

Der Installations-Ratgeber

So verkabeln Sie Ihre
Car-HiFi-Anlage richtig!



A-I-V – DAS UNTERNEHMEN

Der Erfolg einer Idee

A-I-V zählt europaweit zu den führenden Herstellern für Produkte der HiFi-Zubehörtechnik. Das Familienunternehmen wurde 1976 in Heilbronn von Peter Amann und Manfred Seigerschmidt (†) gegründet.

Die Idee der Firmengründer war ebenso einfach wie umfassend. Jedermann sollte ermöglicht werden, ein x-beliebiges Autoradio in ein x-beliebiges Auto einzubauen und das originale Lautsprechersystem an die individuellen Ansprüche anzupassen oder zu erweitern. Dass diese Idee Erfolg hatte, zeigt das enorme Wachstum des A-I-V Spezialprogramms rund um das Autoradio. Die Nachfrage war groß und es galt individuelle technische Wünsche von Großkunden, Interessenten und DIY-Einbauern präzise und zuverlässig zu erfüllen.



Im Laufe der Jahre wurde das ursprüngliche Zubehörprogramm mit Spezialkabeln für die unterschiedlichsten Anwendungen wesentlich erweitert. Heute bietet A-I-V unter der Marke „Green Power“ für den Car-HiFi-Bereich: Autoradio-Einbausätze, Antennenkabel-Verlängerungen, Fahrzeugantennen, Multimediahalterungen, Lautsprecher, Endstufen-Anschluss-Sets, Adapterkabel, Lautsprecherkabel und die Golden Professional Verbindungstechnik.

Synergieeffekte aus den Erfahrungen im Car-HiFi zog das Unternehmen für seine neue Produktpalette im Home-Entertainment. Mit derzeit über 5000 Produkten und bietet A-I-V weltweit ein komplettes Spektrum der Verkabelungstechnik im Unterhaltungselektronik-Bereich.



Als zukunftsorientierter Hersteller setzt A-I-V einen besonderen Schwerpunkt auf die Fertigung hochwertiger Lautsprecher- und NF-Kabel neben der Produktion von Telefon-, Fahrzeug- und Stromkabeln.

Ein Team hochqualifizierter Techniker und Ingenieure entwickelt und produziert im modernst ausgestatteten A-I-V Kabelwerk in Crottendorf Spitzenprodukte für HiFi-Anwendungen. A-I-V-Produkte wie das Lautsprecherkabel SILVERADO, das aufgrund seiner technisch-physikalischen Vorzüge zu den besten Lautsprecherkabeln auf dem Weltmarkt zählt oder die Cinchkabel COLORADO und ARCTIC belegen das Innovations-Potenzial und die Leistungsstärke der Firmengruppe. Mit der kontinuierlichen Programm-Erweiterung durch neue hochwertige Produkte und einem einzigartigen kundenorientierten Servicekonzept sehen namhafte Industrie- und Handelsunternehmen in A-I-V den kompetenten Partner für exklusive HiFi-Zubehörtechnik.



ÜBERBLICK

Inhalt

Willkommen in der Welt professioneller Car-HiFi-Verkabelung und moderner Zubehörkomponenten. Entdecken Sie für Ihre Anforderungen und Wünsche die Möglichkeiten aktueller Technik und fahrzeugspezifischer Lösungen. Mit entsprechendem Grundlagenwissen und den richtigen Tipps erreichen Sie das optimale Ergebnis. A-I-V wünscht Ihnen beim Nach- und Aufrüsten viel Spaß und Erfolg.

- **Stromversorgung** Seite 4
Kabelquerschnitt, Einbau, Grundsätzliches, Batterieklemmen, Entstörung, Tipps
- **Sicherungen & Co.** Seite 7
Dimensionierung der Hauptsicherung, Sicherungsvarianten, Verteiler, Klemmen, Installationstipps
- **Pufferkondensatoren** Seite 8
Warum Pufferkondensatoren, Grundsätzliches, Tipps
- **Cinch-Kabel** Seite 9
Kabel-Aufbau, Verlegen, Konfektionierung, Tipps
- **Lautsprecherkabel** Seite 10
Widerstände, Störungsminimierung, Anschluss, Tipps
- **Autoradio Einbau** Seite 11
Ausbau, Radioblenden, ISO-Stecker, CAN-Bus, Antenne, Telefon Mute
- **Multimedia, Zubehör und Entertainment** Seite 14
Gerätehalterung, Befestigung, Montage im Fond, Faszination Neon
- **Lexikon** Seite 16



STROMVERSORGUNG

Optimal dimensioniert

Eine stabile Stromversorgung und die ungestörte Signalübertragung basiert auf festen Verbindungen und hochwertigen Kabeln.

Stromversorgung – bei vielen Besitzern von Car-HiFi-Anlagen ist sie das klassische Stiefkind. Dabei hat das unbekümmerte Einsetzen unterdimensionierter Kabel und einfacher Lüsterklemmen fatale Auswirkungen. Teure Endstufen dümpeln durstig vor sich hin und ihre mögliche Klang- und Druckperformance lässt sich nur noch am hohen Kaufpreis erahnen. Allen Zweiflern schlagen wir einen einfachen Selbstversuch vor. Trinken Sie Ihren nächsten Caipi mit einem dünnen Strohhalm – und Sie wissen, wie sich Ihre Anlage fühlt. Deshalb hier die wichtigsten Tipps.

Um die erforderlichen hohen Ströme einer Car-HiFi-Anlage zu bewältigen, auch im Sinne eines niedrigen Kabelwiderstandes, sind ausreichende Kabelquerschnitte unerlässlich.

Ermittlung der erforderlichen Kabelquerschnitte

Beispiel: Eine Vier-Kanal-Endstufe mit 4 x 150 W Sinusleistung, dies entspricht 4 x 265 W Musik, ergibt 1060 W. Zu verlegende Kabellänge 500 cm. Zur Ermittlung des Strombedarfs benötigt man folgende Formel:

$$\text{Leistung (Watt)} : \text{Spannung (Volt)} = \text{Stromstärke (Ampere)}$$

Da im Auto lediglich eine Spannung von 12 V vorhanden ist, sieht die Rechnung für unser Beispiel so aus:

$$1060 \text{ W} : 12 \text{ V} = \text{ca. } 88 \text{ A}$$

Zur Ermittlung des Kabelquerschnitts dient folgende Tabelle.

