



M ONE X

**1-Kanal Subwoofer-Verstärker mit integrierter
aktiver Frequenzweiche und 1 Ohm Stabilität**
***1-channel subwoofer amplifier with integrated
active crossover and 1 Ohm stability***

Herzlichen Glückwunsch!

Sehr geehrter Kunde,

Wir gratulieren Ihnen zum Kauf dieses hochwertigen HELIX Verstärkers.

Audiotec Fischer setzt mit der HELIX M ONE X neue Maßstäbe im Bereich der Verstärkertechnik. Dabei profitieren Sie als Kunde direkt von unserer mehr als 30-jährigen Erfahrung in der Forschung und Entwicklung von Audiokomponenten.

Dieser Verstärker wurde von uns nach neuesten technischen Erkenntnissen entwickelt und zeichnet sich durch hervorragende Verarbeitung und eine überzeugende Anwendung ausgereifter Technologien aus.

Viel Freude an diesem Produkt wünscht Ihnen das Team von

AUDIOTECH FISCHER

Allgemeine Hinweise

Allgemeines zum Einbau von HELIX-Komponenten

Um alle Möglichkeiten des Produktes optimal ausschöpfen zu können, lesen Sie bitte sorgfältig die nachfolgenden Installationshinweise. Wir garantieren, dass jedes Gerät vor Versand auf seinen einwandfreien Zustand überprüft wurde.

Vor Beginn der Installation unterbrechen Sie den Minusanschluss der Autobatterie.

Wir empfehlen Ihnen, die Installation von einem Einbauspezialisten vornehmen zu lassen, da der Nachweis eines fachgerechten Einbaus und Anschlusses des Gerätes Voraussetzung für die Garantieleistungen sind.

Installieren Sie Ihren Verstärker an einer trockenen Stelle im Auto und vergewissern Sie sich, dass der Verstärker am Montageort genügend Kühlung erhält. Montieren Sie das Gerät nicht in zu kleine, abgeschlossene Gehäuse ohne Luftzirkulation oder in der Nähe von wärmeabstrahlenden Teilen oder elektronischen Steuerungen des Fahrzeuges. Im Sinne der Unfallsicherheit muss der Verstärker professionell befestigt werden. Dieses geschieht über Schrauben, die in eine Montagefläche eingeschraubt werden, die wiederum genügend Halt bieten muss.

Bevor Sie die Schrauben im Montagefeld befestigen, vergewissern Sie sich, dass keine elektrischen Kabel und Komponenten, hydraulische Bremsleitungen, der Benzintank etc. dahinter verborgen

sind. Diese könnten sonst beschädigt werden. Achten Sie bitte darauf, dass sich solche Teile auch in der doppelten Wandverkleidung verbergen können.

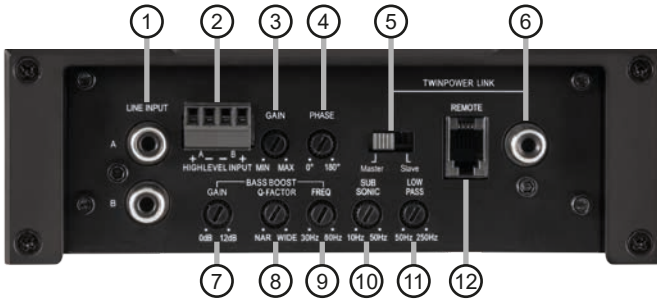
Allgemeines zum Anschluss des M ONE X Verstärkers

Der Verstärker darf nur in Kraftfahrzeuge eingebaut werden, die den 12 V-Minuspol an Masse haben. Bei anderen Systemen können der HELIX Verstärker und die elektrische Anlage des Kfz beschädigt werden. Die Plusleitung für die gesamte Anlage sollte in einem Abstand von max. 30 cm von der Batterie mit einer Hauptsicherung abgesichert werden. Der Wert der Sicherung errechnet sich aus der maximalen Stromaufnahme der Car-Hifi Anlage.

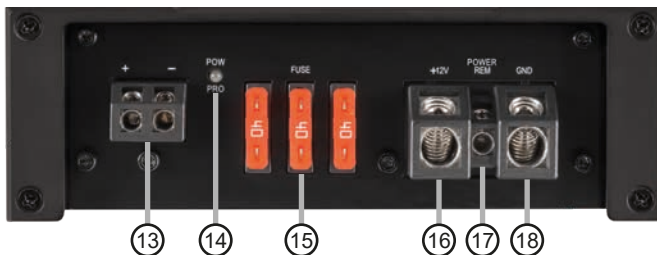
Verwenden Sie zum Anschluss des Verstärkers an die Stromversorgung des Fahrzeugs ausschließlich geeignete Kabel mit ausreichendem Kabelquerschnitt. Die Sicherungen im Verstärker dürfen nur mit den gleichen Werten (3 x 40 A) ersetzt werden, um eine Beschädigung des Gerätes zu verhindern. Höhere Werte können zu gefährlichen Folgeschäden führen!

Die Kabelverbindungen müssen so verlegt sein, dass keine Klemm-, Quetsch- oder Bruchgefahr besteht. Bei scharfen Kanten (Blechdurchführungen) müssen alle Kabel gegen Durchscheuern gepolstert sein. Ferner darf das Versorgungskabel niemals mit Zuleitungen zu Vorrichtungen des Kfz (Lüftermotoren, Brandkontrollmodulen, Benzinleitungen etc.) verlegt werden.

Anschluss- und Bedienelemente



- ① **Line Input**
Cinch-Eingänge zum Anschluss eines Vorverstärkersignals.
- ② **Highlevel Input**
Hochpegel-Lautsprechereingang zum Anschluss von Werksradios oder Radios ohne Vorverstärkerausgänge.
- ③ **Gain**
Regler zum Einstellen der Eingangsempfindlichkeit des *Line* und *Highlevel Inputs*.
- ④ **Phase**
Regler zum Einstellen der Phase von 0° bis 180°.
- ⑤ **TwinPower Link-Schalter**
Schalter um zwei M ONE X Verstärker im Brückenbetrieb zu betreiben.
- ⑥ **Mono Cinch In- / Output**
Mono Cinch-Signalein- oder -ausgang für den Brückenbetrieb im TwinPower Link-Modus.
- ⑦ **Bass Boost Gain**
Regler zum Einstellen der Bassanhebung von 0 bis 12 dB.
- ⑧ **Bass Boost Q-Factor**
Regler zum Einstellen der Güte (Bandbreite) der Bass Boost-Funktion.
- ⑨ **Bass Boost Frequenz**
Regler zum Einstellen der Mittenfrequenz des *Bass Boost* von 30 bis 80 Hz.
- ⑩ **Subsonic**
Regler zum Einstellen des Subsonicfilters von 10 Hz bis 50 Hz.
- ⑪ **Lowpass**
Regler zum Einstellen des Tiefpassfilters von 50 Hz bis 250 Hz.
- ⑫ **Remote**
Eingang zum Anschluss der mitgelieferten Fernbedienung zur Lautstärkeregelung.



- ⑬ **Speaker Output**
Lautsprecherausgang für den Anschluss von Subwoofern.
- ⑭ **Power & Protect LED**
Die Power & Protect LED zeigt den Betriebszustand des Verstärkers an.
- ⑮ **Fuse**
Eingangssicherungen zum Schutz vor geräteinternen Fehlern. Der Sicherungswert beträgt 3 x 40 Ampere.
- ⑯ **+12 V**
Anschluss für das Versorgungsspannungskabel +12 V der Batterie.
- ⑰ **REM**
Anschluss für die Remoteleitung.
- ⑱ **GND**
Anschluss des Massekabels (Minuspol der Batterie oder Fahrzeugchassis).

