jedem Land natürlich Informationen der jeweiligen Betreiber in der jeweiligen Landessprache.

www.wohnort.demon.co.uk/DAB/index.html

Digitalradio R147

Einbindung in das MMI-System

Das Digitalradio ist zu allen MMI-Systemen optional erhältlich. Auch wenn ein Digitalradio im Fahrzeug vorhanden ist, hat das Fahrzeug trotzdem einen analogen Radiotuner R (K Box) für FM, MW und LW. Wie alle anderen Infotainmentsteuergeräte ist auch das Digitalradio R147 in den MOST-Datenbus integriert.



366_028

Senderliste aktualisieren

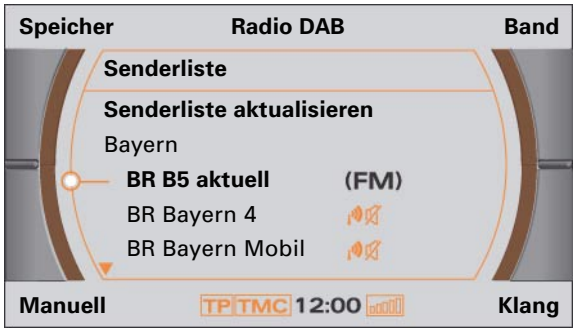
Das Digitalradio R147 ist als Singletuner ausgeführt. Aus diesem Grund gibt es keinen automatischen Sendersuchlauf, der die empfangbaren Ensembles selbstständig aktualisiert. Die Aktualisierung der Senderliste muss manuell vorgenommen werden. Die Aktualisierung der Senderliste kann ungefähr 1 Minute dauern. In Ländern, in denen das L-Band nicht genutzt wird (zum Beispiel Großbritannien) macht es Sinn, im Setup das L-Band zu deaktivieren. Dadurch verkürzt sich die Suchlaufzeit.



366_062

Senderverfolgung (automatische FM-Umschaltung)

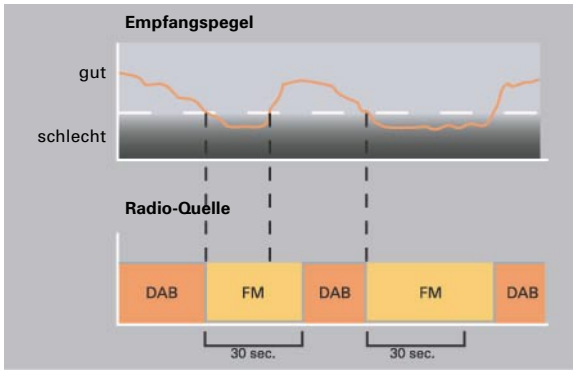
Das MMI-System prüft automatisch, ob DAB-Sender zusätzlich über den serienmäßigen analogen Radio R als UKW-Sender (FM-Sender) empfangen werden. Empfängt das Digitalradio R147 das DAB-Sendesignal zu schwach, so schaltet das MMI-System sofort auf den gleichen Sender im Radio R um. Die Umschaltung wird im MMI-Display durch ein (FM) hinter dem Sendernamen gekennzeichnet.



366_029

Digitaler Radiotuner (DAB)

Anschließend bleibt das MMI-System mindestens 30 Sekunden auf FM-Empfang. Dadurch wird zu hektisches Umschalten zwischen den Tunern vermieden. Unnötiges Hin- und Herschalten zwischen den Tunern ist unerwünscht, da das digitale Signal prinzipbedingt durch Digitalisieren, Komprimieren und Zusammensetzen zu einem Ensemble ca. 1 Sekunde verzögert gegenüber dem FM-Signal übertragen wird. Der Hörer stellt ein Umschalten durch doppelte oder fehlende Worte in einem gesprochenen Satz fest.



366_031

Verkehrsfunk

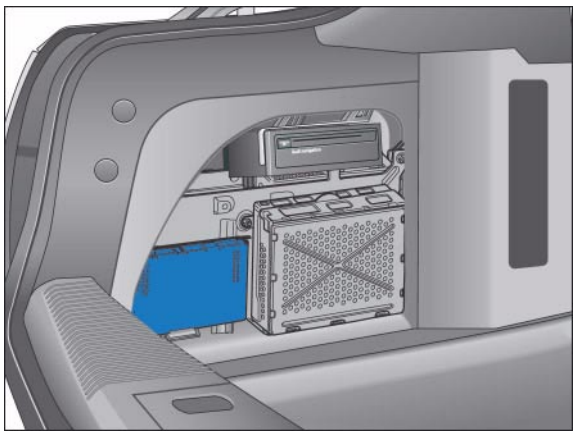
Im Setup des Digitalradios kann der Verkehrsfunk ein- bzw. ausgeschaltet werden. Dabei wird nicht die Verkehrsfunk-Funktion der DAB-Sender genutzt, sondern die Verkehrsfunkfunktion des FM-Senders, der im Radio R eingestellt ist. Das Digitalradio R147 verhält sich im MMI-System genau so, wie z. B. der CD-Wechsler oder der TV-Tuner. Alle Verkehrsfunkdienste, wie z. B. TA, TP und TMC werden nur vom analogen Radiotuner R genutzt. DAB bietet prinzipiell die Möglichkeiten die aus dem UKW-RDS bekannten Dienste TA (=Traffic Announcement, dt. Verkehrsdurchsagen) und TMC (= Traffic Message Channel, dt. Verkehrsnachrichten Kanal) auch digital zu nutzen. Die Sender nutzen diese Dienste sehr uneinheitlich, so dass in der Praxis die Informationsdichte über FM-Sender für den Autofahrer besser ist.



