

Das Radio-Navigationssystem

Technische Antworten Nr. 15

SEAT service

Technischer Stand: 05.99. Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung und Verbesserung des Produktes, sind die hier angegebenen Daten möglichen Änderungen unterworfen.

Die komplette oder auszugsweise Wiedergabe dieses Hefts, die Speicherung in elektronischen Medien sowie die Überrtragung in irgendeiner Form auf elektronischem, mechanischem, photomechanischem oder einem sonstigen Weg sind ohne die vorherige schriftliche Genehmigung der Inhaber des copyright nicht gestattet.

TITEL: Das Radio-Navigationssystem (T.A. Nr. 15)
AUTOR: Kundendienstorganization
SEAT, S.A. Zona Franca, Calle 2.
Handelsregister Barcelona. Buch 23662, Blatt 1, Seite 56855

1. Auflage

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM: Juli 99
HINTERLEGUNG DES PFLICHTEXEMPLARS: B. 43.022-1999
Druckvorbereitung und Druck: TECFOTO, S.L.
Ciutat de Granada, 55 - 08005 Barcelona

Der Kunde fragt und Sie antworten

INHALT Seite

Was ist ein Satellit? 4

Was bedeutet navigieren? 5

Was ist das GPS? 6

Was für Komponenten benötigt das Fahrzeug? 7

Wie geht die Positionsbestimmung vor sich? 8

Welche vorteile bringt das? 9

Kann man ohne die Signale der satelliten navigieren? 10

Weshalb ist eine spezifische CD-ROM erforderlich? 11

Was geschieht, wenn eine Straße nicht auf der CD-ROM gespeichert ist? 12

Ist die Handhabung der Navigation kompliziert? 13

Handelt es sich um einen Autopiloten? 14

Ist dieses System genau? 15

Was geschieht, wenn man von der angegebenen Route abweicht? 16

Kann man durch andere Länder fahren? 17

Muss man mit einer bestimmten Geschndigkeit fahren? 18

Kann man das System nachträglich in einen Wagen einbauen? 19

Kann man vor der ankunft den Zielort ändern? 20

Ist das System anfällig für Empfangsstörungen? 21

Kann man Musik hören, während das Navigationssystem zum Ziel führt? 22

Kann das CD-ROM-Lesegerät des Navigationssystems auch Audio-CDs abspielen? 23

Worin besteht die Kommunikation per Funk? 24

Was hat es mit AM und FM auf sich? 25

Was ist das RDS? 26

Was ist ein Satellit

Satelliten sind Himmelskörper, die einen Planeten oder einen anderen Satelliten umkreisen, und zwar immer auf der gleichen Umlaufbahn.

Es gibt zwei Arten von Satelliten, die Natürlichen wie der Mond, und die Künstlichen, die von Menschenhand in ihre Umlaufbahn gebracht wurden.

Die **Anwendungen** der künstlichen Satelliten sind **vielfältig**, die geläufigsten sind die Telekommunikation und die Wetterbeobachtung, aber man verwendet sie auch für Umweltuntersuchungen, Navigation und militärische Zwecke.

Die Konstellation NAVSTAR, die zu Navigationszwecken verwendet wird, gehört den Vereinigten Staaten. Sie besteht aus **24** Satelliten, die auf **6 Umlaufbahnen** die Erde umkreisen, jeweils vier auf einer Umlaufbahn, und zwar in einer Höhe von **20.200 km** über der Erde.

In jedem dieser Satelliten befindet sich eine hochgenaue Uhr, ein für die zu verrichtende Aufgabe wesentliches Element.



Was bedeutet navigieren?

Navigieren heißt, sich von einem Ausgangspunkt ausgehend auf einer festgelegten Route auf einen Zielpunkt hinzubewegen.

Das heißt, immer wenn man einen Ortswechsel unternimmt, navigiert man, ganz gleich, ob das zu Fuß, mit dem Auto, dem Flugzeug oder irgendeinem anderen Fortbewegungsmittel geschieht; denn in allen diesen Fällen sind die Haupterfordernisse für die Navigation erfüllt:

Feststellen des **Ausgangspunkts**, Bestimmen des **Zielpunkts** und Wahl der **Route**.