① Line Input

2-Kanal Vorverstärkereingang zum Anschluss von Signalquellen, wie z.B. Radios, die mit dem/den Vorverstärkerausgang/-ausgängen bzw. Line Outputs der Signalquelle verbunden werden können.

Achtung: Eine gleichzeitige Verwendung der Hochpegel- und Vorverstärkersignaleingänge ist nicht möglich und kann zu Schäden an Ihrem Autoradio führen.

② Highlevel Input

2-Kanal Hochpegel-Lautsprechereingang. Mit Hilfe dieses Eingangs kann der Verstärker direkt an die Lautsprecherausgänge eines Werks- / Nachrüstudios angeschlossen werden, sofern dieses nicht über Vorverstärkerausgänge verfügt. Der Highlevel-Eingang verfügt über den ADEP-Schaltkreis (Advanced Diagnostics Error Protection), der dafür sorgt, dass der Verstärker auch von OEM Radios als Lautsprecher erkannt wird und somit im Werksradio keine Funktionen deaktiviert werden und auch kein Eintrag im Fehlerspeicher des Fahrzeugs erzeugt wird.

Bei Verwendung dieses Eingangs schaltet der Verstärker bei allen handelsüblichen Radios automatisch ein, so dass dieser nicht über den Remote-Eingang (*REM*) eingeschaltet werden muss.

Achtung: Verwenden Sie zum Anschluss ausschließlich den mitgelieferten Stecker mit integrierten Schraubklemmen.

Achtung: Eine gleichzeitige Verwendung der Hochpegel- und Vorverstärkersignaleingänge ist nicht möglich und kann zu Schäden an Ihrem Autoradio führen.

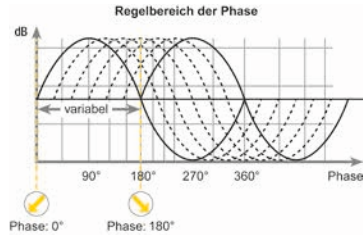
③ Gain

Mit Hilfe dieses Reglers kann die Eingangsempfindlichkeit an die Ausgangsspannung des angeschlossenen Radios angepasst werden.

Dieser Regler ist kein Lautstärkereglер, sondern dient nur der Anpassung. Der Regelbereich des Cinch-Eingangs (*Line Input*) liegt zwischen 0,5 - 6 Volt und 1,1 - 13 V für den Hochpegel Eingang (*Highlevel Input*). Sofern die Lautsprecherausgänge eines üblichen Radios verwendet werden (*Highlevel*), empfehlen wir eine Einstellung von ca. 9 Volt. Dafür stellen Sie den Drehregler vom Linksanschlag aus im Uhrzeigersinn etwa auf die 9 Uhr-Position ein. ←

④ Phase

Mit Hilfe dieses Reglers kann die Phase von 0° bis 180° eingestellt werden. Dies ermöglicht eine bessere Ankopplung des Subwoofers an die Tieftonwiedergabe der restlichen Lautsprechersysteme und verhindert ein Auslösen der tiefen Frequenzen aufgrund falscher Phasenlage.



⑤ TwinPower Link-Schalter

Die M ONE X lässt sich über den TwinPower Link mit einer zweiten M ONE X schalten, um die Ausgangsleistung, je nach Lautsprecherkonfiguration, mehr als zu verdoppeln.

Um zwei Verstärker im TwinPower Link-Betrieb zu betreiben, werden diese über die In / Out Buchse (siehe Punkt 6; *Mono Cinch In- / Output*) mit einem Cinchkabel verbunden.

Der Verstärker, der auf Master geschaltet ist, übernimmt nun die komplette Regelung (Aktivweiche, Bass Boost usw.).

Alle Filtereinstellungen des Verstärkers im Slave-Modus werden dabei deaktiviert.

Achtung: Bitte immer darauf achten das ein Verstärker auf Master und der andere auf Slave geschaltet ist. In diesem Modus liegt die Minimalimpedanz bei 2 Ohm.

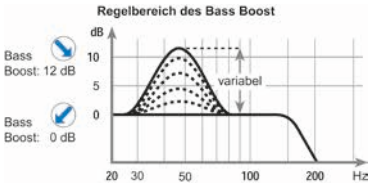
Hinweis: Wird der Verstärker einzeln betrieben, muss die Schalterstellung „Master“ gewählt werden. Konfigurationsbeispiele finden Sie auf Seite 11.

⑥ Mono Cinch In- / Output

Dieser Anschluss dient als Signalein- oder -ausgang zum Anschluss eines weiteren M ONE X Verstärkers im TwinPower Link-Betrieb (siehe Punkt 5; *TwinPower Link-Schalter*).

7 Bass Boost Gain

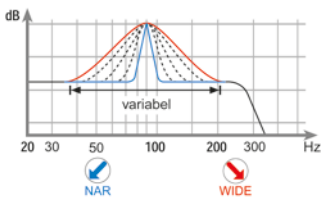
Mit Hilfe dieses Reglers kann die mit Regler 9 eingestellte Bassmittenfrequenz um 0 bis 12 dB angehoben werden.



8 Bass Boost Q-Factor

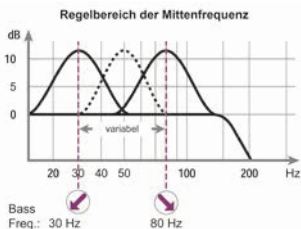
Mit Hilfe dieses Reglers kann die Güte (Bandbreite) des *Bass Boost* eingestellt werden. In der Position „NAR“ wird nur ein sehr schmaler Bereich um die mit Regler 9 eingestellten Frequenz beeinflusst, in der Position „WIDE“ wirkt dagegen der *Bass Boost* sehr breitbandig im Bereich um die *Bass Boost* Mittenfrequenz. Die Güte bleibt bei Veränderung der Mittenfrequenz (Regler 9) konstant.

Regelbereich der Bass Boost Güte (Bandbreite)



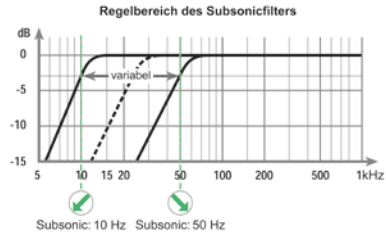
9 Bass Boost Frequenz

Mit Hilfe dieses Reglers kann die Mittenfrequenz des *Bass Boost* von 30 Hz bis 80 Hz eingestellt werden. Mit dem Regler 7 kann diese dann um 0 bis 12 dB angehoben werden. Dies ist sinnvoll, wenn bestimmte Frequenzen des Subwoofers oder Kickbasses hervorgehoben oder korrigiert werden sollen.



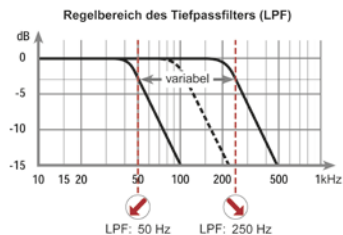
10 Subsonic

Mit Hilfe dieses Reglers kann der Subsonicfilter von 10 Hz bis 50 Hz eingestellt werden. Dieses Filter dient dazu, sehr tiefe Frequenzen außerhalb des Hörspektrums herauszufiltern und so den Subwoofer und den Verstärker zu entlasten, um mehr Leistung für die wahrnehmbaren Frequenzen zur Verfügung zu haben. Dieser Regler ist immer aktiv und muss zwingend eingestellt werden.