366_035

Einbauort

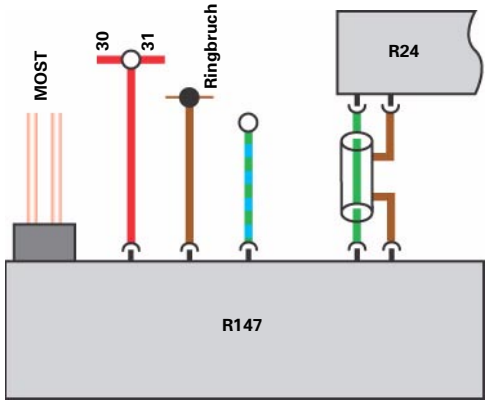
Das Digitalradio R147 ist im Fahrzeugheck neben den anderen Infotainmentkomponenten verbaut. Im Audi A8 ist er – wie im Bild zu sehen – auf dem Halteblech neben der K-Box angebracht.
Im Audi A6 ist er ebenfalls im Fahrzeugheck auf der linken Seite verbaut, während er im Audi Q7 im Fahrzeugheck auf der rechten Seite verbaut ist.



366_013

Funktionsplan

Das Digitalradio R147 ist über Klemme 30 und 31 mit Spannung versorgt. Als Steuergerät im MOST-Lichtleiterring hat er den optischen MOST-Anschluss sowie die Leitung zur Ringbruchdiagnose der MOST-Steuergeräte. Die Antennenleitung wird über einen schwarzen FaKra-Stecker an das Steuergerät angeschlossen.



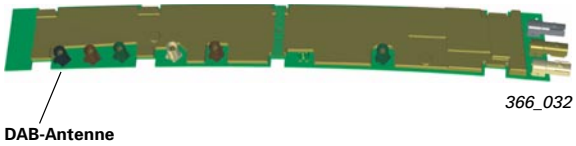
366_010

Legende

R24 Antennenverstärker
R147 Digitalradio

Antenne

Im Audi A8 ist der Antennenverstärker R24 um einen DAB-Verstärker erweitert worden.
Das Antennenmodul mit integriertem DAB-Verstärker ist am schwarzen FaKra-Stecker erkennbar.



366_032

Beim Audi A6 Avant und beim Audi Q7 ist die Antenne in einer Seitenscheibe. Der dazugehörige Antennenverstärker ist unmittelbar daneben eingebaut und hat ebenfalls einen schwarzen FaKra-Stecker.

Codierung

Es kann die Ländereinstellung „Kanada“ codiert werden. In Kanada wird DAB ebenfalls auf dem Frequenzbereich des L-Bands (ca. 1,4 GHz) gesendet. Es werden jedoch andere Frequenzabstände zwischen den einzelnen Kanälen benutzt. Bei falscher Codierung des Digitalradios R147 ist der Empfang im 1,4 GHz-Bereich gestört.

DVB-T Technologie

DVB-T ist die Abkürzung für Digital Video Broadcasting-Terrestrical und bezeichnet die terrestrische, das heißt erdgebundene, Variante von digitalem Fernsehen. Neben dieser terrestrischen Variante gibt es noch DVB-S für digitales Satellitenfernsehen und DVB-C für digitales Kabelfernsehen.

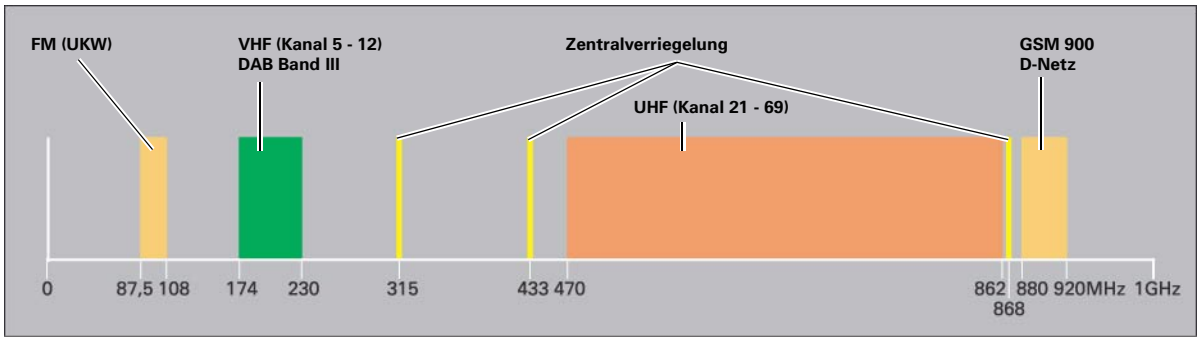
Bei DVB-T werden die Bild- und Tonsignale nach dem Standard MPEG-2 (sprich: M-peg) komprimiert und in Form von Datenpaketen übertragen. MPEG-2 wird auch zur Datenkomprimierung für DVDs genutzt. Das bedeutet aber nicht, dass DVB-T in DVD-Qualität sendet. Die MPEG-2-Technologie ist neuer als die MPEG-1-Technologie, die bei DAB verwendet wird. MPEG-2 ist speziell auf Videokomprimierung und somit auf die Komprimierung von vergleichsweise großen Datenmengen ausgelegt.

Als Modulationsverfahren wird – wie bei DAB – auch COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) verwendet. Die Störfestigkeit, die Möglichkeit ein Kanal sparendes Gleichwellennetz für die Aussendung der Programme zu nutzen sowie die Anforderung, an sich bewegende Empfänger, z. B. in Fahrzeugen, sind die gleichen Gründe für CODFM wie bei DAB, dem digitalen Rundfunk. CODFM macht die Signalübertragung robust gegenüber Störungen und Reflexionen.

Pro Kanal kann mit einer Datenrate von 5 bis 32 Mbit//s übertragen werden. Das ist ausreichend für 4 Fernsehprogramme. Eine Gruppe von Programmen, die über einen Kanal übertragen werden, wird auch Bouquet (sprich: Bukett; französisch für Strauß, Bund) genannt.