Nachdem die Fahrt begonnen hat, wird die zurückgelegte Route ständig mit der geplanten verglichen, um etwaige Abweichungen feststellen zu können. Dieser Vergleich findet mit Hilfe von Hinweis- und Verkehrsschildern oder markanten Landschafts-punkten statt.

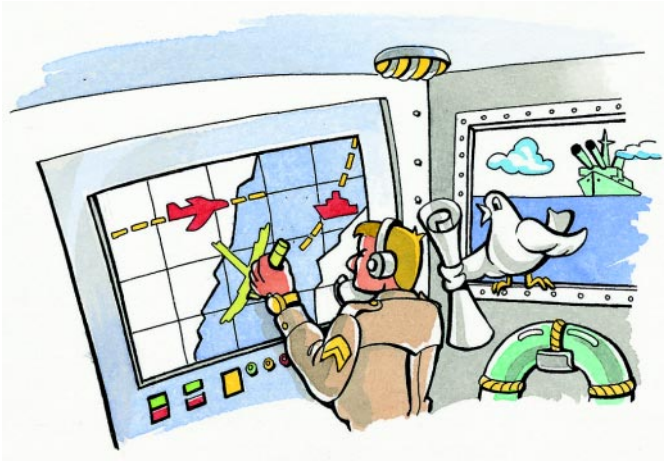


Was ist das GPS?

Das GPS (Global Positioning System) ist ein System von Bezugspunkten, ähnlich einem Koordinatensystem, das den Empfängern an jedem beliebigen Punkt der Erdoberfläche eine **Ortung** ermöglicht.

Das GPS **besteht** aus der **Satellitenkonstellation** NAVSTAR, den **Empfängern** der GPS-Signale (Flugzeuge, Schiffe, Autos usw.) und den von jedem einzelnen Satelliten **ausgesendeten Signalen**. Die Satelliten, die an der Navigation beteiligt sind, funken im Millisekundentakt Signale mit spezifischen Informationen über den sendenden Satelliten, seine Position und den hochgenauen Absendezeitpunkt.

Allein mit den Signalen eines Satelliten kann die Position des Empfängers nicht ermittelt werden; es müssen Signale von wenigstens **drei Satelliten** empfangen werden, damit der Empfänger die Position bestimmen kann.



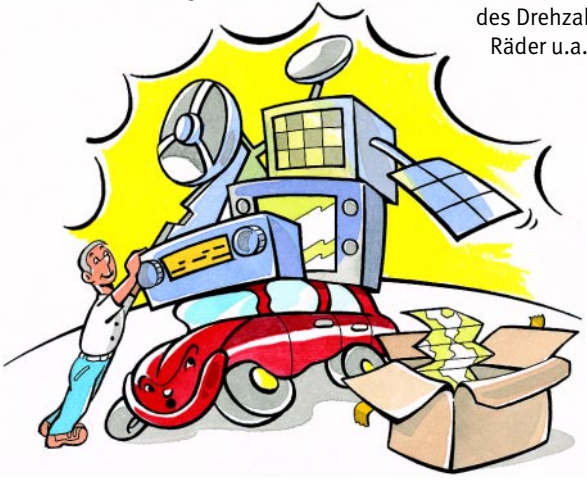
Was für Komponenten benötigt das Fahrzeug

Abgesehen von den externen Elementen, den Satelliten eben, braucht man im Fahrzeug ein Steuergerät, eine Antenne für den Empfang der GPS-Signale und eine CD-ROM. Das **Steuergerät** beinhaltet in einer einzigen Einheit die erforderliche Elektronik für das Navigationssystem und das Radio, sowie die Bedientasten und das Display, auf dem die optischen Hinweise erscheinen.

Die **GPS-Antenne** hat die Funktion, das von den Satelliten kommende Radiofrequenzsignal in ein elektrisches Signal umzuwandeln, das dann vom Steuergerät verarbeitet wird.

Die **CD-ROM** ist unentbehrlich für die Navigation, da sie einen Teil der Software sowie die digitalisierten Straßenkarten des betreffenden Landes enthält.

Zudem verwendet das Radio-Navigationssystem bereits im Fahrzeug vorhandene Signale, wie die des Schalters für die Rückfahrleuchten, des Drehzahlfühlers der Räder u.a.