Max. Stromaufnahme:	bis 20 A	21-39 A	40-50 A	51-65 A	66-85 A	86-105 A	106-125 A	126-150 A
Gesamtlänge (Plus- Minuskabel)								
bis 100 cm	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	35 mm ²
100 bis 200 cm	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²
200 bis 300 cm	6 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²
300 bis 400 cm	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²
400 bis 500 cm	6 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	50 mm ²
500 bis 600 cm	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	50 mm ²	50 mm ²
600 bis 700 cm	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	50 mm ²	50 mm ²
700 bis 900 cm	10 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²

Im schwarzen Teil der Tabelle wird der entsprechende Wert in Ampere gesucht. Danach wird im gelben Teile die ermittelte Kabellänge ausgewählt. Der Schnittpunkt im grünen Bereich gibt den empfohlenen Kabelquerschnitt an. Beispiel: Sicherungswert 88 A und Kabellänge 500 cm ergibt einen Kabelquerschnitt von 35 mm².

Der Einbau

- 1 Zu Beginn wird – wie bei allen anderen Arbeiten an der Fahrzeugelektrik auch – die Batterie abgeklemmt. Als erstes den Minuspol, dann den Pluspol trennen. Bitte beachten: Ist die Batterie vom Netz, verlieren alle flüchtigen Speicher ihre Informationen. Deshalb am besten vorher in der Betriebsanleitung des Fahrzeugs nachlesen, was zu beachten ist.
- 2 Wenn nötig, die Sitze ausbauen und eventuelle Verkleidungen entfernen.
- 3 Die Stromkabel auf benötigte Länge zurückstutzen. Zum Aufmaß mindestens einen halben Meter addieren – sicher ist sicher.
- 4 Einen Weg für das Kabel von der Batterie ins Innere des Fahrzeugs suchen. Entweder originale Löcher in der Feuerwand nutzen oder neue Löcher bohren. Vorsichtig: Bohrstelle überprüfen, damit keine wichtigen Fahrzeugteile zerstört werden. Sicherheitshalber einen Fachmann hinzuziehen.
- 5 Die scharfen Kanten des Bohrlochs können die Isolation des Kabels aufschlitzen. Deshalb spezielle Gummitüllen einsetzen. Erst dann das Kabel durch das Loch führen.
- 6 Beim Verlegen des Kabels wählen Sie den kürzesten Weg. Beachten: Cinch-Leitungen auf der einen Seite und Stromkabel auf der anderen Seite des Fahrzeugs zur Endstufe führen, damit im späteren Betrieb der Car-HiFi-Anlage keine induktiven Störungen in die Musiksignale einstreuen.
- 7 Die Enden des Stromkabels abisolieren und Kabelschuhe befestigen. Sorgfältiges Arbeiten mit Profiwerkzeug garantiert ein optimales Ergebnis.
- 8 Jetzt geht es an die Masseführung. Das Massekabel muss mindestens den gleichen Querschnitt wie das Pluskabel haben. Gewährleistet die Karosserie eine gute Masseführung, suchen Sie so nah wie möglich an der Endstufe eine geeignete Stelle, an der Sie ein Loch für die Befestigung des Kabels bohren. Auf keinen Fall Holme, Träger oder gar den Tank anbohren. Auch nicht die Befestigungsschrauben für die hintere Gurte verwenden. Heutzutage sind viele Karosserieteile verklebt oder gepunktet, so dass nicht immer ein sicherer Kontakt garantiert werden kann. In diesem Falle bleibt nichts anderes übrig, als ein Massekabel direkt vom Minuspol der Batterie bis zum Minusanschluss der Endstufe zu verlegen.
- 9 Der wichtigste Teil der Installation ist die Hauptsicherung. Beachten: Das Kabel vom Pluspol der Batterie bis zur Hauptsicherung muss kürzer als 30 cm sein. (Eine zwingende versicherungstechnische Vorgabe). Die Summe der Sicherungen an den Verbrauchern ergibt die Dimensionierung der Hauptsicherung. Weiteres in Kapitel „Sicherungen & Co.“
- 10 Nachdem alles festgeschraubt und zusammengebaut ist, kann Ihre Endstufe aus dem Vollen schöpfen.



STROMVERSORGUNG

Grundsätzliches

- Plus-Leitungen der Verstärkerversorgung immer direkt an die Plus-Klemme der Batterie anschließen.
- Die Minus-Leitung der Verstärkerversorgung am besten mit der Batterie verbinden.
- Für alle zwei Leitungen den in der Tabelle angegebenen Mindestquerschnitt verwenden.
- Ausschließlich fürs Kfz zugelassene Spezialkabel verwenden.
- Ausschließlich massive Klemmen verwenden. Keine Kfz-Patentklemmen einsetzen!
- Evtl. Scheuerstellen (z.B. Blechkanten) zwischen Karosserie und Kabel sowohl am Kabel als auch an der Karosserie mit Isolierband umkleben.

Thema Entstörung

Störgeräusche, wie Surren oder Knacksen, kommen hauptsächlich über die Anschlussleitung, durch Induktion von Zündung bzw. Lichtmaschine oder von Fehlanpassungen mit weiteren elektronischen Geräten im gleichen Versorgungsnetz.

Dies kann durch die Zwischenschaltung spezieller Entstörfilter verhindert werden – entweder direkt vor Radio bzw. Verstärker oder gleich nach der Batterie bzw. Zündspule. Die optimale Dimensionierung errechnet sich nach der Formel:

$$\text{Leistung (Watt) : Spannung (Volt) = Stromstärke (Ampere) + 20 \%}$$

Batterieklemmen

Der optimale Kontakt von der Batterie zum Kabel lässt sich durch eine Car-HiFi-Batterieklemme herstellen.

Optimal sind hierbei Batterieklemmen mit vergoldetem Schraubanschluss. Sie übertragen den Energiefluss ohne messbaren Spannungsverlust. Ein oxidierte Anschlussschraube hingegen ist ein wahrer Spannungskiller. Kurz, hier sollte nicht gespart werden, denn Klemmen sind eine sehr sichere und dauerhafte Möglichkeit für den Aufbau einer hochwertigen Car-HiFi-Anlage.

Stromkabeltipps

- Den Kabelquerschnitt besser überdimensionieren, als zu dünn wählen
- Je mehr Leistung, umso wichtiger ist die Qualität des Installationsmaterials
- Im Motorraum nur benzin-, säure- und hitzefeste Kabel verlegen
- Hochwertige Stromkabel haben einen besonders feinitzigen Aufbau, dies ermöglicht einen optimalen und effektiven Leitungsquerschnitt in einem schlanken Kabel → verlegefreundlicher



SICHERUNGEN & CO.

Schützt und nützt

Der Einsatz von Sicherungen – das absolute Muss beim Aufbau einer Car-HiFi-Anlage.