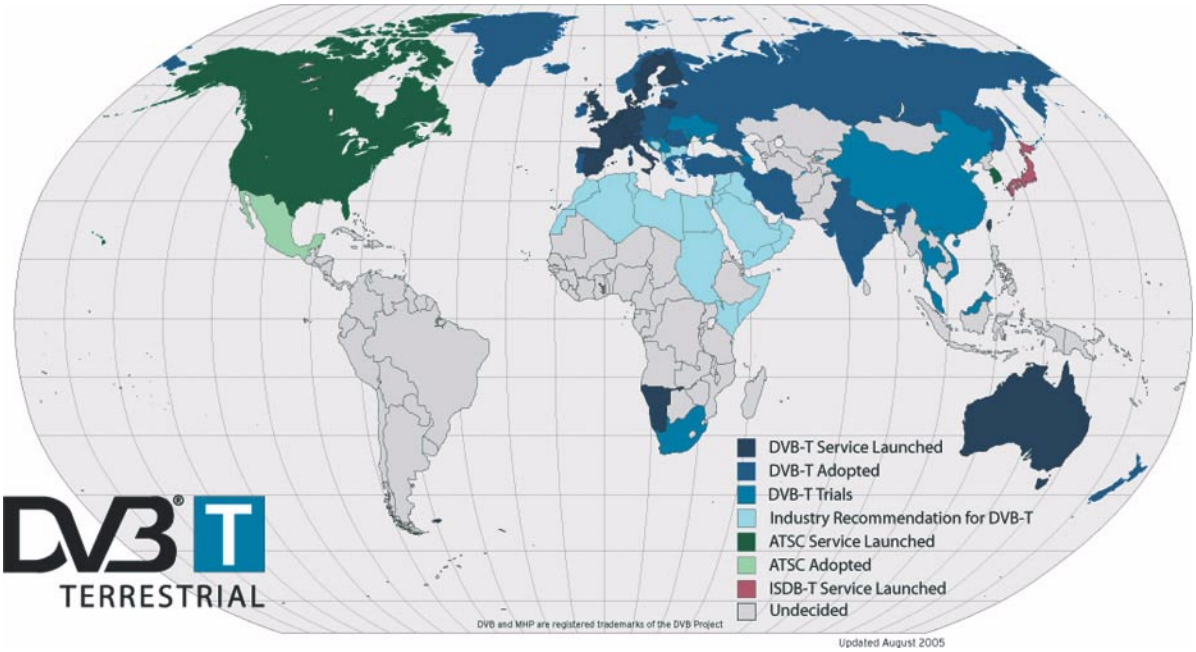
Es sind Bildqualitäten, wie beim analogen Fernsehen möglich. Sich schnell ändernde Bilder benötigen für eine scharfe Darstellung eine höhere Datenrate, als sich langsam ändernde Bilder. DVB-T berücksichtigt diesen Umstand. Zur Qualitätsverbesserung kann der Sender die Bitraten zwischen einzelnen Programmen eines Bouquets verschieben, so dass auch Action- oder Sportszenen scharf dargestellt werden.

Obwohl DVB-T für die Übertragung von Fernsehprogrammmen gedacht ist werden auch Radioprogramme über DVB-T ausgestrahlt.



366_038

Für die Übertragung werden die aus dem analogen Rundfunk bekannten VHF-Kanäle (engl: very high frequency; sehr hohe Frequenz = 174 MHz bis 230 MHz) und UHF-Kanäle (engl: ultra high frequency; Ultrahochfrequenz = 470 MHz bis 862 MHz) verwendet. Deshalb sind im Fahrzeug keine zusätzlichen Antennen, sondern nur die vom analogen TV-Tuner bekannten Antennen notwendig.



366_003

Neben DVB-T gibt es weltweit noch den amerikanischen Standard ATSC (Advanced Television Systems Comittee) und den japanischen Standard ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting). Die aktuelle Empfangssituation wird auf der Karte dargestellt. Der amerikanische und der japanische Standard werden vom TV-Hybridtuner nicht unterstützt.

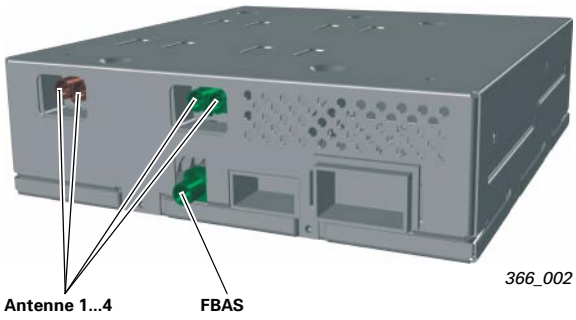
DVB-T-Informationen im Internet

Das Internet bietet viele weitere Informationen zum Thema DVB-T. Unter www.dvb.org sind sehr viele englisch-sprachige Informationen zu Digital Video Broadcast in den einzelnen Ländern.

www.dvb.org

TV Hybridtuner

Das Wort „hybrid“ kommt aus dem lateinischen und bedeutet „gemischt“ oder „zusammengesetzt“. Der TV-Hybridtuner ist also ein Fernsehempfänger sowohl für den analogen als auch für den digitalen Fernsehempfang. Der Tuner ist mit drei Einzelempfängern ausgestattet, so dass sowohl Suchlauf als auch Diversity gleichzeitig möglich sind. Die Aufteilung in Suchlauftuner und Empfangstuner ist bei analogem und digitalem Empfang unterschiedlich und wird im Anschluss erklärt.



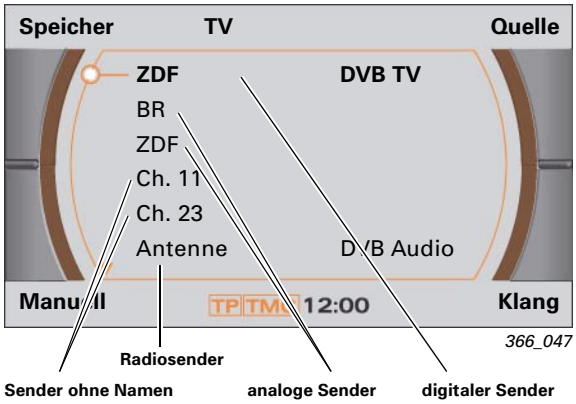
366_002

Anzeigereihenfolge der Programme

Über DVB-T können neben Fernsehprogramme auch digitale Radioprogramme übertragen werden.

Der TV-Hybridtuner zeigt in der Senderliste zuerst die digitalen Fernsehprogramme, anschließend die analogen Fernsehprogramme, dann Fernsehprogramme, die keinen Sendernamen übertragen und zuletzt die digitalen Radioprogramme an. Jeder Anzeigeblock wird in alphabetischer Reihenfolge sortiert.

Der Empfang digitaler Radioprogramme kann mit dem Diagnosetester deaktiviert werden.