11 Lowpass

Mit Hilfe dieses Reglers kann das Tiefpassfilter von 50 Hz bis 250 Hz eingestellt werden. Dieser Regler ist immer aktiv und muss zwingend eingestellt werden.



Das Tiefpassfilter bildet in Verbindung mit dem Subsonicfilter in jedem Fall einen Bandpass.

So kann mit Hilfe dieser beiden Regler ein Bandpass von 10 Hz bis 250 Hz gebildet werden.

Achtung: Bitte vergewissern Sie sich, dass beim Einstellen eines Bandpasses die Übernahmefrequenzen von Subsonic- und Tiefpassfilter mindestens zwei Oktaven auseinander liegen, um einen Pegelverlust zu vermeiden! Das heißt: Wird das Tiefpasssignal z.B. auf 100 Hz eingestellt, so sollte der Subsonicfilter um mindestens zwei Oktaven tiefer auf ca. 25 Hz eingestellt werden. (1 Oktave = Frequenzverdopplung oder Frequenzhalbierung).

12 Remote

Eingang zum Anschluss der im Lieferumfang enthaltenen Kabelfernbedienung. Mit Hilfe dieser Fernbedienung lässt sich die Lautstärke des Subwoofers kontrollieren.

13 Speaker Output

Dieser Anschluss dient als Lautsprecherausgang. Die minimale Lastimpedanz darf 1 Ohm nicht unterschreiten.

14 Power & Protect LED

Die Power & Protect LED zeigt den Betriebszustand des Verstärkers an.

Grün: Verstärker eingeschaltet und betriebsbereit.

Rot: Es besteht eine Fehlfunktion des Verstärkers. Diese Fehlfunktion kann unterschiedliche Ursachen haben, da die MONE X mit verschiedenen elektronischen Schutzschaltungen ausgestattet ist. Diese schalten den Verstärker bei Überhitzung, Über- und Unterspannung, Kurzschluss am Lautsprecherausgang und Fehlschluss ab. Prüfen Sie in diesem Fall alle Anschlüsse auf Fehler, wie z.B. Kurzschlüsse, fehlerhafte Verbindungen oder Falscheinstellungen und Übertemperatur. Sollte sich der Verstärker nach Beseitigung der Fehlerquelle nicht wieder einschalten lassen, liegt ein Defekt vor.

15 Fuse

Die Eingangssicherungen sind parallel geschaltet und schützen vor einem geräteinternen Fehler, d.h. die Anlage muss mit einer zusätzlichen Sicherung in Nähe der Batterie (max. 30 cm entfernt) abgesichert werden. Der Sicherungswert für den Verstärker beträgt 3 x 40 Ampere.

16 +12 V

Das +12 V Versorgungskabel ist am Pluspol der Batterie anzuschließen. Der empfohlene Querschnitt beträgt mindestens 10 mm².

17 REM

Die Remoteleitung wird mit dem Remote-Ausgang / Antennenanschluss des Steuergerätes (Radio) verbunden. Dieser ist nur aktiviert, wenn das Steuergerät eingeschaltet ist. Somit wird der Verstärker mit dem Steuergerät ein- und ausgeschaltet. Dieser Eingang muss nicht belegt werden, wenn der Hochpegel-Lautsprechereingang (*Highlevel Input*) benutzt wird.

18 GND

Das Massekabel sollte am zentralen Massepunkt (dieser befindet sich dort wo der Minuspol der Batterie zum Metallchassis des Kfz geerdet ist) oder an einer blanken, von Lackresten befreiten Stelle des Kfz-Chassis angeschlossen werden. Der empfohlene Querschnitt beträgt mindestens 10 mm².

Einbau und Installation

Die HELIX M ONE X wird wie nachfolgend beschrieben an das Autoradio angeschlossen.

Achtung: Für die Durchführung der nachfolgenden Schritte werden Spezialwerkzeuge und Fachwissen benötigt. Um Anschlussfehler und Beschädigungen zu vermeiden, fragen Sie im Zweifelsfall Ihren Einbauspezialisten und beachten Sie zwingend die allgemeinen Anschluss- und Einbauhinweise (siehe Seite 2).

1. Anschluss der Vorverstärkereingänge

Diese Eingänge (*Line Input*) können mit entsprechenden Kabeln (RCA / Cinch-Kabel) an die Vorverstärker- / Lowlevel- / Cinch-Ausgänge des Radios angeschlossen werden. Dabei müssen beide Eingänge belegt werden. Die Einschaltautomatik des Verstärkers funktioniert bei den Vorverstärkereingängen nicht, so dass der Remote-Eingang (*REM*) zwingend belegt werden muss.

Achtung: Eine gleichzeitige Verwendung der Hochpegel- und Vorverstärkersignaleingänge ist nicht möglich und kann zu Schäden an Ihrem Autoradio führen.

2. Anschluss der Highlevel-Lautsprechereingänge


Die Hochpegel-Lautsprechereingänge A und B (*Highlevel Input*) können direkt mit den Lautsprecherausgängen des Werks- bzw. Nachrüst-radios mit Hilfe entsprechender Kabel (Lautsprecherkabel mit max. 1 mm² Querschnitt) verbunden werden.

Dabei müssen beide Eingänge belegt werden. Achten Sie bitte auf eine korrekte Polung! Wenn Sie einen Anschluss verpolen, kann dadurch die Funktion des Verstärkers beeinträchtigt werden. Bei Verwendung dieses Eingangs muss der Remote-Eingang (*REM*) nicht belegt werden, da sich der Verstärker automatisch einschaltet, sobald ein Lautsprechersignal anliegt.

3. Einstellung der Eingangsempfindlichkeit

Achtung: Es ist zwingend notwendig die Eingangsempfindlichkeit der M ONE X an die Signalquelle anzupassen, um Schäden am Verstärker zu vermeiden.

Um die Eingangsempfindlichkeit zu verändern, verwenden Sie den *Gain*-Drehregler (siehe Seite 4, Punkt 3). Die Einstellung dieses Reglers beeinflusst sowohl die Vorverstärkereingänge (*Line Input*) als auch die Hochpegel-Lautsprechereingänge (*Highlevel Input*)!

Sofern die Lautsprecherausgänge eines üblichen Radios verwendet werden (Highlevel), empfehlen wir eine Einstellung von ca. 9 Volt. Dafür stellen Sie den Drehregler vom Linksanschlag aus im Uhrzeigersinn etwa auf die 9 Uhr-Position ein. 

4. Anschluss der Stromversorgung

Vor dem Anschluss des +12 V Versorgungskabels an das Bordnetz muss die Autobatterie abgeklemmt werden.

Das +12 V Stromkabel ist am Pluspol der Batterie anzuschließen. Die Plusleitung sollte in einem Abstand von max. 30 cm von der Batterie mit einer Hauptsicherung abgesichert werden. Der Wert der Sicherung errechnet sich aus der maximalen Stromaufnahme der gesamten Car-Hifi Anlage (M ONE X = max. 120 A RMS bei 12 V Bordnetz).