Wer sich schon bei seiner Car-HiFi-Anlage leistungsstark ins Zeug legt, sollte sich bewusst sein, welche enormen Ströme durch seine Anschlusskabel fließen. Ein beschädigtes Pluskabel ist der perfekte Kandidat für einen todsicheren Kabelbrand. – Wenn da nicht die Hauptsicherung wäre.

Die Hauptsicherung muss möglichst nahe (maximal nach 30 cm) am Pluspol der Batterie installiert werden, damit das Auto vor einem eventuellen Kabelbrand z.B. durch Unfall geschützt ist. Sollte die Installation dieser Vorgabe nicht entsprechen, erlischt der Versicherungsschutz.

Die Hauptsicherung schützt jedoch nur das gesamte Stromnetz gegen Kurzschluss oder Überlastung – nicht den Verstärker.

Glas- oder Metallstreifensicherung?

Glassicherungen ignorieren Impulsspitzen, reagieren daher auch bei einem Kurzschluss spät. Außerdem besteht die Gefahr, dass der Kontakt zwischen Feder und Sicherung zu viel Spiel hat und so der Übergangswiderstand ansteigt.

Metallstreifensicherungen (ANL) besitzen durch ihre Bauweise einen sehr niedrigen Übergangswiderstand. Einziger Nachteil: etwas höhere Anschaffungskosten.

Aufgrund der Kurzschlussgefahr sind voll isolierte Hauptsicherungen empfehlenswert.

Installationstipps

- Kabelschutztüllen schützen Kabel vor Durchscheuern an scharfen Karosserieteilen
- Die Isolierung der Kabel darf bei der Installation nicht beschädigt werden
- Das richtige Werkzeug ist bei einer Car-HiFi-Installation selbstverständlich

Verteiler

Besteht eine Anlage aus mehreren Endstufen oder sind Zusatzgeräte wie Leuchtstoffröhren verbaut, sollte ein massiver, vergoldeter Verteilerblock den vom Hauptkabel angelieferten Strom auf mehrere dünnere verteilen.

Die Querschnitte der weiterführenden Kabel müssen selbstverständlich einzeln berechnet werden. Wer auf Nummer Sicher gehen will, installiert zwischen dem Verteileranschluss und dem jeweiligen Verbraucher noch eine weitere Sicherung entsprechend dem Kabelquerschnitt und der Leistungsaufnahme des Verbrauchers. Sie muss auf jeden Fall kleiner gewählt sein als die Hauptsicherung. Komfortablere Verteiler bieten integrierte Sicherungshalter, wahlweise für Glas- oder ANL-Sicherungen. Allerdings sollte man bedenken: Extra-Sicherungen bedeuten zusätzliche Übergangswiderstände.

Klemmen

Massive Kabelklemmen sind die professionelle Lösung im Car-HiFi-Bereich.

Sie gewährleisten im Klemmbereich den Leitungsquerschnitt. Voraussetzung für den optimalen Einsatz ist die massive Ausführung der stromführenden Teile aus einem hochleitfähigen Metall. Selbstverständlich sollten die Komponenten eine entsprechende Oberflächenveredelung besitzen, z.B. Gold als Korrosionsschutz.

Dimensionierung der Hauptsicherung

Mit einer einfachen Formel ermitteln Sie die richtige Dimensionierung der Hauptsicherung:

$$\text{Gesamt-Leistung (Watt) : 12 V = ? A + 20 \%}$$

Beispiel
 $1060 \text{ W : } 12 \text{ V} = 88 \text{ A} + 20 \% = 106 \text{ A}$





Die Digitalisierung im Fahrzeug nimmt zu. Hochwertige LWL-Verbindungskabel mit niedrigem Dämpfungswert garantieren eine sichere Übertragung.



PUFFERKONDENSATOREN

Leistung ist Stärke

Der Bass unpräzise, der Mittelton verfärbt, der Hochtonbereich verzerrt – die Beschreibung eines Car-HiFi-Lebens ohne Pufferkondensator.

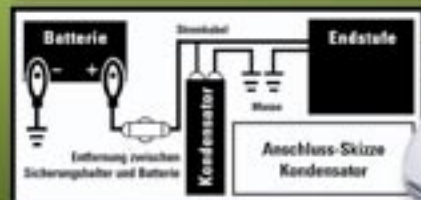
Bei leistungsstarken Car-HiFi-Anlagen ist ein Kondensator ein Muss – trotz optimaler Kabelquerschnitte und idealer Kontakte. Bei aggressiven Bassattacken bricht die Bordspannung um 1 – 2 V zusammen. Und dieser Spannungsabfall führt zu den besagten hörbaren Klangeinbußen.

Impulsgeber

Ein Pufferkondensator schafft hier Abhilfe. Pufferkondensatoren sind Stromspeicher und haben die Eigenschaft, Strom sehr schnell abzugeben und dem kurzzeitigen Spannungsabfall entgegenzuwirken. Durch hohe Impulsströme ist es möglich, bei extremer Belastung präzise Musikwiedergabe zu erzielen.

Tipps

- Pufferkondensatoren müssen bei Arbeiten an der Fahrzeugelektrik über einen Widerstand ent- und geladen werden.
- Vor einem Werkstattbesuch den Kondensator unbedingt abklemmen und über Widerstand zwischen den Polen entladen!
- Pro 100 W Leistung benötigt man 0,1 F.
- Der Anschluss des Pufferkondensators erfolgt möglichst nah am Verstärker.
- Bei mehreren Endstufen gehört der Kondensator an die leistungsstärkste.
- Eine unzureichende Verkabelung kann durch einen Kondensator nicht korrigiert werden.



Alle Achtung!

Der Umgang mit Pufferkondensatoren ist nicht ganz ungefährlich. Deshalb sollte man Kondensatoren mit Schutzelektronik verwenden. Der Kondensator muss vor dem Einbau über einen Widerstand geladen und nach dem Ausbau wieder entladen werden.

Es gibt bei Kondensatoren Unterschiede zwischen der aufgedruckten und der tatsächlichen Kapazität. Diese Toleranzen können Werte bis 30% erreichen.

Die Spannungsanzeige dient zur Überprüfung der Spannung der Car-HiFi-Anlage und warnt bei Unter- und Überspannung.

Der Kondensator muss möglichst kurz vor der Endstufe sitzen (bei mehreren Endstufen an der leistungsstärksten – weniger als 30 cm Entfernung bis zur Endstufe sind optimal), da hier der meiste Strom benötigt wird. Für die Dimensionierung gilt, dass pro 100 W Leistung 0,1 Farad zur Verfügung stehen sollten.