Wie geht die Positions-bestimmung vorsich

Das Steuergerät des Navigationssystems benutzt die Satelliten als **Bezugspunkte** zur Bestimmung seiner genauen Position durch trigonometrische Berechnungen.

Jeder Satellit sendet Signale aus, die unter anderem Daten über die Position des Satelliten im Raum sowie die Uhrzeit der Signalaussendung enthalten.

Wenn das Signal zum Empfänger gelangt, wird es vom Steuergerät des Systems verarbeitet. Einerseits wird dann die Sendeuhrzeit mit der Empfangsuhrzeit verglichen, um die Entfernung zwischen dem Satelliten und dem Fahrzeug festzustellen.

Zum anderen geht aus dem Signal die Position des Satelliten zum Zeitpunkt der Signalaussendung hervor.

Wenn das Steuergerät des Navigationssystems das Signal von **drei oder mehr Satelliten** empfängt, errechnet es daraus die genaue eigene Position.



Welche Vorteile bringt das ?

Das Navigationssystem bietet zahlreiche Vorteile: Die Bequemlichkeit, jederzeit über vollständige Angaben zur Orientierung zu verfügen, die Sicherheit, die richtige Route zu wählen und die Erhöhung der aktiven Sicherheit.

Die **Bequemlichkeit** bemerkt man insbesondere dann, wenn man an einen unbekannten Ort fährt, ohne zuvor die Fahrstrecke zu studieren oder überhaupt Straßenkarten oder Stadtpläne zu konsultieren. Das Navigationssystem legt selbst die geeignetste Route fest. Man braucht nur den Zielort einzugeben.

Während der Fahrt hat man dann stets die **Sicherheit**, dank den Empfehlungen des Systems nicht von dieser Route abzuweichen, ganz gleich ob der Weg gut oder schlecht ausgeschildert ist. All dies erhöht die Sicherheit, da der Fahrer sich ganz auf das Fahren und das Einhalten der Verkehrsregeln konzentrieren kann.

So kommt man schnell, sicher und bequem vom Ausgangs- zum Zielunkt, ohne das Studium komplizierter Straßenkarten und ohne die Furcht, sich zu verfahren.



Kann man ohne die Signale der Satelliten navigieren

Ja. Unter bestimmten Umständen kann es vorkommen, dass nicht genügend Signale empfangen werden, beispielsweise bei Fahrten auf Gebirgsstraßen oder durch Tunnel. Um dies auszugleichen, verfügt das Navigationssystem über eine Funktion, die **Koppelnavigation mittels Standortschätzungspunkten**, die es ermöglicht, ohne Empfang der Satellitensignale zu navigieren.

Bei dieser Funktion sind zwei Phasen zu unterscheiden, einmal die Berechnung des vom Fahrzeug zurückgelegten **Wegs** durch das Steuergerät. Das Steuergerät verwendet hierzu das Signal des ABS-Drehzahlfühlers der Räder, mittels dessen die zurückgelegte Strekke errechnet wird, sowie das eines Drehwinkelsensors zur Ermittlung von Richtungsänderungen und das des Schalters für die Rückfahrleuchten zur Erkennung der Fahrtrichtung.

Die zweite Phase besteht darin, den zurückgelegten Weg mit den auf der CD-ROM der Anlage befindlichen Karten zu **vergleichen**.

Die Koppelnavigation mittels Standortschätzungspunkten ist ständig aktiv, selbst wenn genügend Satellitensignale empfangen werden. So bietet das Navigationssystem dem Fahrer immer die richtigen Navigations-hinweise.



Weshalb ist eine spezifische CD-ROM erforderlich

Die CD-ROM ist für die Navigation unentbehrlich, da sie die erforderliche **Betriebssoftware** sowie die digitalisierten Straßenkarten **enthält**. Zudem beinhaltet sie vollständige Zusatzinformationen, die nicht für die eigentliche Navigation erforderlich sind, aber während einer Fahrt sehr hilfreich sein können, wie etwa die Lage von Tankstellen, Kundendiensten, Bahnhöfen und Flughäfen, neben anderen Informationen.