Verwenden Sie bei kurzen Leitungen (< 1 m) einen Querschnitt von mindestens 10 mm². Bei längeren Leitungen empfehlen wir einen Querschnitt von 16 mm² bis 25 mm².

Das Massekabel (gleicher Querschnitt wie das +12 V Kabel) muss an einem blanken, von Lackresten befreiten Massepunkt des Kfz-Chassis oder direkt an dem Minuspol der Autobatterie angeschlossen werden.

Einbau und Installation

5. Anschluss des Remote-Eingangs

Der Remote-Eingang (*REM*) muss mit dem Remote-Ausgang des Radios verbunden sein, sofern die Vorverstärkereingänge des Verstärkers als Signaleingänge genutzt werden. Es wird dringend davon abgeraten, den Remote-Eingang des Verstärkers über das Zündungsplus des Fahrzeugs zu steuern, um Störgeräusche beim Ein- und Ausschalten zu vermeiden. Bei Verwendung des Highlevel-Eingangs (*Highlevel Input*) muss der Remote-Eingang nicht belegt werden, sofern das angeschlossene Radio über BTL-Ausgangsstufen verfügt.

6. Anschluss der Lautsprecherausgänge

Die Lautsprecherausgänge können direkt mit den Lautsprecherleitungen verbunden werden. Verbinden Sie niemals die Lautsprecherleitungen mit der Kfz-Masse (Fahrzeugkarosserie). Dies kann Ihren Verstärker zerstören. Der Pluspol ist bei den meisten Lautsprechern gekennzeichnet. Die Gesamtimpedanz darf 1 Ohm (2 Ohm im TwinPower Link-Betrieb) nicht unterschreiten, da sonst die Schutzschaltung des Verstärkers aktiviert wird. Beispiele für den Lautsprecheranschluss finden Sie auf Seite 8 ff.

Spezielle Features der HELIX M ONE X

Intelligenter Highlevel-Eingang

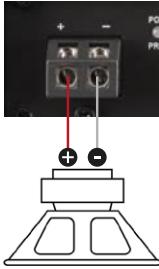
Moderne, ab Werk verbaute Autoradios werden bezüglich der Diagnose der angeschlossenen Lautsprecher immer intelligenter. Wird ein Verstärker stattdessen an das Radio angeschlossen, kommt es meist zu Fehlermeldungen bis hin zum Wegfall einzelner Funktionen (wie z.B. Fader).

Der neue ADEP-Schaltkreis (Advanced Diagnostics Error Protection) verhindert all diese Probleme ohne die Lautsprecherausgänge des Radios bei hohen Pegeln unnötig zu belasten.

Start-Stopfähigkeit

Das Netzteil im HELIX M ONE X Verstärker stellt die interne Spannungsversorgung auch bei kurzfristigen Einbrüchen bis hinab zu 6 Volt sicher. Damit ist gewährleistet, dass die HELIX M ONE X auch beim Motorstart voll funktionsfähig bleibt.

Konfigurationsbeispiele



Mono

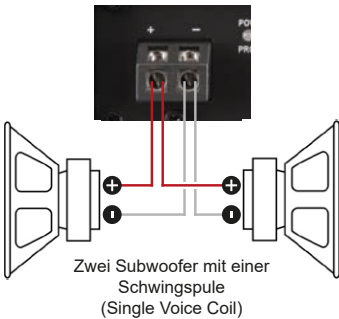
Subwoofer mit einer Schwingspule (Single Voice Coil)

RMS-Ausgangsleistung $\leq 1\%$ THD+N:

1 x 4 Ohm: 400 Watt

1 x 2 Ohm: 700 Watt

1 x 1 Ohm: 1,030 Watts



Parallelbetrieb

Zwei Subwoofer mit einer Schwingspule (Single Voice Coil) oder ein Subwoofer mit Doppelschwingspule (Dual Voice Coil) werden parallel geschaltet.

Hinweis: Die Parallelschaltung von zwei Schwingspulen führt zur Halbierung der Impedanz!

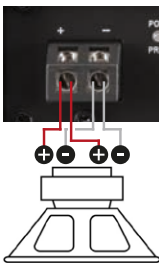
RMS-Ausgangsleistung $\leq 1\%$ THD+N:

Zwei Subwoofer mit 1 x 4 Ohm entsprechen einer Gesamtimpedanz von 2 Ohm: 700 Watt

Ein Subwoofer mit 2 x 4 Ohm entspricht ebenso einer Gesamtimpedanz von 2 Ohm: 700 Watt

Zwei Subwoofer mit 1 x 2 Ohm entsprechen einer Gesamtimpedanz von 1 Ohm: 1.030 Watt

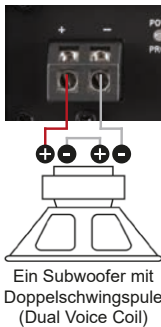
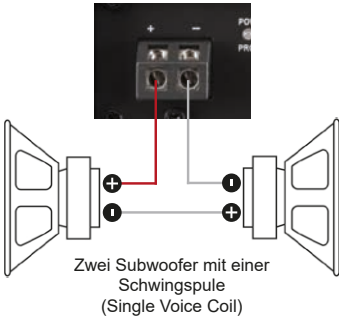
Ein Subwoofer mit 2 x 2 Ohm entspricht ebenso einer Gesamtimpedanz von 1 Ohm: 1.030 Watt



Ein Subwoofer mit Doppelschwingspule (Dual Voice Coil)

Hinweis: Das Parallelschalten von 1 Ohm Schwingspulen führt zu Abschaltung des Verstärkers.

Konfigurationsbeispiele



Reihenbetrieb

Zwei Subwoofer mit einer Schwingspule (Single Voice Coil) oder ein Subwoofer mit Doppelschwingspule (Dual Voice Coil) werden in Reihe geschaltet.

Hinweis: Die Reihenschaltung von zwei Schwingspulen führt zur Verdopplung der Impedanz!

RMS-Ausgangsleistung $\leq 1\%$ THD+N:

Zwei Subwoofer mit $1 \times 2 \text{ Ohm}$ entsprechen einer Gesamtimpedanz von 4 Ohm : 400 Watt

Ein Subwoofer mit $2 \times 2 \text{ Ohm}$ entspricht ebenso einer Gesamtimpedanz von 4 Ohm : 400 Watt

Zwei Subwoofer mit $1 \times 1 \text{ Ohm}$ entsprechen einer Gesamtimpedanz von 2 Ohm : 700 Watt

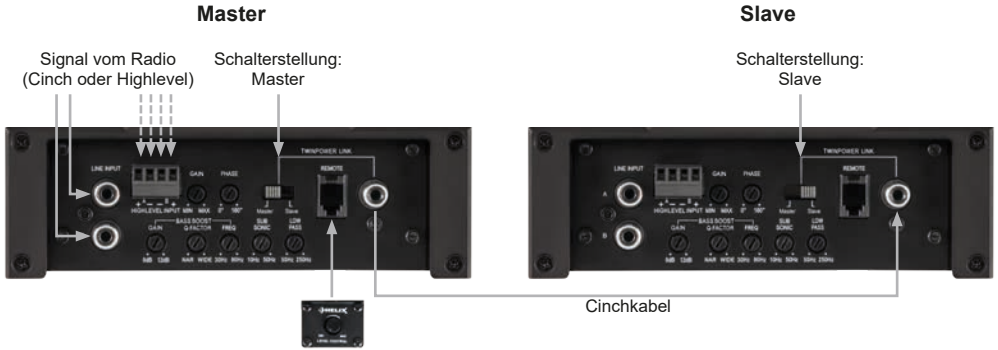
Ein Subwoofer mit $2 \times 1 \text{ Ohm}$ entspricht ebenso einer Gesamtimpedanz von 2 Ohm : 700 Watt

Hinweis: Die Reihenschaltung von 4 Ohm Subwoofern führt zu einer sehr geringen Ausgangsleistung des Verstärkers und ist daher nicht empfehlenswert!