366_047

Teletext

Der TV-Hybridtuner ist sowohl bei analogen Fernsehprogrammen als auch bei digitalen Fernsehprogrammen teletextfähig. Der Teletext kann im MMI-Menü manuell angewählt werden und wird mit dem Steuerungsknopf bedient.



366_044

Electronic Program Guide (EPG)

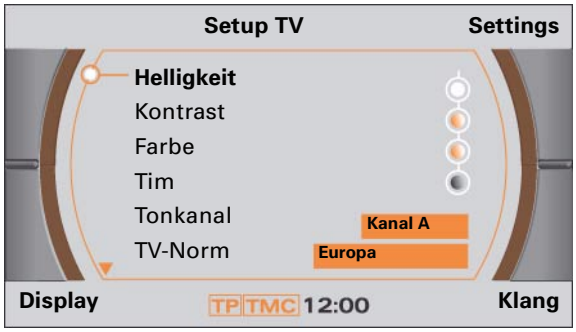
EPG ist ein Datendienst von digitalen Fernsehprogrammen. Über diesen Datendienst strahlen die Fernsehanstalten Informationen zum laufenden Programm aus. Der EPG kann ebenfalls im MMI-Menü Manuell angewählt werden.
Der TVTuner zeigt die Information zur aktuellen und zur darauf folgenden Sendung an. Wählt man eine Sendung per MMI-Knopf aus, so wird unter anderem eine Kurzbeschreibung der Sendung angezeigt. EPG ist bei analogen Sendern nicht möglich.



366_045

Setup TV

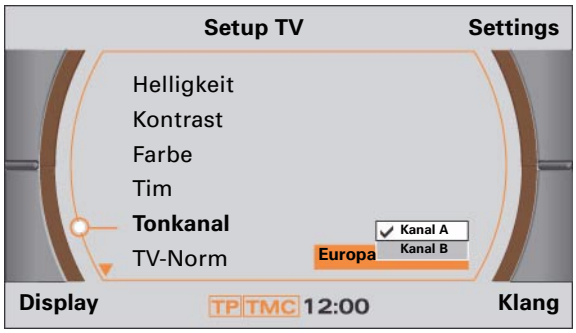
Im TV Setup kann neben Bildparametern wie Helligkeit, Kontrast, Farbe, Bildformat auch die TV-Norm eingestellt werden. Im Betrieb ist immer die TV-Norm aktiv, die im MMI eingestellt ist. Wird das MMI auf Werkseinstellung zurückgesetzt, so wird die TV-Norm auf die mittels Codierung festgelegte TV-Norm umgeschaltet.



366_048

Zweikanalton

Wie viele Stereofernseher für den Heimgebrauch ist auch der TV-Hybridtuner Zweikanalton fähig. Beim Zweikanalton wird über einen Tonkanal eine andere Sprache zum Bild übertragen, wie auf dem anderen Tonkanal. Die Sendung kann dabei nur noch in Mono ausgestrahlt werden. Im MMI kann der Tonkanal A oder B eingestellt werden. Ob eine Sendung im Zweikanaltonverfahren übertragen wird, legt die Sendeanstalt fest. Oftmals ist diese Information in Fernsehprogramm-Zeitschriften nachzulesen.



366_051

Senderverfolgung

Die Funktion Senderverfolgung ermöglicht ein automatisches Umschalten von einem digitalen Sender zum gleichen analogen Sender und zurück, so dass z. B. der Fernsehsender beim Verlassen des digitalen Sendegebiets weiter über einen analogen Kanal empfangen wird. Voraussetzung dafür ist, dass beide Sender den gleichen Programmnamen verwenden.
Wenn ein Sender an verschiedenen Standorten das gleiche Programm mit verschiedenen Sendernamen überträgt, dann ist eine Senderverfolgung nicht immer sichergestellt.

Fährt man im Randbereich zwischen digitalem und analogem Fernsehen, so kann man durch Ausschalten der Senderverfolgung ein unnötiges hin- und herschalten des Tuners vermeiden. Der Tuner bleibt dann fest auf dem digitalen Programm oder fest auf dem analogen Programm.

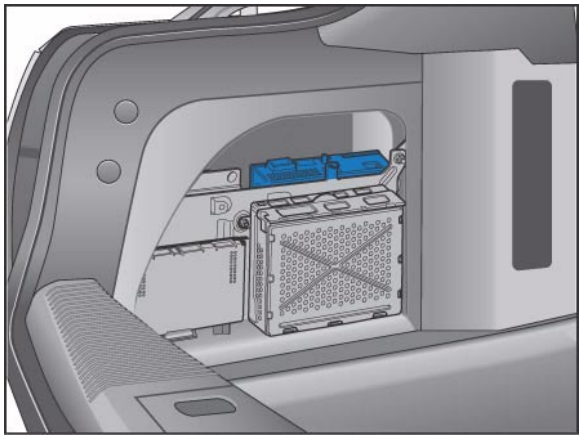


366_052

TV-Hybrid-Tuner (analog und DVB-T)