CINCH-KABEL

Signalbeförderung

Cinch-Kabel haben eine der zentralsten Anforderungen in einer Car-HiFi-Anlage – sie verbinden die hochwertigen Komponenten. Wer hier Standard wählt, hört auch nur Standard.

Auch wenn die Endstufe noch so teuer und die Stromversorgung noch so perfekt installiert ist, gilt: das Signal macht die Musik – und das transportiert nun mal das Cinch-Kabel unverstärkt quer durch's Fahrzeug zu den Verstärkern.

Dabei ist die gute Abschirmung des Cinch-Kabels das A und O, denn es darf sich von jeglicher Störung der Fahrzeugelektronik nicht beeinflussen lassen. Als Mindeststandard gilt das zweifach geschirmte Kabel.

Noch besser ist ein dreifach geschirmtes Kabel. Es besteht aus:

- dem Innenleiter
- der 1. Abschirmung aus Alufolie
- der 2. Abschirmung aus Kupferdrahtgeflecht (Minusleiter)
- der 3. Abschirmung ebenfalls aus Kupferdrahtgeflecht
- dem nicht zu dünnen, flexiblen Kunststoffmantel zum Schutz des Kabels.

Die Alufolie und das äußere Geflecht dienen ausschließlich zur Abschirmung des innen liegenden Signals. Ein echter Schirm (Sackschirm) transportiert kein Signal. Die Trennung von Signaltransport und Abschirmung erhöht die Störsicherheit erheblich. Wichtig: Nicht nur die Isolierung soll elastisch sein, sondern auch die Kupferlitze sollte sich uneingeschränkt biegen lassen. Ein gutes, flexibles Kabel lässt sich mühelos um zwei Finger wickeln. Das macht sich spätestens beim anschmiegsamen Einbau bezahlt.

Das Verlegen

Trotz der guten Abschirmung ist die Verlegung nicht immer problemlos. Um eine reibungslose Signalübertragung zu gewährleisten und Störeinstreuungen zu minimieren, muss das Stromkabel getrennt vom Cinch-Kabel verlegt werden. In der Praxis wird das Stromkabel an der einen Seite des Autos verlegt, das Cinch-Kabel an der anderen. Abstand halten von Benzinpumpe und Stellmotoren, sie sind meist die Haupt-Störquellen.

Die Konfektionierung

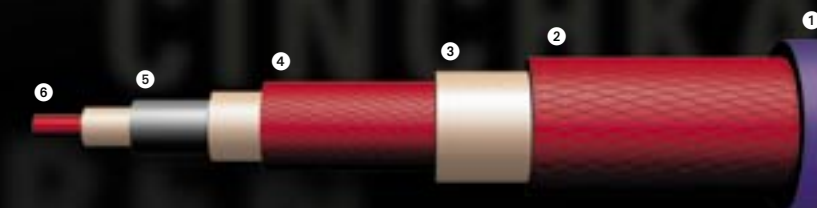
Die gute Konfektionierung ist äußerst wichtig. Die Kupferlitzen müssen frei von Oxidation und Verunreinigung sein. Zur Herstellung einer einwandfreien Lötverbindung ist einiges an Know-how erforderlich – eine schlechte Lötstelle beeinträchtigt den Klang erheblich.

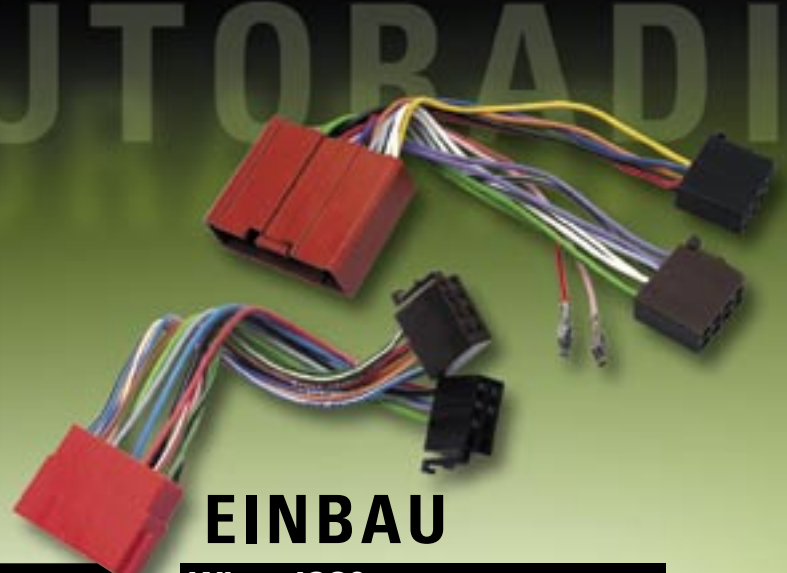
Gewährleistet wird eine effektive Schirmung auch nur, wenn folgendes beachtet wird. Beim laufrichtungsgebundenen Kabel wird das äußere (3.) Mantelgeflecht nur an einem Steckerende (Autoradio) mit der Masse verbunden, das andere Ende bleibt isoliert (Empfängerseite). Die innere Mantelleitung (Minusleiter) wird an beiden Steckerenden mit Masse verbunden. Kurz: Wer es sich nicht zutraut und auf der sicheren Seite sein will, kauft sich ein vom Hersteller konfektioniertes Kabel.

Cinch-Kabeltipps

- Die Stecker sollten nicht zu locker, sondern möglichst stramm sitzen
- Besser ein gutes Cinch-Kabel ins Heck legen, als zwei oder drei schlechte
- Alte Kabel mit gequetschten Stellen sollten ausgetauscht werden
- Das Kabel darf nicht durch Sitzhalterungen oder Ähnliches eingeklemmt werden

- 1 Kabelmantel
- 2 Abschirmung (Kupferdrahtgeflecht)
- 3 Kunststoffisolierung
- 4 Abschirmung, Minusleiter (Kupferdrahtgeflecht)
- 5 Abschirmung (Aluminiumfolie)
- 6 Innenleiter aus Kupferdraht





LAUTSPRECHERKABEL

Ohne Verluste

Eine hochwertige Car-HiFi-Anlage ist nur so gut wie das schwächste Glied. Deshalb sollte man erst recht nicht beim richtigen Lautsprecherkabel sparen – denn das muss die Signale verlustfrei vom Verstärker zum Lautsprecher übertragen.

Im Gegensatz zu Powerkabeln fließt im LS-Kabel Wechselstrom, für den der Leitungswiderstand bedeutungslos klein ist. Dennoch gilt auch hier das Ohm'sche Gesetz. Was im Klartext heißt, ohne dicke Kabel läuft nichts.