Auf jeder CD-ROM sind alle Karten mit den inner- und außerstädtischen Straßennetzen eines Landes gespeichert, weshalb sie bei einer Fahrt in ein anderes Land gegen die CD-ROM für dieses Land ausgetauscht werden muss.

Halbjährlich erscheint eine aktualisierte Version der CD-ROM auf dem Markt, die etwaige neue Straßenabschnitte bzw. -verläufe und eine Erweiterung der Zusatzinformationen enthält.



Was geschieht, wenn eine Straße nicht auf der CD-ROM gespeichert ist

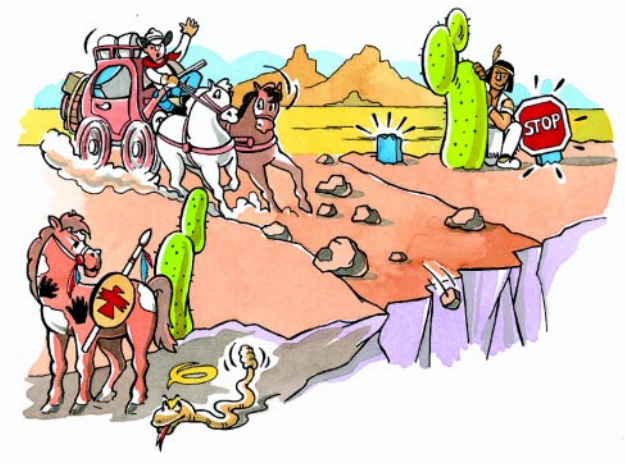
Das Navigationssystem von SEAT **bietet immer** eine **Alternative**, damit man an sein Ziel gelangt.

Selten kann es vorkommen, dass man eine Straße befährt, die nicht auf der CD-ROM ist, sei es, weil sie gerade erst gebaut wurde, oder weil es sich nicht um die aktuellste Version der CD-ROM handelt.

Diesen Fall deutet das System als ein Verlassen der berechneten Route und zeigt dem Fahrer optisch und akustisch an, wie er wieder auf die berechnete Route zurückgelangt.

Wenn das System davon ausgeht, dass man von der Straße abgekommen ist, **wird** auf dem Display die **Zielrichtung** und Entfernung in Luftlinie sowie die geschätzte Fahrtdauer **angegeben**.

Sobald man sich wieder auf einer Straße befindet, die auf der CD gespeichert ist, führt das System eine neuerliche Berechnung der Route durch und führt den Fahrer so zu seinem Ziel.



Ist die Handhabung der Navigation kompliziert?

Nein. Das Navigationssystem von SEAT zeichnet sich durch eine große **Einfachheit** und **Effizienz** der Navigationshinweise und eine leichte Bedienung aus.

Für die Verwendung sind **weder** Kenntnisse in der Deutung von **Straßenkarten** noch Erfahrung im Umgang mit Ortungsgeräten, wie etwa Kompass oder GPS-Empfänger, **erforderlich**. Das Steuergerät übernimmt es, die Daten zu deuten und mit einfachen akustischen und optischen Hinweisen dem Fahrer mitzuteilen, wann er in welche Richtung fahren muss.

Das heißt, es ist lediglich erforderlich, über die Bedienung des Navigationssystems des Fahrzeugs Bescheid zu wissen, und die ist sehr einfach und wird im Benutzerhandbuch erklärt.



Handelt es sich um einen Autopiloten

In **keinster** Weise, denn immer ist es der Fahrer, der **entscheidet**, wie und wohin er fährt. Außerdem muss er jederzeit die Verkehrsregeln bzw. -zeichen beachten und aufgrund etwaiger unvorhersehbarer Ereignisse aufmerksam fahren.

Das Navigationssystem entspricht einem Führer, dessen Aufgabe es ist, die geeignetste Richtung anzugeben, damit man zu seinem Ziel kommt. Daneben muss das System Alternativstrecken für den Fall anbieten, dass der Fahrer von der Route abweicht, sei es aus freiem Willen oder wegen einer Straßensperrung o.ä.

Das heißt, die von dem System gegebenen Navigationshinweise sind als **Empfehlungen** zu betrachten und sind niemals wichtiger zu nehmen als die Verkehrszeichen oder die Verkehrslage.



Ist dieses System genau ?