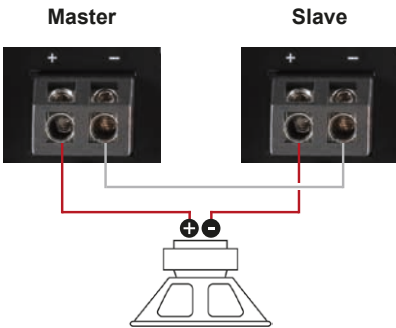
Hinweis: Der Minuspol der ersten Schwingspule muss mit dem Pluspol der zweiten Schwingspule verbunden werden. Hierzu sollte der selbe Kabelquerschnitt gewählt werden, welcher auch für den Anschluss des Subwoofers genutzt wird.

Konfigurationsbeispiele für den TwinPower-Betrieb

Verstärkeranschluss im TwinPower Link-Betrieb



Lautsprecheranschluss im TwinPower Link-Betrieb



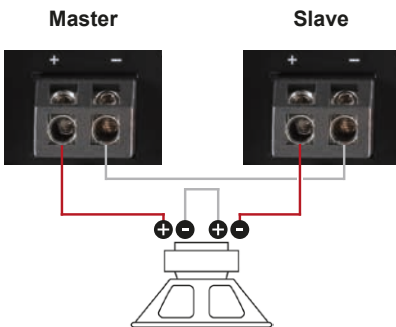
Ein Subwoofer mit einer Schwingspule (Single Voice Coil)

RMS-Ausgangsleistung \leq 1% THD+N:

1 x 4 Ohm: 1.400 Watt

1 x 2 Ohm: 2.060 Watt

Hinweis: Die negativen Lautsprecherausgänge des Verstärkers müssen in dieser Konfiguration miteinander verbunden werden. Hierzu sollte der selbe Kabelquerschnitt gewählt werden, welcher auch für den Anschluss des Subwoofers genutzt wird.



Ein Subwoofer mit Doppelschwingspule im Reihenbetrieb (Dual Voice Coil)

RMS-Ausgangsleistung \leq 1% THD+N:

2 x 4 Ohm: 800 Watt

2 x 2 Ohm: 1.400 Watt

2 x 1 Ohm: 2.060 Watt

Hinweis: Die negativen Lautsprecherausgänge des Verstärkers müssen in dieser Konfiguration miteinander verbunden werden. Zudem muss der Minuspol der ersten Schwingspule mit dem Pluspol der zweiten Schwingspule verbunden werden. Hierzu sollte der selbe Kabelquerschnitt gewählt werden, welcher auch für den Anschluss des Subwoofers genutzt wird.

Technische Daten

RMS-Ausgangsleistung <= 1% THD+N	Normalbetrieb (Ein Verstärker)	<i>TwinPower Link</i> (Zwei Verstärker)
- @ 4 Ohm	1 x 400 Watt	1 x 1.400 Watt
- @ 2 Ohm	1 x 700 Watt	1 x 2.060 Watt
- @ 1 Ohm	1 x 1.030 Watt	—
Max. Leistung pro Kanal*:	Bis zu 1.180 Watt RMS @ 1 Ohm	
Verstärkertechnologie.....	Class D	
Eingänge	2 x Cinch	
.....	2 x Hochpegel-Lautsprechereingang	
.....	1 x Remote In	
.....	1 x Fernbedienungseingang	
Eingangsempfindlichkeit.....	Cinch 0,5 - 6 Volt	
.....	Hochpegel 1,1 - 13 Volt	
Eingangsimpedanz Cinch.....	20 kOhm	
Eingangsimpedanz Highlevel	9 - 33 Ohm	
Ausgänge	1 x Lautsprecherausgang	
Frequenzbereich.....	10 Hz - 250 Hz	
Bass Boost	0 - 12 dB / 30 - 80 Hz	
Tiefpass	50 Hz - 250 Hz regelbar	
Bandpass.....	10 Hz - 250 Hz regelbar	
Subsonic.....	10 Hz - 50 Hz regelbar	
Phase	0 - 180° regelbar	
Flankensteilheit Subsonic / Tiefpass	12 / 24 dB/Okt.	
Signal- / Rauschabstand Analogeingang.....	95 dB (A-bewertet)	
Klirrfaktor (THD)	0,20 %	
Dämpfungsfaktor	150	
Betriebsspannung.....	10,5 - 16 Volt (max. 5 Sek. bis hinab zu 6 Volt)	
Leerlaufstromaufnahme.....	800 mA	
Sicherung	3 x 40 A Maxi Stecksicherung (FK3)	
Zusätzliche Features	Aktive, regelbare Frequenzweiche, Bass Boost, Phase Shift, Start-Stopfähigkeit, Highlevel-Eingang mit automatischer Einschaltung und Advanced Diagnostics Error Protection (ADEP), Basspegel-Kabelfernbedienung	
Abmessungen (H x B x T)	50 x 320 x 154 mm	

* In typischen Anwendungen als Subwoofer-Verstärker

Garantiehinweis

Die Garantieleistung entspricht der gesetzlichen Regelung. Von der Garantieleistung ausgeschlossen sind Defekte und Schäden, die durch Überlastung oder unsachgemäße Behandlung entstanden sind. Eine Rücksendung kann nur nach vorheriger Absprache in der Originalverpackung, einer detaillierten Fehlerbeschreibung und einem gültigen Kaufbeleg erfolgen.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten! Für Schäden am Fahrzeug oder Gerätedefekte, hervorgerufen durch Bedienungsfehler des Gerätes, können wir keine Haftung übernehmen. Dieses Produkt ist mit einer CE-Kennzeichnung versehen. Damit ist das Gerät für den Betrieb in Fahrzeugen innerhalb der Europäischen Union (EU) zertifiziert.

Congratulations!

Dear Customer,

Congratulations on your purchase of this innovative and high-quality HELIX product.

The HELIX M ONE X highlights best quality, excellent manufacturing and state-of-the-art technology. Thanks to more than 30 years of experience in research and development of audio products this amplifier generation sets new standards.

We wish you many hours of enjoyment with your new HELIX amplifier.

Yours,
AUDIOTEC FISCHER Team

General instructions

General installation instructions for HELIX components

To prevent damage to the unit and possible injury, read this manual carefully and follow all installation instructions. This product has been checked for proper function prior to shipping and is guaranteed against manufacturing defects.

Before starting your installation, disconnect the battery's negative terminal to prevent damage to the unit, fire and/or risk of injury. For a proper performance and to ensure full warranty coverage, we strongly recommend to get this product installed by an authorized HELIX dealer.

Install your M ONE X in a dry location with sufficient air circulation for proper cooling of the equipment. The amplifier should be secured to a solid mounting surface using proper mounting hardware. Before mounting, carefully examine the area around and behind the proposed installation location to ensure that there are no electrical cables or components, hydraulic brake lines or any part of the fuel tank located behind the mounting surface. Failure to do so may result in unpredictable damage to these components and possible costly repairs to the vehicle.