Ohm & Co.

Natürlich sind auch Lautsprecherkabel störanfällig. Einen Schutz gegen unerwünschte Störeinflüsse bieten verdrehte Lautsprecherkabel mit kräftigem Querschnitt oder das Optimum, geflochtene Kabel mit diamagnetischen Eigenschaften, wie das einzigartige SILVERADO von A-I-V.

Dieses revolutionäre LS-Kabel besteht aus einem Geflecht dünner versilberter OFC-Litzen (OFC = oxygen free copper) um einen Zentralleiter aus hochreinen OFC-Kupferlitzen. Grundsätzlich sollte auf jeden Fall vermieden werden, dass das Lautsprecherkabel parallel zu den Stromleitungen verlegt wird.

Welches Lautsprecherkabel wofür?

	Fullrange (Anlagen ohne Subwoofer)	Satelliten	Subwoofer	Bi-Wiring (Komponenten- systeme)	störanfällige Fahrzeuge
Litzen < 2,5 mm²	■	■	■	■	■
Litzen 2,5 mm²	■	■	■	■	■
Litzen 4,0 mm²	■	■	■	■	■
verdrehte Kabel	■	■	■	■	■

■ = optimale Verbindung ■ = mäßige Verbindung ■ = ungeeignet

Guten Anschluss verpasst?

Eine tadellose, hochwertige Kabelkonfektionierungen, die perfekt verlötet bzw. professionell gekrimpt sind und der Einsatz von Edelmetall sind hörbar besser.

Zusätzlich sollten immer passende Kabelschuhe, Kabelstifte oder Aderendhülsen den Kontakt zu Verstärker und Lautsprecher herstellen. Wichtig ist auch der polungsbezogene gleiche Anschluss aller Lautsprecher, damit gegenseitige akustische Auslöschungen der Schallwellen vermieden werden. Auch muss der elektrische Kontakt zwischen einem der beiden Leitungspole und dem Fahrzeugchassis vermieden werden. Die Folge wäre, die Zerstörung des Verstärkers.

Lautsprecherkabel-Tipps

- Der Subwoofer sollte ein möglichst dickes Kabel (ab 4 mm²) erhalten
- Im Hochmitteltonbereich ist Kabeltechnologie wichtiger als Querschnitt
- Gabelklemmschuhe oder Aderendhülsen verbessern den Kontakt und verringern die Übergangswiderstände
- Alte, oxidierte oder mechanisch beschädigte Kabel sollten ausgetauscht werden
- Die korrekte Polung des rechten und linken Lautsprecherchassis sollte unbedingt beachtet werden
- Zu lange Kabel kürzen und auf keinen Fall aufrollen

AUTORADIO EINBAU

No problems

Ob gebrauchtes Auto oder Neuwagen – wer in puncto Autoradio und Klangqualität hohe Ansprüche hat, kommt um's Nachrüsten nicht herum.

Werksradio raus, Wunschradio rein – das ist problemloser gesagt als getan. Kompatibilität ist hier, im übertragenen Sinne, einbautechnisch auch ein Zungenbrecher. Trotz Normen trifft man beim Radiowechsel auf Haken und Ösen, die man im Vorfeld berücksichtigen sollte. Kein Problem, denn Lösungen gibt es fast für alles.

Zunächst gilt es, zwischen der Montage im Armaturenbrett und dem elektrischen Anschluss zu unterscheiden.

Autoradio Ausbau

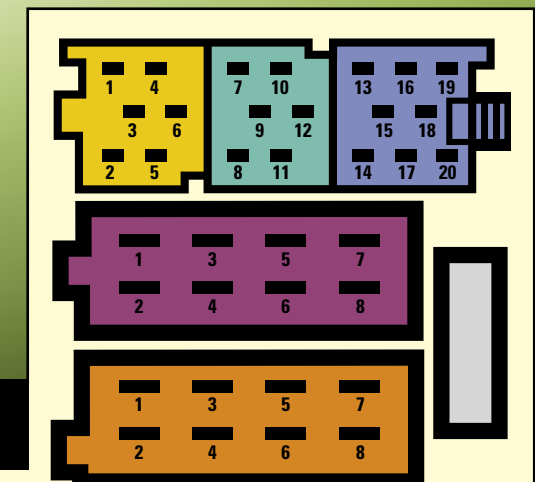
Der Ausbau eines Werksradios ist meistens recht simpel. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein passender Entriegelungshaken. Mit ihm lässt sich meist der Verriegelungsmechanismus lösen, der das Radio im Einbauschacht verankert. Bei Problemen oder bei der Demontage von Verkleidungsteilen z.B. in neueren BMW-Modellen sollte man sich an ein Autohaus wenden.

Anschlussbelegung ISO-Standard

- | | | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| 1 = Line-Out hinten links, | 2 = Line-Out hinten rechts, | 3 = NF Masse, |
| 4 = Line-Out vorne links, | 5 = Line-Out vorne rechts, | 6 = Schaltspannung (Remote), |
| 7-20 = herstellerspezifische Belegung (CD-Wechsler / DAB). | | |
-
- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1 = Lautsprecher rechts hinten (+), | 2 = Lautsprecher rechts hinten (-), | 3 = Lautsprecher rechts vorne (+), |
| 4 = Lautsprecher rechts vorne (-), | 5 = Lautsprecher links vorne (+), | 6 = Lautsprecher links vorne (-), |
| 7 = Lautsprecher links hinten (+), | 8 = Lautsprecher links hinten (-). | |
-
- | | |
|---|--|
| 1 = Tacho-Impuls (für geschwindigkeitsabhängige Lautstärke oder Navigation (je nach Hersteller)), | 3 = Telefon-Stummschaltung (je nach Hersteller), |
| 2 = Telefon-Stummschaltung (je nach Hersteller), | 4 = Dauerplus +12V (Klemme 30), |
| 5 = Schaltspannung für Antenne oder Verstärker (Remote), | 6 = Armaturenbrettbeleuchtung (Klemme 58), |
| 7 = geschaltetes Plus (Klemme 15, über Zündschloss), | 8 = Masse (Klemme 31). |

Wieso ISO?