Ja, die Genauigkeit des Systems kann bis zu **±5 m** erreichen, was wirklich beträchtlich ist, wenn man bedenkt, dass es sich um ein Bodennavigationssystem handelt.

Diese Genauigkeit wird **dank** dem ständigen Empfang der **Satellitensignale** und der auf der CD-ROM digitalisierten Straßenkarten erreicht.

Mit Hilfe der Satellitensignale führt das System die Satellitennavigation durch, die für die Positionsbestimmung auf der Erdoberfläche (Länge und Breite) unentbehrlich ist.

Mit der Information über die **digitalisierten Bereiche** wird die Koppelnavigation mittels Standortschätzungspunkten durchgeführt, bei der die von den Satelliten angegebene Position derart mit der Straßenkarte verglichen wird, dass die Straße erkannt wird, auf der das Fahrzeug fährt.

Nur so ist es möglich, diesen hohen Grad an Ortungsgenauigkeit zu erreichen.



Was geschieht, wenn man von der angegebenen Route abweicht?

Hier geschieht Folgendes: Wenn das Fahrzeug die vorgesehene Route verlässt, meldet ihm das System **akustisch und optisch**, dass er auf diese Route zurückkehren muss. Fährt der Fahrer trotzdem auf der abweichenden Strecke weiter, **berechnet** das System **eine neue Route** zum anfänglich eingegebenen Zielort.

Es ist wichtig, sich dessen bewusst zu sein, denn wenn man während einer Fahrt den Zielort ändern möchte, muss man dies entsprechend ins Steuergerät eingeben, sonst gibt das System immer weiter Hinweise, wie man zum anfänglich gewünschten Zielort gelangt.

Kurz, **immer** wenn das Navigationssystem aktiviert ist, bietet es eine **Route** an, auf der man zum **Zielort** gelangt, unabhängig davon, an welchem Punkt sich das Fahrzeug befindet.



Kann man durch andere Länder fahren

Ja. SEAT hat ein Navigationssystem entwickelt, das bei der Fahrt durch verschiedene Länder nutzbar ist und eine effiziente Führung in der vom Fahrer gewünschten Sprache bietet.

Dank der angewandten Technologie ist es möglich, es in einer Vielzahl von Ländern zu verwenden; schließlich **deckt das GPS** die ganze Welt ab. Man braucht lediglich die **CD-ROM** des entsprechenden Landes, da sich darauf die digitalisierten Straßenkarten befinden, die für die Navigation unentbehrlich sind.

Zudem ist es möglich, die **Sprache zu wählen**, in der die akustischen und optischen Hinweise gegeben werden; jederzeit kann die für den Fahrer geeignetste Sprache eingestellt werden.

Wenn man in ein anderes Land fährt, darf man nicht den endgültigen Zielort eingeben, sondern die erste Grenzstation, die man passieren wird. Dort angekommen, muss die CD-ROM ausgetauscht werden, und dann gibt man je nachdem die nächste zu passierende Grenze oder aber den Zielort ein.



Muss man mit einer bestimmten Geschwindigkeit fahren

Die Anlage erfordert dies nicht, aber man muss natürlich die entsprechenden Verkehrsregeln einhalten.

Das Navigationssystem **gibt** alle optischen und akustischen Hinweise rechtzeitig **entsprechend** der **Geschwindigkeit** des Fahrzeugs.

So hat der Fahrer genügend Zeit, Richtungsänderungen korrekt, unter Einhaltung der Verkehrsregeln vorzunehmen. Die **akustischen** Hinweise werden durch die vorderen Lautsprecher werden in Form einer Stimme gegeben, welche die Entfernung und die Richtung angibt, in der man abbiegen muss.

Optisch werden zwei Hinweise auf dem Display gegeben. Der Haupthinweis besteht aus einem Pfeil, der in die entsprechende Richtung zeigt, der zweite in einem Balken, dessen Größe sich je nach der Entfernung zu dem Punkt, an dem man abbiegen muss, verändert.



Kann man das System nachträglich in einen Wagen einbauen?

Ja, es ist technisch möglich, dieses Navigationssystem in ein bereits fertig gestelltes Auto einzubauen.

Es entstehen lediglich **Nachteile finanzieller** Natur, und zwar durch die Kosten der erforderlichen Teile und vor allem wegen des Arbeitsaufwands.