General instruction for connecting the HELIX M ONE X amplifier

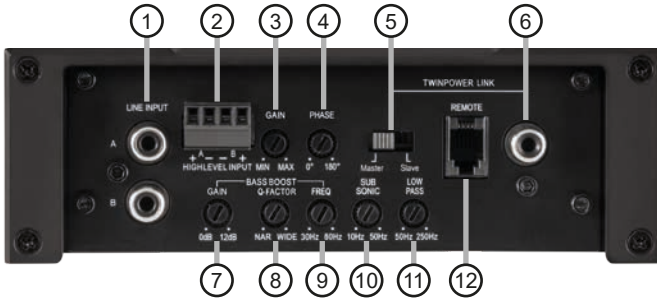
The HELIX M ONE X amplifier may only be installed in vehicles which have a 12 Volts negative terminal connected to the chassis ground. Any other system could cause damage to the amplifier and the electrical system of the vehicle.

The positive cable from the battery for the complete system should be provided with a main fuse at a distance of max. 30 cm from the battery. The value of the fuse is calculated from the maximum total current input of the car audio system.

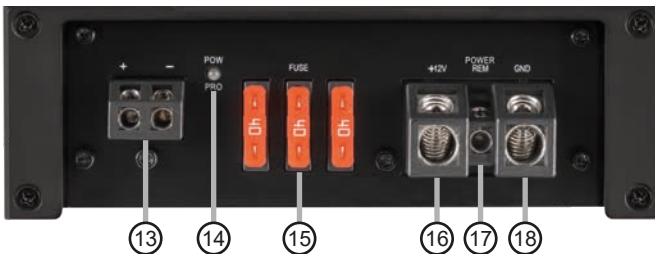
Use only suitable cables with sufficient cable cross-section for the connection of the HELIX M ONE X. The fuses may only be replaced by identically rated fuses (3 x 40 A) to avoid damage of the amplifier.

Prior to installation, plan the wire routing to avoid any possible damage to the wire harness. All cabling should be protected against possible crushing or pinching hazards. Also avoid routing cables close to potential noise sources such as electric motors, high power accessories and other vehicle harnesses.

Connectors and control units



- ① **Line Input**
RCA inputs for connecting lowlevel line signals.
- ② **Highlevel Input**
Highlevel speaker inputs for connecting a factory radio or an aftermarket radio without lowlevel line outputs.
- ③ **Gain**
Control for adjusting the input sensitivity of the lowlevel *Line* and *Highlevel Inputs*.
- ④ **Phase**
Control for adjusting the phase from 0° to 180°.
- ⑤ **TwinPower Link switch**
Switch for operating two M ONE X amplifiers in bridge mode.
- ⑥ **Mono RCA/Cinch In- / Output**
Mono RCA/Cinch signal in- or output for bridge mode operation in TwinPower Link mode.
- ⑦ **Bass Boost Gain**
Control for adjusting the bass boost from 0 to 12 dB.
- ⑧ **Bass Boost Q-Factor**
Control for adjusting the Q factor (bandwidth) of the Bass Boost
- ⑨ **Bass Boost Frequency**
Control for adjusting the center frequency of the *Bass Boost* from 30 to 80 Hz.
- ⑩ **Subsonic**
Control for adjusting the subsonic filter from 10 to 50 Hz.
- ⑪ **Lowpass**
Control for adjusting the lowpass filter from 50 to 250 Hz.
- ⑫ **Remote**
Input for connecting the included cable remote control for volume adjustment.



- ⑬ **Speaker Output**
Speaker outputs for connecting subwoofers.
- ⑭ **Power & Protect LED**
This LED indicates the operating mode of the amplifier.
- ⑮ **Fuse**
Input fuses – 3 x 40 Ampere.
- ⑯ **+12 V**
Connector for the +12 V power cable of the positive terminal of the battery.
- ⑰ **REM**
Connector for the remote cable.
- ⑱ **GND**
Connector for the ground cable (negative terminal of the battery or metal body of the vehicle).

Initial start-up and functions

① Line Input

2-channel lowlevel line input to connect signal sources such as head units / radios / DSPs.

Important: It is strictly forbidden to use the *High-level Input* and lowlevel *Line Input* at the same time. This may cause severe damage to the lowlevel line outputs of your head unit / car radio.

② Highlevel Input

2-channel highlevel loudspeaker input to connect the amplifier directly to the loudspeaker outputs of OEM / aftermarket radios that do not have any low-level line outputs.

The *Highlevel Input* is equipped with our proprietary ADEP circuit (Advanced Diagnostics Error Protection) which ensures that the car radio detects the amplifier as a speaker and thus neither any function of the radio (e.g. fader) will be deactivated nor any error log in the CPU of the car will be created. If this input is used the remote input (*REM*) does not need to be connected as the amplifier will automatically turn on once a loudspeaker signal is applied.

Attention: Solely use the pluggable screw-terminal for the highlevel connector which is included in delivery!

Important: It is strictly forbidden to use the *High-level Input* and lowlevel *Line Input* at the same time. This may cause severe damage to the lowlevel line outputs of your car radio.

③ Gain

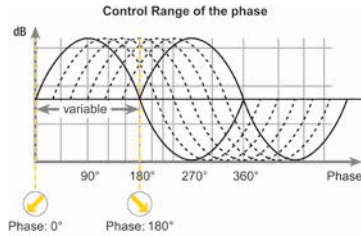
This control is used to adapt the input sensitivity to the output voltage of the connected signal source.

This is not a volume control, it's only for adjusting the amplifier gain. The control range of the RCA / *Line Input* (lowlevel) is 0.5 - 6 Volts and 1.1 - 13 Volts for the *Highlevel Input*.

If the *Highlevel Input* is used in combination with a standard car radio we recommend an input sensitivity of roughly 9 Volts. For this purpose, turn the control from max. CCW position to 9 o'clock position. ←

④ Phase Shift

This control is used to adjust the phase from 0° to 180°. This allows to match the phase of the subwoofer with the other speakers thus avoiding any cancellations in the frequency response due to phase shifts.



⑤ TwinPower Link switch

The HELIX M ONE X amplifier can be connected to a second M ONE X via the *TwinPower Link* by which the output power is more than doubled, depending on the speaker configuration. In order to operate two amplifiers in this mode, they must be connected with a RCA / Cinch cable (see item 6; *Mono RCA/Cinch In- / Output*). The amplifier which is set as "Master" assumes the complete control (active crossover, bass boost etc.) for both amps. All filter adjustments of the amplifier which operates in "Slave" mode will be deactivated.

Attention: Make sure that one amplifier is adjusted as "Master" and the other one as "Slave". In this mode the minimum speaker impedance is 2 Ohms.

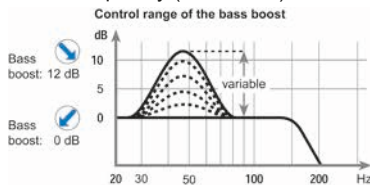
Note: If the amplifier operates individually the *TwinPower Link* switch must be set to "Master". Examples for speaker configurations in *TwinPower Link* mode can be found on page 22.

⑥ Mono RCA/Cinch In- / Output

This connector serves as signal in- or -output for connecting a further M ONE X amplifier in bridge mode (see item 5; *TwinPower Link switch*).