Heutzutage erleichtern ISO-Steckverbindungen den elektronischen Anschluss an Bordnetz und Lautsprecher enorm. Doch ISO ist nicht gleich ISO. Die Bedienungsanleitung des Radios gibt meist Auskunft über die Pin-Belegung des Gerätesteckers. Für das Fahrzeug gilt dasselbe. Bis auf Opel und Audi/VW sind fast alle Fabrikate normgerecht. Um nicht zur Abisolier- und Quetschzange greifen zu müssen, bietet A-I-V für alle von der Norm abweichenden Stecker oder Pin-Belegungen das passende Autoradio-Adapterkabel in den Autoradio-Anschlussvarianten ISO, DIN, ASIA und OEM. Sollte das Radio keine ISO-Anschlüsse haben, empfehlen sich Universal-Stecker mit blanken Kabelenden. Unbedingt professionelle Quetschverbinder verwenden. Lüsterklemmen, Klebungen und Lötverbindungen haben hier nichts zu suchen. – Tipp: Vor dem Einbauen in den Radioschacht zuerst das Radio zum Funktionstest anschließen.



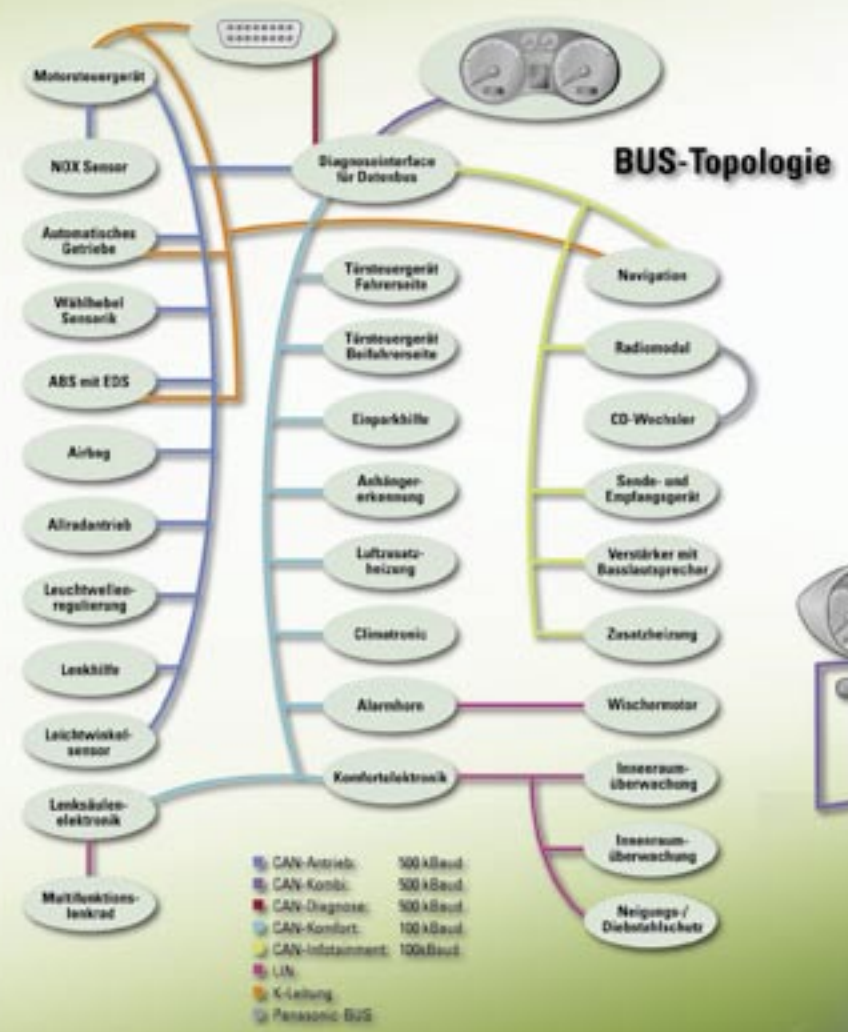
AUTORADIO



AUTORADIO

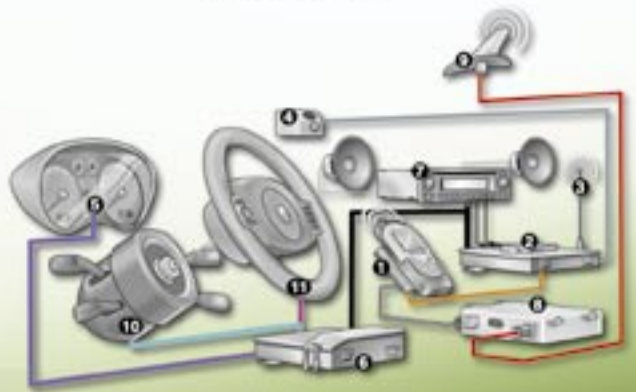
CAN-Bus

Verstärkt setzen Hersteller auf CAN-BUS (Controller Area Network). Hier werden die Signale für Licht, Zündung und Speed verschlüsselt durch die BUS-Datenleitung geschickt. Dabei wird eine Menge Kabel gespart, weil nur eine dünne Datenleitung verlegt werden muss. Nachteil bei der Nachrüstung: Beim ISO-Stecker fehlen hier die normalen Anschlüsse für Zündungsplus, Beleuchtungsplus und das Geschwindigkeitssignal (Speed-Pulse) für Navigationsgeräte. Mit einem CAN-BUS-Adapter kann man diese Daten aus dem BUS herauslesen, der Adapter generiert damit die fehlenden Signale für das Nachrüstradio oder das Navigationssystem.



Handy-Vorbereitung

- 1 Halterung für Telefon
- 2 Sende- und Empfangsgerät für Telefon
- 3 Antenne für Bluetooth
- 4 Mikrofon
- 5 Schalttafelensatz
- 6 Diagnoseinterface für Datenbus
- 7 Radio
- 8 Verstärker für Handy (Compensator)
- 9 Antenne für Telefon
- 10 Lenksäulenelektronik
- 11 Multifunktionslenkrad



AUTORADIO

Antenne

Beim Antennenanschluss gibt es zwei verschiedene Normen. Erstens den alten mit langem, herausstehendem Rundkontakt fahrzeugseitig und einer Rundbuchse auf der Radioseite. Zweitens ISO-genormte Antennenstecker. Adapter für beide Formate bieten Zubehörhersteller an oder sind meist schon dem Radio beigegeben. Bei VW/Audi unbedingt beachten: die aktive Antenne benötigt Spannung auf der Abschirmung des Antennen-Koaxialkabels, ohne die der Empfang unzureichend ist. Ein Antennen-Adapter mit Phantomspeisung löst dieses Problem.

Telefon Mute

Eine Freisprechanlage ist für den Mobiltelefonbesitzer ein Muss. Und die ist erst sinnvoll, wenn sie mit dem Autoradio verbunden ist. Dabei schaltet der ankommende Anruf das Radio automatisch stumm. Mit dem relativ leicht einbaubaren Telefon-Mute-Kabel hat man das Problem schnell im Griff.