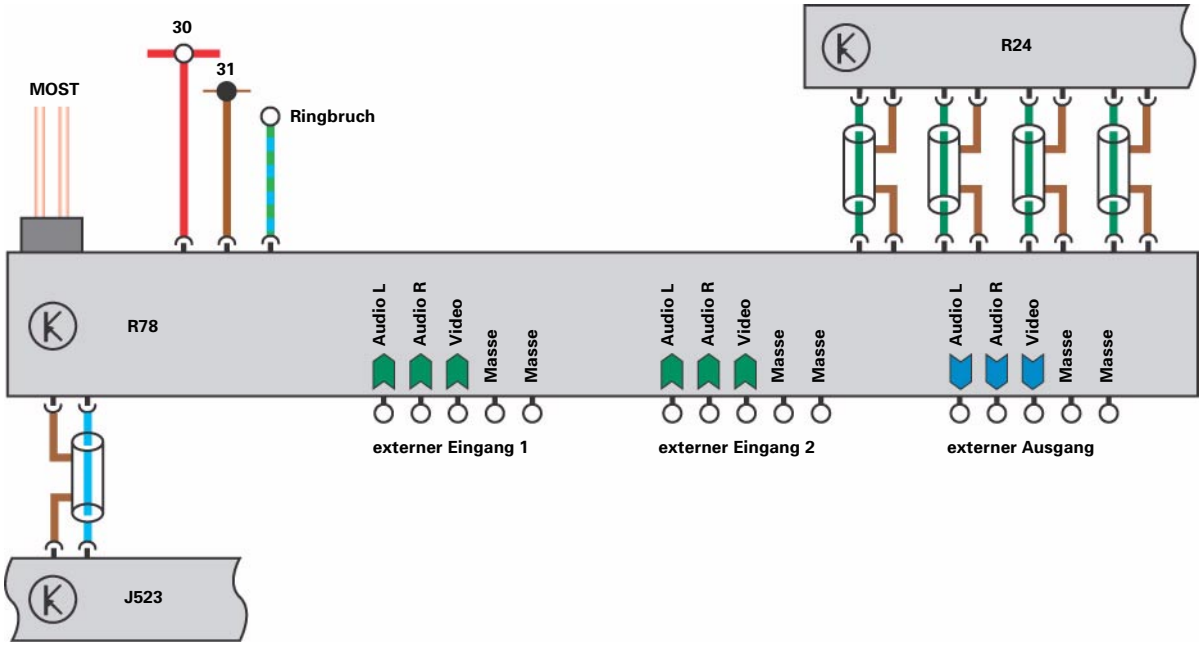
Einbauort

Der TV-Hybridtuner ist an der gleichen Position verbaut, an der der bisherige analoge TV-Tuner verbaut ist. Im Audi A8 und A6 ist dies der Kofferraum hinten links. Im Audi Q7 ist der TV-Tuner im Kofferraum hinten rechts verbaut (siehe SSP 361). Im Bild ist der Einbauort im A8 dargestellt.



366_014

Funktionsplan



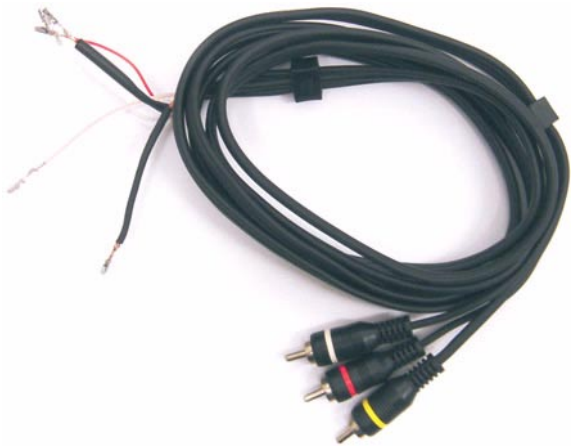
366_009

Legende

J523 Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn
R24 Antennenverstärker
R78 TV-Tuner

Der TV-Hybridtuner ist über Klemme 30 und 31 mit Spannung versorgt. Als Steuergerät im MOST-Lichtleiterring hat er den optischen MOST-Anschluss sowie die Leitung zur Ringbruchdiagnose der MOST-Steuergeräte.

Es stehen zwei Eingänge für Audio- und Videosignale (z. B. Rear Seat Entertainment, mobile Geräte wie CD-Spieler, DVD-Spieler oder Ähnliches) sowie ein Ausgang für Audio- und Videosignale zur Verfügung. Mobile Endgeräte können über ein vorkonfektioniertes Adapterkabel aus dem Ersatzteilkatalog an den TV-Tuner angeschlossen werden.



366_046

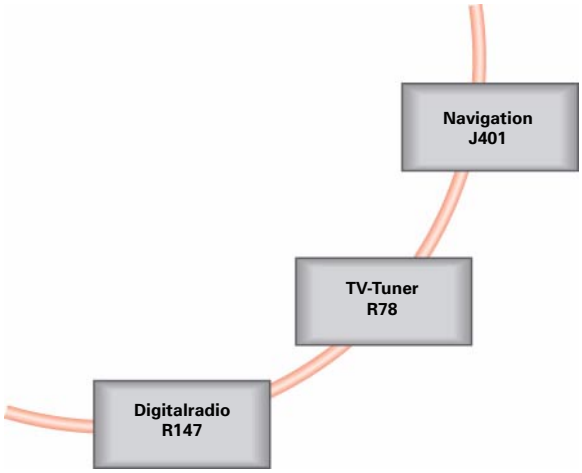
Die Eingänge sind in MMI unter CD/TV -> Funktionstaste Quelle anwählbar. Das Bildsignal wird aus Sicherheitsgründen während der Fahrt im Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523 abgeschaltet. Der Tonkanal bleibt während der Fahrt erhalten, so dass die Eingänge z. B. für MP3-Spieler oder Ähnliches verwendet werden können. Die externen Geräte können dabei nicht über das MMI gesteuert werden.