⑦ Bass Boost Gain

This control is used to increase the adjusted bass center frequency (see item 9) from 0 to 12 dB.

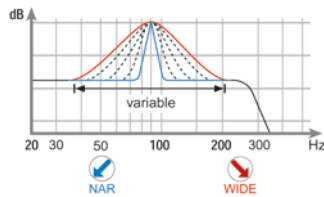


Initial start-up and functions

⑧ Q-Factor

This control is used to adjust the Q factor (bandwidth) of the *Bass Boost*. When set to “NAR” only a narrow range around the center frequency (defined by control 9) will be affected whereas when set to “WIDE” the *Bass Boost* has a broadband effect around the chosen center frequency. The Q factor remains constant if the centre frequency (control 9) is changed

Control range of the Q-Factor (bandwidth)

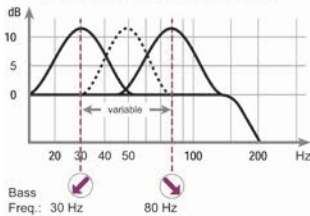


⑨ Bass Boost Frequency

This control is used to adjust the center frequency of the *Bass Boost* from 30 Hz to 80 Hz. The adjusted bass frequency can be enhanced from 0 to 12 dB with control 7.

This is useful to emphasize or correct a determined frequency of the subwoofer (kickbass).

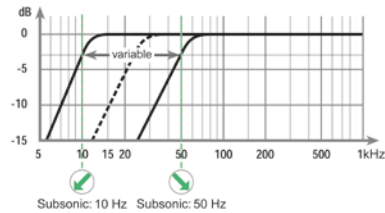
Control range of the center frequency



⑩ Subsonic

This control is used to adjust the crossover frequency of the subsonic filter from 10 Hz to 50 Hz. The subsonic filter cuts off very low frequencies which aren't audible and therefore relieves the amplifier and also the subwoofer. Additionally the amplifier will have more power available for the audible frequencies. This control is always activated and its adjustment is mandatory.

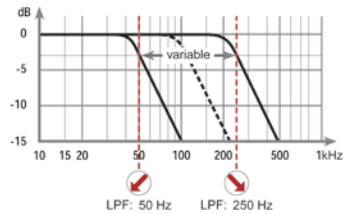
Control range of the subsonic filter



⑪ Lowpass

This control is used to adjust the crossover frequency of the lowpass filter from 50 Hz to 250 Hz. This control is always activated and its adjustment is mandatory.

Control range of the lowpass filter (LFP)



In combination with the subsonic filter, the lowpass filter creates a bandpass in any case. By adjusting the subsonic (control 10) and lowpass filter (control 11) any bandpass between 10 Hz and 250 Hz can be realized.

Caution: To avoid a loss of gain make sure that the crossover frequencies of the subsonic and lowpass filters do have an interval of at least two octaves when generating a bandpass. That means if the lowpass is adjusted to 100 Hz the subsonic should be adjusted to 25 Hz or less (one octave = doubled frequency or halved frequency).

12 Remote

This input is used to connect the included cable remote control. The remote control allows you to control the volume of the connected subwoofer.

13 Speaker Output

Speaker outputs to connect a subwoofer. The minimum load impedance must not be lower than 1 Ohm.

14 Power & Protect LED

The power and protect LED indicates the operating mode of the amplifier.

Green: The amplifier is ready for operation.

Red: A malfunction has occurred. A malfunction may have different causes as the HELIX M ONE X is equipped with several protection circuits. These protections shut off the amplifier in case of overheating, over- and undervoltage, short-circuit on loudspeakers and false connection.

Please check for connecting failures such as short-circuits, wrong connections, wrong adjustments and over temperature.

If the amplifier does not turn on it is defective and has to be sent to your local authorized dealer for repair service. A detailed description of the malfunction and the purchase receipt has to be attached.

15 Fuse

The input fuses are connected in parallel and provide protection against an internal fault of the device, therefore the system must be additionally protected by a further main fuse located close to the battery (max. distance from battery: 30 cm / 12"). The HELIX M ONE X is equipped with 3 x 40 Ampere fuses.

16 +12 V

Connect the +12 V power cable to the positive terminal of the battery. Recommended cross section: min. 10 mm² / AWG 8.

17 REM

The remote lead should be connected to the remote output / automatic antenna (aerial positive) output of the head unit / car radio. This is only activated if the head unit is switched on. Thus the amplifier is switched on and off together with the head unit / car radio. This input needn't to be assigned if the *Highlevel Input* is used.

18 GND

The ground cable should be connected to a common ground reference point (this is located where the negative terminal of the battery is grounded to the metal body of the vehicle) or to a prepared metal location on the vehicle chassis i.e. an area which has been cleaned of all paint residues. Recommended cross section: min. 10 mm² / AWG 8.

Installation

Connection of HELIX M ONE X to the head unit / car radio:

Caution: Carrying out the following steps will require special tools and technical knowledge. In order to avoid connection mistakes and / or damage, ask your dealer for assistance if you have any questions and follow all instructions in this manual (see page 11). It is recommended that this unit will be installed by an authorized HELIX dealer.

1. Connecting the lowlevel line inputs

Use the correct cable (RCA / Cinch cable) to connect these inputs to the lowlevel line outputs of your car radio. It is mandatory to use both lowlevel line inputs.

The automatic turn-on circuit does not work when using the lowlevel line inputs. In this case the remote input (*REM*) has to be connected to activate the HELIX M ONE X .

Important: It is strictly forbidden to use the *Highlevel Input* and lowlevel *Line Input* at the same time. This may cause severe damage to the lowlevel line outputs of your car radio.

2. Connecting the highlevel speaker inputs


The highlevel loudspeaker inputs can be connected directly to the loudspeaker outputs of an OEM or aftermarket radio using appropriate cables (loudspeaker cables with 1 mm² / AWG 18 max.).

It is mandatory to use both highlevel speaker inputs. Make sure that the polarity is correct. If one connection has reversed polarity it may affect the performance of the amplifier. If this input is used the remote input (*REM*) does not need to be connected as the amplifier will automatically turn on once a loudspeaker signal is applied.

3. Adjustment of the input sensitivity

Attention: It is mandatory to properly adapt the input sensitivity of the M ONE X to the signal source in order to avoid damage to the amplifier.

If you want to change the input sensitivity use the *Gain* control (see page 15, item 3). The setting of the control affects both the lowlevel line inputs (*Line Input*) and the highlevel speaker inputs (*Highlevel Input*)!

If the *Highlevel Input* is used in combination with a standard car radio we recommend an input sensitivity of roughly 9 Volts. For this purpose, turn the control from max. CCW position to 9 o'clock position. 

4. Connection to power supply

Make sure to disconnect the battery before installing the HELIX M ONE X !

Connect the +12 V power cable to the positive terminal of the battery. The positive wire from the battery to the amplifier power terminals needs to have an inline fuse at a distance of less than 12 inches (30 cm) from the battery. The value of the fuse is calculated from the maximum total current draw of the whole car audio system (M ONE X = max. 120 A RMS at 12 V power supply). If your power wires are short (less than 1 m / 40") then a wire gauge of 10 mm² / AWG 8 will be sufficient. In all other cases we strongly recommend gauges of 16 - 25 mm² / AWG 6 - 4!

The ground cable (same gauge as the +12 V wire) should be connected to a common ground reference point (this is located where the negative terminal of the battery is grounded to the metal body of the vehicle), or to a prepared metal location on the vehicle chassis, i.e. an area which has been cleaned of all paint residues.