Blendend

Bedingt durch die individuelle Gestaltung der Cockpits sind die Schächte, in denen die Werksradios untergebracht sind, oftmals un"norm"al geformt. Erleichtert stellen Nachrüster fest, dass sich hinter jedem noch so extravagant gestylten Radio-Frontdesign meist ein Schacht befindet, der jedes x-beliebige Markenradio aufnehmen kann. Für die klaffenden Spalten zwischen Armaturenbrett und dem Einbaurahmen des Nachrüst-Tuners bietet der Fachhandel fahrzeugspezifische Einbaublenden. Die Blenden wirken meist wie eine Original-Ausstattungsvariante und können lackiert werden, um Akzente zu setzen.





ProClip®-Halterprogramm

MULTIMEDIA

Aktionsbereich Auto

Multimediakomponenten, Navigationssysteme, PDA's, Mobiltelefone – das Auto wird zum Aktionsbereich.

Ob Komfort pur oder Büro auf vier Rädern, ob Wollen oder Müssen – Preisspektrum und Angebotsvielfalt lassen den individuellen Wünschen beim Nachrüsten freien Lauf.

Wichtig sind die ersten Überlegungen:

1. Was muss das Teil können?
2. Wo kann ich das Teil optimal positionieren?
3. Wie kann ich das Teil sicher montieren/befestigen?

Bei Punkt 1 und 2 helfen Informationsmaterial und Einbauanweisung. Punkt 3 ist nicht immer einfach.

Befestigungsmöglichkeiten Plus/Minus

Fahrzeugspezifische Adapter (ProClip®)	Klebmontage	Festmontage durch Fachwerkstatt
+ hohe Passgenauigkeit	+ schnelle Montage und Demontage	+ fester, sicherer Halt
+ fester, dauerhafter Sitz	+ universell für alle Fahrzeugtypen	+ hohe Passgenauigkeit durch individuelle Anpassung
+ schnelle Montage und Demontage ohne Bohren	+ individuelle Montage	- teurer Einbau durch Fachwerkstatt
+ für nahezu alle Fahrzeugtypen lieferbar	- Kleber kann sich bei Sonneneinstrahlungen lösen	- kann nicht wieder ausgebaut werden
+ kein Beschädigen der Inneneinrichtung	- kein fester Halt	

WARNUNG:

„Der Betrieb eines Monitors im Frontbereich ist während der Fahrt aus Gründen der Verkehrssicherheit verboten. Der Betrieb einer Color-Navigation ist aber legitim.“

ZUBEHÖR

Thema Gerätehalterung

Nicht jeder Hersteller bietet zum Gerät die entsprechende Halterung. Und wenn ja, wie sieht es dann mit der fahrzeugspezifischen Befestigung aus? Die wohl umfassendste Produktpalette bietet hier A-I-V mit dem Halter-Programm ProClip®, das sowohl fahrzeugspezifische als auch gerätespezifische Adapter umfasst.

Thema Befestigung

Das Armaturenbrett ist der Hauptschauplatz im wahrsten Sinne des Wortes. Hier hat man drei Möglichkeiten. Die Klebmontage, die Saugnapfbefestigung oder die fahrzeugspezifischen Adapter von ProClip®, die auch u.a. die Befestigung in den Lüftungsschächten ermöglichen. Eine dauerhafte Lösung ist die Integration in das Armaturenbrett, was nur durch die Fachwerkstatt zu realisieren ist und den kompletten Umbau der Mittelkonsole zur Folge hat.

WICHTIG:

Beachten Sie beim Einbau von Monitoren eventuell störende Lichtreflexionen und den optimalen Blickwinkel. Das Gerät darf nicht zu weit unten verbaut werden.



ENTERTAINMENT

Show & Shine

Die hochwertige Car-HiFi-Anlage visuell powern, extravagantes Tuning futuristisch akzentuieren oder den Fahrzeuginnenraum effektiv in Szene setzen – Neonröhren bringen Faszination pur.

Der Einbau ist denkbar einfach, da der Transformator bereits integriert ist. Zudem lassen sie sich mit der im Auto üblichen Betriebsspannung von 12 V problemlos betreiben. Sie werden separat per Schalter in Funktion gesetzt. Auch hier ist eine korrekte Absicherung der Anschlusskabel unbedingt notwendig.

WARNUNG:

„Der Betrieb der Leuchten ist nur im ruhenden Zustand des Kraftfahrzeuges zulässig. Die Richtlinien der StVZO sind zu beachten.“

Thema Montage im Fond

Sinnvoll für lange Reisen mit Kindern – der Monitor im Fond für Filme oder Playstation. Denkbar einfach ist die Montage mit entsprechenden Universalhaltern an den Kopfstützen der vorderen Sitze oder auf der Mittelkonsole hinten.

Kopfstützen

- + leichte Befestigung
- + optimaler Blickwinkel
- Blendung durch Sonneneinstrahlung möglich

Hintere Mittelkonsole

- + leichte Montage
- + geringe Gefahr von Reflexionen
- schlechter Blickwinkel



Abschirmung

Die Abschirmung ist besonders wichtig zum Schutz vor Störströmen bei NF-Leitungen, welche nur schwache Nutzsignalströme transportieren und daher besonders anfällig für Störungen sind. Die Abschirmung geschieht hier durch ein Kupfergeflecht und / oder eine Folie aus Kupfer oder Aluminium. Ein echter Schirm transportiert kein Signal (Sackschirm) was bei einem koaxialen Aufbau technisch allerdings nicht möglich ist. Erst bei einem triaxialen- oder einem symmetrischen Aufbau ist eine echte Schirmung möglich.

Achtung: Eine, wenn auch gute Abschirmung, reicht allerdings meist nicht aus. Man sollte darauf achten, dass eine NF-Leitung von Strom und Lautsprecherkabeln sowie von Trafos (Endstufen) und Leuchtstoffröhren etc. weit genug entfernt liegen. Sollte eine Kreuzung von NF-Kabeln nicht zu vermeiden sein, so soll diese rechtwinklig vorgenommen werden, so dass die Kontaktstelle möglichst gering gehalten wird.