366_053

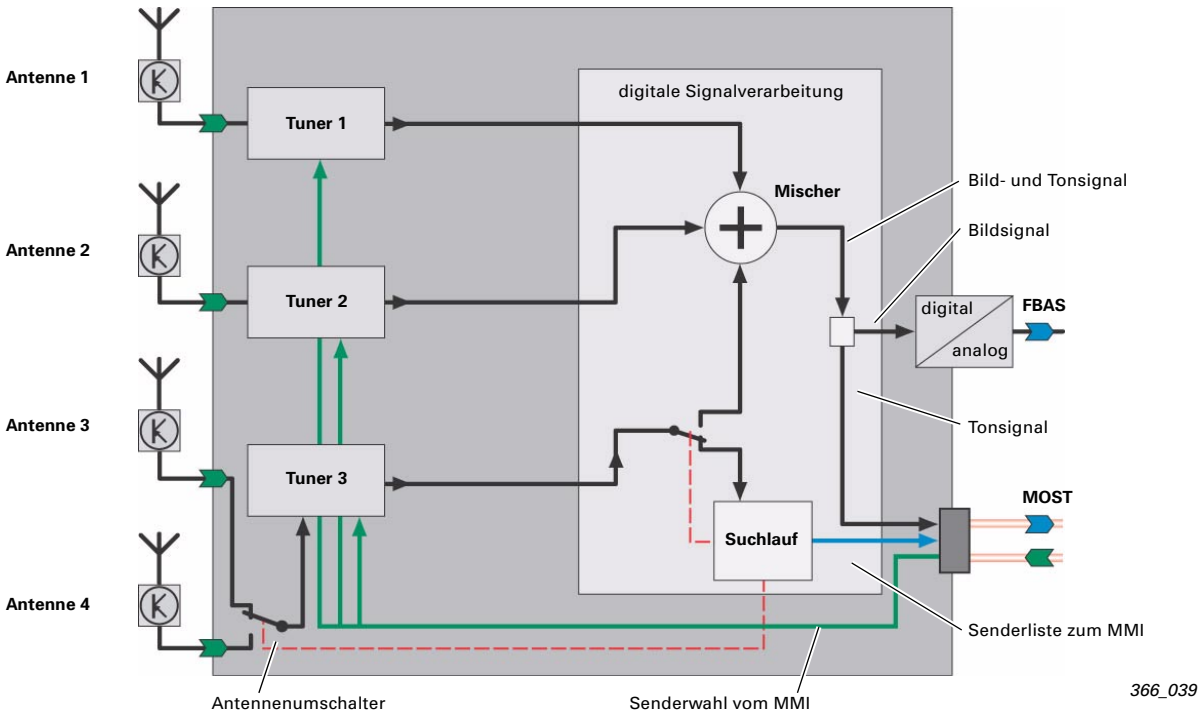
Einbindung in den MOST-Bus

Der TV-Hybridtuner ist zu allen MMI-Systemen mit Farbbildschirm optional erhältlich. Wie alle anderen Infotainmentsteuergeräte ist auch der TV-Hybridtuner R78 in den MOST-Datenbus integriert. Zur Zeit ist der Tuner nur in einer MOST-Variante erhältlich. Eine Variante für andere Fahrzeuge ist in Vorbereitung. Dieser Tuner wird dann über den bekannten 54poligen Stecker an Geräte mit Farbbildschirm anschließbar sein.



366_028

Funktion bei Empfang eines digitalen Senders



Der TV-Hybridtuner hat intern drei eigenständige Empfangsteile. Der Tuner 1 empfängt das Signal mit der Antenne 1. Der Tuner 2 empfängt das Signal mit der Antenne 2. Beide digitalen Bildinformationen werden im Mischer addiert.

Der Tuner 3 empfängt das Signal der Antenne 3 oder der Antenne 4. Im Suchlaufmodus wird mit dem Tuner 3 und den Antennen 3 und 4 die Senderliste aktualisiert. Im Empfangsmodus werden mit dem Tuner 3 die Bild- und Toninformation des eingestellten Senders im Mischer zum Signal der Tuner 1 und 2 addiert.

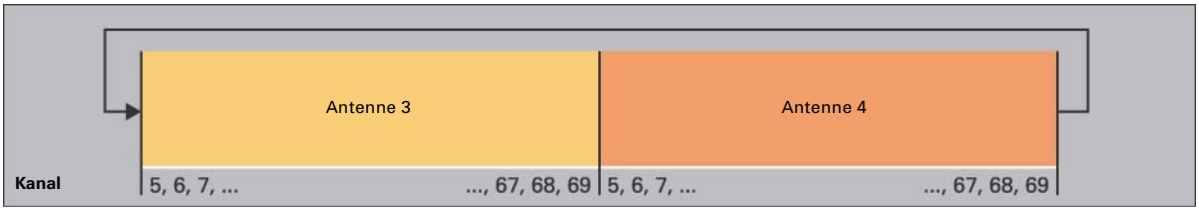
Aus dem Gesamtsignal aller Tuner wird anschließend die Toninformation auf den MOST-Bus weitergegeben, während die Bildinformation in ein analoges FBAS-Signal (siehe SSP 293) umgewandelt wird. Das analoge Bildsignal wird, wie beim bisherigen TV-Tuner, über eine Koaxialleitung an das Steuergerät für Anzeige- und Bedienungseinheit, Information vorn J523 gesendet.

Bei Verwendung von nur einem Tuner zum Bild- und Tonempfang wäre die Empfangsqualität vergleichsweise schlecht, da alle Antennen im Fahrzeug eine Richtcharakteristik ausweisen. Bei idealer Ausrichtung der Antenne wird sehr gut empfangen. Bei der Antennenanlage zu Hause nutzt man diesen Effekt, indem die Antenne in Richtung des Senders gedreht wird. Dies ist im Fahrzeug nicht möglich.

Fährt das Fahrzeug eine Kreisbahn, so schwankt der Empfang je nach Richtwirkung der einzelnen Antenne. Im Fahrbetrieb empfangen deshalb verschiedene Antennen den eingestellten Sender verschieden stark. Für den Digitalbetrieb heißt das, dass bei einem schlechten digitalen Signal Aussetzer vorhanden sind. In der Praxis treten die Aussetzer je Antenne und Tuner zeitlich unterschiedlich auf. Diesen Effekt macht sich der Digitale TV-Tuner zu Nutze, indem die Signale von 2-3 Tunern addiert werden. In der Summe der Signale sind bei schlechterem Empfang somit wesentlich weniger Aussetzer vorhanden, als wenn nur ein Tuner vorhanden wäre. Das Bild- und Tonsignal bleibt gut, obwohl der Empfang bereits nachgelassen hat.