Neben den spezifischen **Bestandteilen** des Navigationssystems, wie Steuergerät oder GPS-Antenne, muss das Fahrzeug **über ABS verfügen**, da das Navigationssystem die zurückgelegte Strecke auf der Grundlage der Räderdrehzahl berechnet.

Schließlich müssen die mittlere Konsole und die daran angeschlossenen Komponenten ausgetauscht werden, damit das Steuergerät eingebaut werden kann. Letztendlich muss dann auch noch die Elektroinstallation des Wagens verändert werden, damit weitere erforderliche elektrische Signale zu dem Steuergerät gelangen können.



Kann man vor der Ankunft den Zielort ändern

Ja. Es ist jederzeit möglich, einen neuen Zielort einzugeben oder einen bereits eingegebenen umzuändern, ohne dass man dort angekommen sein muss.

Das Navigationssystem ermöglicht es, einen Zielort aus dem **Zielspeicher** auszuwählen oder einen neuen einzugeben, entweder durch Eingabe der genauen Adresse oder durch Markieren seiner Lage auf der Straßenkarte.

Wenn der Fahrer den Zielort eingibt, ist es wichtig, dass dies bei stehendem Fahrzeug geschieht. Während der Fahrt sollte es besser der Beifahrer machen, um eine etwaige **Ablenkung** des Fahrers **auszuschließen**, die einen Unfall nach sich ziehen könnte.

Sobald das Fahrzeug am Ziel ankommt, teilt das Navigationssystem dies dem Fahrer optisch und akustisch mit.



Ist das System anfällig für Empfangs-störungen

Nein, denn die von den Satelliten kommenden Signale können nicht verändert werden, da sie ein komplexes Protokoll erfüllen. Lediglich das Fehlen des Signals verunmöglicht die Ortung, aber nicht die Navigation, die dank der Koppelnavigation mittels Standortschätzungspunkten weiterläuft.

Das erwähnte **Protokoll** besteht in einer Kodierung der Information, die nicht veränderbar ist, da das Steuergerät falsche oder unvollständige Informationen erkennt. Damit wird die Ortungsgenauigkeit sichergestellt.

Elektromagnetische **Störungen** oder solche in Radiofrequenz, etwa von Hochspannungsleitungen, Flughafenradaren, Radiosendern usw., haben keinerlei Einfluss auf die GPS-Signale.

Auch meteorologische Faktoren wirken sich nicht auf die Ortung aus.

Falls nicht genügend Signale empfangen werden, läuft die Navigation auf der Grundlage der **Koppelnavigation mittels Standortschätzungs-punkten** weiter.

Kurz, die Standortbestimmung des Empfängers und deren Genauigkeit sind auch unter ungünstigsten Bedingungen gewährleistet.



Kann man Musik hören, während einen das Navigationssystem zum Ziel führt

Ja. SEAT hat ein **System** mit **Doppelfunktion entwickelt**, nämlich Navigation und Steuerung der Audioanlage (Radio, CD, Telefon oder Zusatzeingang).

Da es sich um eine Einheit handelt, ist die Steuerelektronik fähig, die Herkunft jedes einzelnen Signals zu unterscheiden und so zu steuern, dass die akustischen **Navigationshinweise** immer durch den vorderen **Lautsprecher** ausgegeben werden. Außerdem kann die **Lautstärke** der Hinweise nach Wunsch **reguliert** werden.

Des Weiteren wird auf dem oberen Teil des Displays die Klangquelle der Audioanlage angegeben, das heißt, welchen Radiosender bzw. welche Audio-CD man gerade hört, oder ob es sich um den Zusatzeingang handelt.



Kann das CD-ROM-Lesegerät des Navigations-systems auch Audio-CDs abspielen

Nein, das im **Steuergerät** des **Navigationssystems** befindliche Lesegerät ist nur für das Lesen von CD-ROMs mit **Daten** (Software und digitalisierte Straßenkarten) ausgelegt, nicht aber für Audio-CDs.

Wenn eine Audio-CD in dieses Lesegerät eingelegt wird, so schadet dies dem System nicht, aber die Navigation funktioniert dann nicht, da hierfür die Daten-CD-ROM eingelegt sein muss.