Dielektrikum

Das Dielektrikum ist die Isolation zwischen Innen- und Außenleiter. Ideal wäre hier ein Vakuum, welches technisch allerdings Probleme bereitet. Die beste Alternative zum Vakuum ist Luft und als Alternative zur Luft werden unterschiedlich reine Kunststoffe mit möglichst hohem Luftanteil (chemisch oder physikalisch geschäumt) oder Naturstoffe wie z.B. Baumwollfasern verwendet. Bei Kunststoffen sollte man darauf achten, dass es sich im Idealfall um Teflon-Schaum, PE-Schaum oder Polypropylen handelt. Weniger gut und ein Zeichen preisgünstiger Kabel ist ein Dielektrikum aus PVC oder einem Lackgemisch. Diese Art der Isolatoren wirkt sich auf die Verzerrungsarmut im Mittel- und Hochtonbereich negativ aus.

Hohlleiter

In einem Litzenpaket, also einem typischen NF- oder LS-Kabel, produziert jede Einzelleitze ein Magnetfeld gleichmäßig in alle radialen Richtungen. Die Dichte der Magnetfeldlinien ist folglich im Zentrum des Litzenbündels viel höher als außen. Hier ist demnach die Wirkung der gegenseitigen Induktion wesentlich höher. Zum Anderen widersetzt sich dieses dichte Magnetfeld der schnellen Ummagnetisierung – die Folge sind Verluste bei schnell wechselnden oder schwankenden Strömen. Dies wirkt sich wie eine Bremse im Hoch- und Mitteltonbereich aus. Ist in der Mitte kein Leiter oder nur einer für tiefe Frequenzen, wirkt man diesem Effekt entgegen.

Kapazität und Induktivität

Die Kapazität eines Kabels wird durch den Abstand zwischen den Leitungen sowie durch die elektrischen Eigenschaften des Isolationsmaterials bestimmt. Je größer der Abstand der Leiter ist, desto geringer wird die Kapazität. Umgekehrt verhält es sich bei der Induktivität, welche mit wachsendem Abstand zunimmt. Vereinfacht dargestellt schließt eine hohe Kapazität hochfrequente Anteile des Musiksignals aus, während eine hohe Induktivität den hochfrequenten Anteilen des Musiksignals einen hohen Innenwiderstand entgegenstellt. Je höher also Induktivität und Kapazität eines Kabels ausfallen, umso stärker werden die höheren Frequenzen bedämpft. Bei großen Kapazitäten wird der hochfrequente Signalbereich über 25 kHz praktisch ausgeschlossen und hat wesentliche klangliche Einbußen zur Folge.

Laufzeitverschiebung

Signale unterschiedlicher Frequenzen benötigen unterschiedlich lange, um einen Leiter definierter Länge (z.B. 1,0 m) zu durchlaufen. Hier gilt, je höher die Kapazität eines Kabels ist, desto größer wird die Laufzeitverschiebung. Man geht hier von durchschnittlich etwa 0,002 Millisekunden pro Meter zwischen einem 20 Hz Signal und einem 20 kHz Signal aus. Hörbar werden Laufzeitverschiebungen für das menschliche Ohr allerdings erst bei 3 – 4 Millisekunden. Bei Leitungslängen zwischen Verstärker und Lautsprecher von bis zu 20 Metern treten somit definitiv keinerlei hörbare Klangbeeinträchtigungen auf. Kritisch wird die Laufzeitverschiebung bei einer Hausanlage, bei der ein zentraler Verstärker mehrere weit entfernte Lautsprecher versorgt.

Leitermaterial

Neben Silber ist Kupfer in möglichst reiner Form (OFC = oxygen free copper) der bestgeeignete Leiter im Kabelbereich. Gold ist entgegen häufig geäußerten Meinungen ein nicht so guter Leiter. Der Einsatz von Gold begründet sich im Korrosionsschutz und der optischen Aufwertung. Versilberte Kontakte wären besser, allerdings steht dem das Oxidationsverhalten gegenüber. Versilbertes Kupfer gibt gemäß Skin-Effekt den Höhen die bessere Leitfähigkeit, was allerdings der gewünschten Laufzeitkorrektur entgegenwirkt. Aus diesem Grund klingen versilberte Kabel oft etwas spitz.

Magnetfeld

Jeder stromdurchflossene Leiter umgibt sich mit einem Magnetfeld. Laufen zwei Leiter für unterschiedliche Signale parallel direkt nebeneinander, induzieren sie sich gegenseitig Spannungen, die sich dem eigentlichen zu transportierenden Signal überlagern – was Verzerrungen ergibt. Kreuzen sich die Leiter im Winkel von 90 Grad, so stehen die Magnetfeldlinien senkrecht aufeinander und beeinflussen sich gegenseitig nicht.

Schlagwinkel

Winkel mit welchem die einzelne Litze zur Längsrichtung des Kabels schräg läuft. Dies ergibt sich durch die Verseilung verschiedener Litzengruppen. Kann zur Flexibilität eines Kabels beitragen.

Skin-Effekt

Die Theorie des Skin-Effekt (Englisch: skin = Haut/Oberfläche) besagt, dass sich höhere Frequenzen mehr zur Oberfläche eines elektronischen Leiters und tiefere Frequenzen mehr zur Mitte hin verteilen. Aus dieser Theorie resultierend kann man annehmen, dass dicke massive Kupferseelen vornehmlich Bässe und feine Litzen Höhen leiten. Voraussetzung ist hierfür allerdings eine hochwertige Isolierung (siehe hier: Dielektrikum). Der Skin-Effekt ist z.B. dafür verantwortlich, dass bei Rundfunk und Radarfrequenzen (500 kHz bis 20 GHz und mehr) nur noch Hohlleiter verwendet werden.

Verdrillung

Hin- und Rückleiter. Die Wirkung ist hier wie bei der Verseilung. Die Empfindlichkeit gegenüber der von außen kommenden Störstrahlung wird reduziert. Die Einstrahlung ist auf einem kurzen Stück nicht einem Leiter näher als dem anderen sondern trifft auf eine sich ständig wechselnde Polarität. Darüber hinaus verändert sich die Induktivität sowie die Kapazität, was wiederum der Phasenkorrektur hilft.

Verseilung

Reduziert magnetische Wechselwirkungen, da die einzelnen Stränge hier nicht mehr parallel nebeneinander liegen. Die Verseilung beeinflusst die Induktivität des Leiters.

IMPRESSUM



Herausgeber:

A-I-V Autoteile-Herstellungs-GmbH + Co.

Spitzwegstrasse 18 · D-74081 Heilbronn

Telefon +49-71 31-59 53 53

Telefax +49-71 31-59 53 29

E-Mail: info@aiv.de · Internet: www.aiv.de

Verantwortlich für den Inhalt:

Patrick Amann (Gesamtkonzeption)

Layout & Satz:

TEAMDREI Werbeagentur

www.team-drei.de