366_050

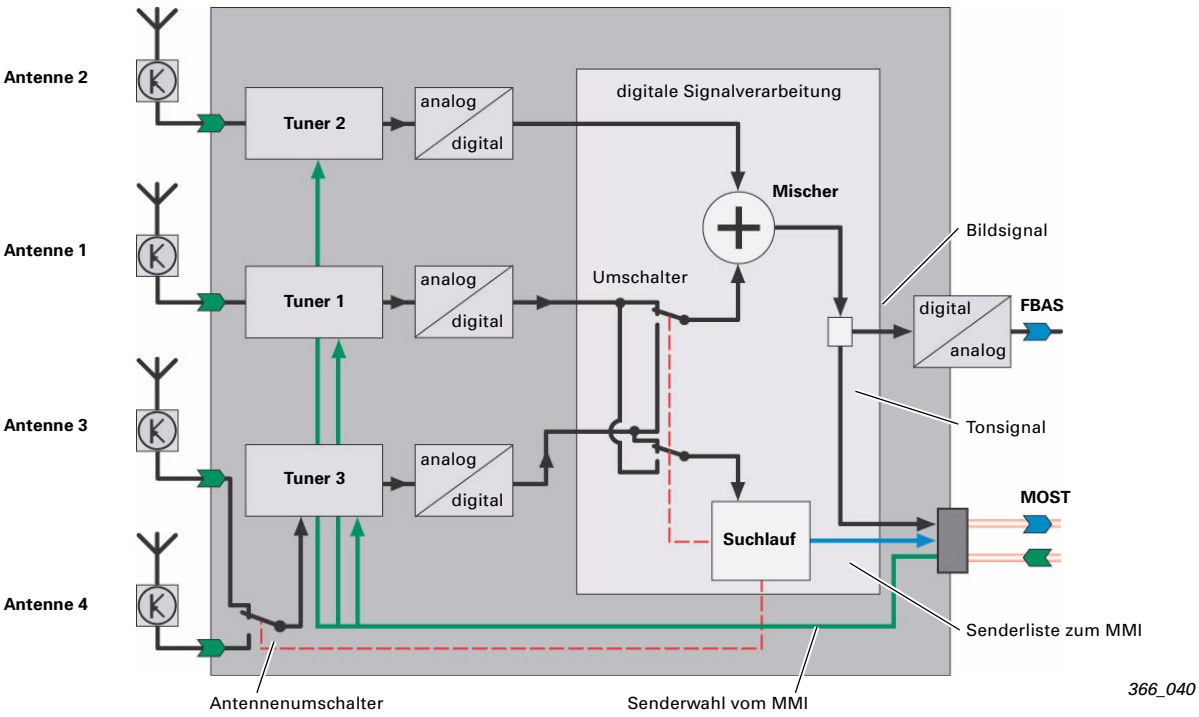


366_042

Der Tuner 3 empfängt das Signal der Antenne 3 oder der Antenne 4. Das Signal wird zeitweise für den Sendersuchlauf verwendet. In dieser Zeit werden für die Bildauswertung nur die Tuner 1 und 2 verwendet. Der Sendersuchlauf dient zum automatischen Aktualisieren der Senderliste. Der Tuner sucht mit einer Antenne durch alle Kanäle nach empfangbaren Sendern. Anschließend schaltet er selbstständig auf die andere Antenne um, um mit dieser wieder durch alle Kanäle nach empfangbaren Sendern zu suchen. Anschließend beginnt der Vorgang von vorn. Ein dauernder Suchlauf wird nicht benötigt, da die Senderliste nur in relativ großen Zeitabständen aktualisiert werden muss. Findet kein Suchlauf statt, so dient auch der Tuner 3 zum Bild- und Tonempfang.

Im TV-Tuner R78 ist durch Codierung die Umschaltfunktion zwischen Antenne 3 und Antenne 4 abschaltbar. Ist die Umschaltung wegcodiert, so bleibt der Schalter dauernd auf Antenne 3. Diese Funktion ist für Fahrzeuge mit 3 Empfangsantennen vorgesehen und wird zurzeit noch nicht verwendet.

Funktion bei Empfang eines analogen Senders



Im Unterschied zum Empfang von Digitalsendern wird während des Empfangs von analogen Sendern ein anderes Konzept verwendet, um so auch für die analogen Signale ein optimales Bild- und Tonsignal zu erzeugen.

Da analoge Sender empfangen werden müssen die Signale aus den Tunern vor der digitalen Signalverarbeitung mit Analog-Digital-Wandlern umgewandelt werden.

Wird ein analoger Sender im MMI ausgewählt, so ist immer ein Tuner im Suchlaufmodus. Dies ist entweder Tuner 1 oder Tuner 3. Die Umschaltung ist elektronisch in der digitalen Signalverarbeitung. Der Tuner 2 und der Tuner, der gerade nicht im Suchlaufmodus ist, werden zum Bild- und Tonempfang des ausgewählten Fernsehkanals verwendet.

Zukünftige Funktion: Multinorm Suchlauf

Zukünftig ist ein Sendersuchlauf über verschiedene TV-Normen möglich ist. Im Normalbetrieb wird der Sendersuchlauf immer nur in der Fernsehnorm durchgeführt, die im Setup eingestellt ist.

Beim Multinorm Suchlauf wird mit dem Abspeichern des Fernsehprogramms im Senderspeicher auch die dazugehörige Fernsehnorm abgespeichert. Die Suchlaufroutine berücksichtigt neben der Fernsehnorm, die im Setup eingestellt ist auch die Fernsehnormen aller Sender, die im Senderspeicher abgelegt sind. Die Suchlaufzeit kann sich dementsprechend verlängern.

Hat man z. B. Sender aus Italien, Frankreich und der Schweiz abgespeichert, so läuft die Suchlaufroutine durch alle 3 Fernsehnormen.

Diese Funktion ist nicht von Beginn an im TV-Tuner enthalten.

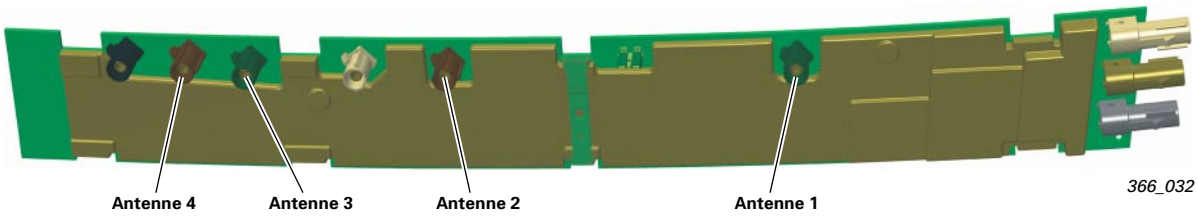
Nicht unterstützte Funktionen des Digitalfernsehens

Verschlüsselte Sender, die einen Decoder oder eine Smartcard zum Empfang benötigen, können vom TV-Hybridtuner nicht empfangen werden.