Wenn man Audio-CDs hören möchte, ist daher zusätzlich ein **CD-Player** erforderlich.

Die Bedienung des CD-Players ist einfach und läuft direkt über das Steuergerät des Radio-Navigationssystems.



Worin besteht die Kommunikation per Funk

Funk ist ein System zur Weiterleitung von Information über große Entfernungen. Hierzu werden die **Schallwellen** in **Radiofrequenzwellen umgewandelt**. Wenn diese beim Empfänger angekommen sind, werden sie wiederum in Schallwellen umgewandelt. Diese Technik erfordert drei grundlegende Elemente: einen Sender, ein Übertragungsme- dium und einen Empfänger.

Zunächst wandelt der **Sender** die Schallwellen in Radiofrequenzwellen um und versieht sie mit der erwünschten Reichweite. Über das **Übertragungsmedium**, normalerweise die Atmosphäre, es kann aber auch per Kabel oder über Satelliten vonstatten gehen, breiten sich die Wellen aus. Schließlich gelangen sie zum **Empfänger**, der die Radiowellen wieder in Schallwellen umwandelt.

Je nachdem, wie der Sender die Wellen umformt, gehören sie zu verschiedenen Bandbreiten, wobei die geläufigsten die Ultrakurzwelle (FM) und die Mittelwelle (AM) sind.



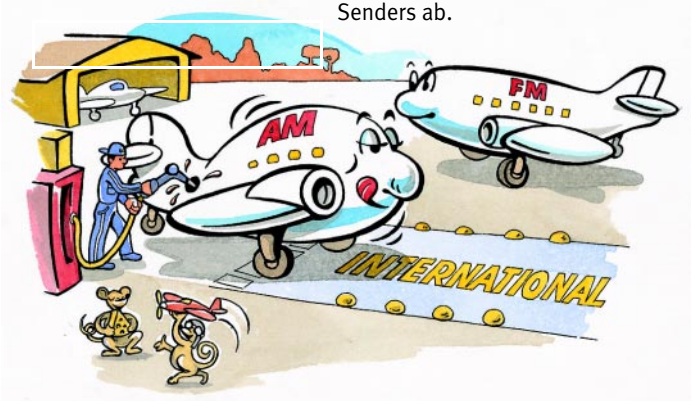
Was hat es mit AM und FM auf sich

Die Bandbreiten AM und FM sind nichts weiter als eine **Übertragungsform** durch die Luft mittels Radiofrequenzwellen.

Der Unterschied zwischen AM und FM liegt in der Verwendung von unterschiedlichen **Radiofrequenzwellen**. Dies bedeutet, dass die Radiosender und -empfänger verschiedene Elektronikeinheiten beinhalten müssen, um die Wellen beider Bandbreiten entschlüsseln zu können. Der Hauptvorteil der **Mittelwelle** (AM) ist die große Reichweite der gesendeten Wellen, die zwischen 250 und 15.000 km betragen kann. Der Nachteil ist eine Verminderung der End-Klangqualität.

Die **Ultrakurzwelle** (FM) sticht durch ihre hohe End-Klangqualität hervor. Die Wellen haben eine Frequenz zwischen 87.5 und 100.8 MHz.

Der Nachteil der FM-Wellen ist ihre geringe Reichweite, die 200 km nicht übersteigt. Ob in der einen oder der anderen Bandbreite gesendet wird, hängt lediglich von den Interessen des jeweiligen Senders ab.



Was ist das RDS

Das RDS beinhaltet **digitale Informationen**, die jeder Radiosender erstellt und dem FM-Signal beigefügt sendet. RDS ist die Abkürzung für "Radio Data System".

Um die RDS-Information entschlüsseln zu können, muss der Empfänger über eine hierfür geeignete **Elektronik** verfügen. Die RDS-Information kann **verschiedene Meldungen** enthalten und variiert je nach der Gesetzgebung des betreffenden Landes und den Interessen der Sender.

Die geläufigsten Informationen sind: Identifizierung der Sendung, Name des Senders, Identifizierung der Verkehrsmeldungen, Sendung von Verkehrslageberichten, Regionalempfang, Datum und Uhrzeit.





ALE15RT