Die Multimedia Home Plattform-Standard, kurz MHP, spezifiziert die Übertragung und Darstellung interaktiver Inhalte im Digitalen Fernsehen. Der MHP-Standard ermöglicht sowohl reine Sendeinformation wie Informationsseiten, Spiele, Programmübersicht, umfangreiche EPGs, als auch interaktive Dienste, die einen zusätzlichen Rückkanal erfordern wie z. B. Abstimmungen, Quizfragen und ähnliches. MHP wird vom TV-Hybridtuner nicht unterstützt.

Weiterhin wird auch die Norm für hochauflösendes Fernsehen HDTV und die Norm für Fernsehen auf Handhelds DVB-H nicht unterstützt.

Antennen



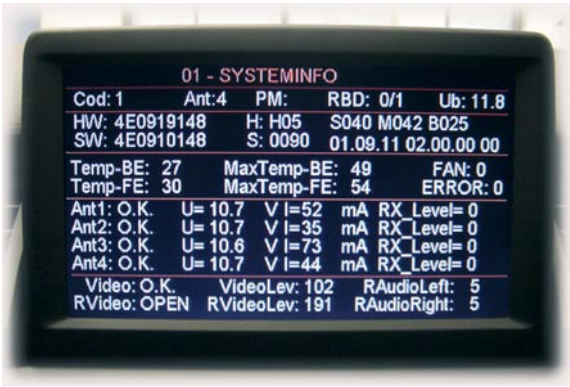
366_032

Der TV-Hybridtuner verwendet das gleiche Antennensystem, wie der bisherige analoge TV-Tuner.

Da der TV-Hybridtuner den Leitungsschirm der Antennenkabel über Kondensatoren mit seiner Gehäusemasse verbindet, kann der Antennenverstärker den Kabelschirm nicht mehr als Masseleitung verwenden.
Der Antennenverstärker ist nun für seinen Betrieb ausschließlich auf die Masseleitung direkt am Antennenverstärker angewiesen.

Diagnose

Wenn das TV-Bild im MMI gewählt ist, werden während der Diagnose des TV-Tuners mit dem Diagnosetester im MMI-Bildschirm verschiedene Mess- und Codierwerte direkt angezeigt. Damit erhält man eine schnelle Übersicht über z. B. die Funktion der Antennen, die Versorgungsspannung und Ähnliches. Alle diese Werte sind auch mit dem Diagnosetester über „Messwerteblock lesen“ oder über „Codierung“ auslesbar. Eine Anzeige der Werte im MMI-Bildschirm, ohne dass mit einem angeschlossenen Diagnosetester das Adresswort 57 TV Tuner gewählt ist, ist nicht möglich.



366_049

Codierung

Es sind verschiedene Fahrzeugtypen codierbar. Mit der Codierung wird der TV-Tuner an die jeweilige Antennenanlage sowie die Lüftersteuerung im TV-Tuner angepasst. Bei Standardcodierung schaltet der TV-Tuner in den Stromsparmodus, wenn im MMI eine andere Quelle wie der TV-Tuner gewählt ist. Um das Rear-Seat-Entertainment über den externen Ausgang mit Signalen zu versorgen, auch wenn im MMI eine andere Audioquelle gewählt ist, muss der TV-Tuner R78 ebenfalls umcodiert werden. Nur dann ist Bild- und Tonausgabe (z. B. über Kopfhörer) am Rear-Seat-Entertainmentsystem möglich, obwohl der Fahrer z. B. CD hört.

Die codierfähigen TV-Normen sind gegenüber dem analogen TV-Tuner um Russland und verschiedene asiatische TV-Normen ergänzt worden, so dass nun 26 verschiedene TV-Normen codiert werden können.

Liste der empfangbaren Fernsehnormen

Land	Fernsehnorm
Mitteleuropa	PAL B/G
Italien	PAL B/G
Großbritannien, Irland	PAL I
Osteuropa - SECAM	SECAM D/K
Frankreich	SECAM L
Nordamerika	NTSC M
Australien	PAL B/H
Brasilien	PAL M
Argentinien	PAL N
Neuseeland	PAL B
Osteuropa PAL	PAL D/K
VR CHINA	PAL D/K
Afrika PAL	PAL I
Griechenland, Ägypten	SECAM B/G
Afrika SECAM	SECAM K1
Japan	NTSC M
Marokko	MOROCCO
Osteuropa OIRT PAL	PAL B/G
Osteuropa PAL	PAL B/G
Asien PAL	PAL B/G
Südamerika	NTSC
Asien NTSC	NTSC M
Russland	SECAM D/K
Indien	PAL B/G
China / Hongkong	PAL I

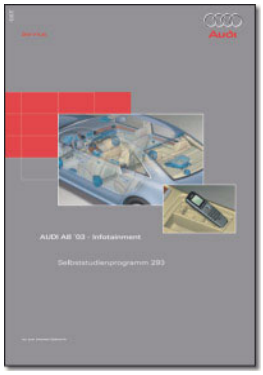


366_063

SSP 286 Neue Datenbussysteme (MOST)

- LIN-Bus - Der Eindraht-Datenbus
- MOST-Bus - Der optische Datenbus
- Bluetooth™ - Der drahtlose Datenbus
- Diagnose-Bus

Bestellnummer: 000.2811.06.00



366_064

SSP 293 Audi A8 ´03 Infotainment

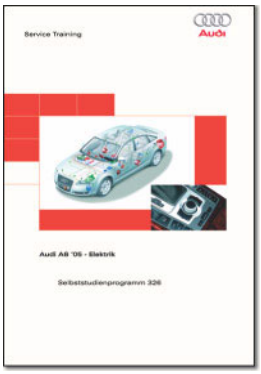
- Infotainment
- Soundsystem
- Radiomodul
- Navigation
- Telefon/Telematik

Bestellnummer: 000.2811.13.00

SSP 326 Audi A6 ´05 Elektrik

- Vernetzung
- Bustopologien
- Komfortelektronik
- Infotainment

Bestellnummer: A04.5S00.09.00



375_042

Vorsprung durch Technik **www.audi.de**

366

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 10/05

Printed in Germany
A05.5S00.19.00