5. Connecting the remote input

The remote input (*REM*) has to be connected to the radio remote output if the amplifiers low-level line inputs are used as signal inputs. We do not recommend controlling the remote input via the ignition switch to avoid pop noise during turn on/off.

If the *Highlevel Input* is used this input does not need to be connected as long as the car radio has BTL output stages.

6. Connecting the loudspeaker outputs

The loudspeaker outputs can be connected directly to the wires of the loudspeakers.

Never connect any of the loudspeaker cables to the chassis ground as this will damage your amplifier and your speakers.

If The positive terminal is indicated on most speakers. The minimum load impedance must not be lower than 1 Ohm, (2 Ohm in TwinPower Link operation) otherwise the amplifier protection will be activated. Examples for speaker configurations can be found on page 20 et sqq.

Unique Features of the HELIX M ONE X

Smart highlevel input

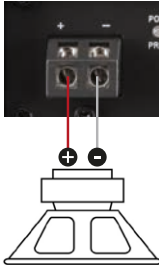
The latest generation of OE car radios incorporates sophisticated possibilities of diagnosing the connected speakers. If a common amplifier will be hooked up failure messages and loss of specific features (e.g. fader function) quite often appear – but not with the M ONE X.

The new ADEP circuit (Advanced Diagnostics Error Protection) avoids all these problems without loading the speaker outputs of the OE radio during high volumes unnecessarily.

Start-Stop capability

The switched power supply of the HELIX M ONE X assures operation even if the battery's voltage drops down to 6 Volts during engine crank.

Examples for speaker configurations



Mono

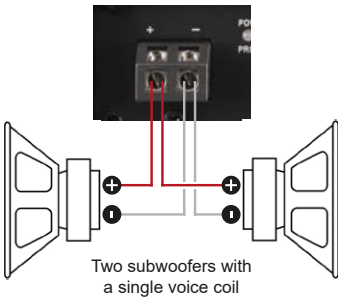
Subwoofer with one voice coil (single voice coil)

RMS output power \leq 1% THD+N:

1 x 4 Ohms: 400 Watt

1 x 2 Ohms: 700 Watt

1 x 1 Ohm: 1,030 Watts



Two subwoofers with a single voice coil

Parallel operation

Two subwoofers with one voice coil (single voice coil) or one subwoofer with dual voice coil are connected in parallel.

Note: The parallel connection of two voice coils will result in halving the impedance!

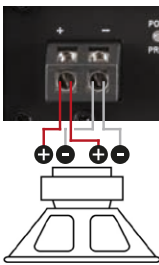
RMS output power \leq 1% THD+N:

Two subwoofers with 1 x 4 Ohms correspond to a total impedance of 2 Ohms: 1 x 700 Watt

One subwoofer with 2 x 4 Ohms also corresponds to a total impedance of 2 Ohms: 1 x 700 Watt

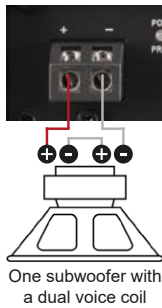
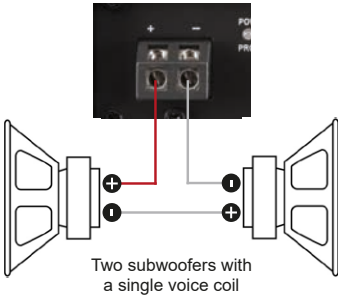
Two subwoofers with 1 x 2 Ohms correspond to a total impedance of 1 Ohm: 1 x 1,030 Watt

One subwoofer with 2 x 2 Ohms also corresponds to a total impedance of 1 Ohm: 1 x 1,030 Watt



One subwoofer with a dual voice coil

Note: The parallel connection of 1 Ohm voice coils will result in shutdown of the amplifier.



In series

Two subwoofers with one voice coil (single voice coil) or one subwoofer with dual voice coil are connected in series.

Note: The connection of two voice coils in series will result in doubling the impedance!

RMS output power \leq 1% THD+N:

Two subwoofers with 1 x 2 Ohms correspond to a total impedance of 4 Ohms: 1 x 400 Watt

One subwoofer with 2 x 2 Ohms also corresponds to a total impedance of 4 Ohms: 1 x 400 Watt

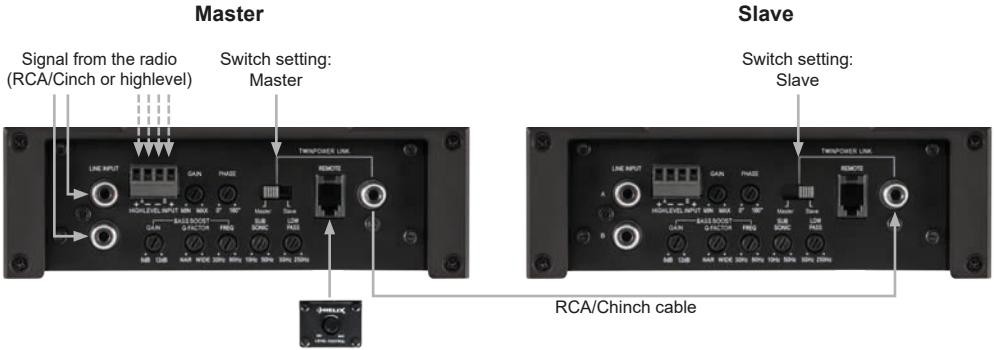
Two subwoofers with 1 x 1 Ohm correspond to a total impedance of 2 Ohms: 1 x 700 Watt

One subwoofer with 2 x 1 Ohm also corresponds to a total impedance of 2 Ohms: 1 x 700 Watt

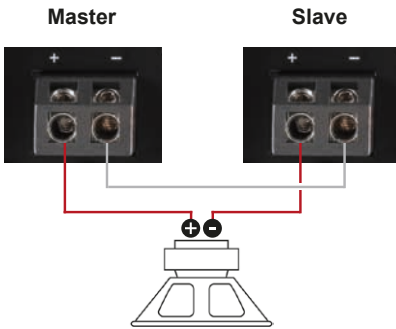
Note: The negative terminal of the first voice coil has to be connected to the positive terminal of the second voice coil by using a speaker wire with the same gauge as the other speaker.

Example configurations for TwinPower Link operation

Amplifier connection in TwinPower Link operation



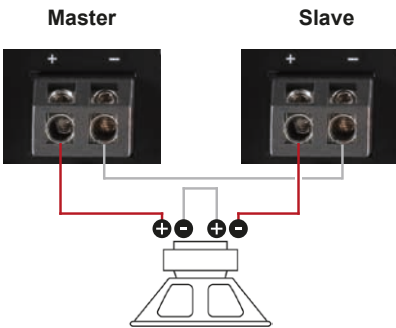
Speaker connection in TwinPower Link operation



One subwoofer with one voice coil
(single voice coil)

RMS output power \leq 1% THD+N:
1 x 4 Ohms: 1,400 Watts
1 x 2 Ohms: 2,060 Watts

Note: The negative terminals of both amplifiers have to be connected by using a speaker wire. The size should be similar to the speaker wires which are used for the subwoofer connection.



One subwoofer with dual voice coil
in mono operation
(dual voice coil)

RMS output power \leq 1% THD+N:
2 x 4 Ohms: 800 Watts
2 x 2 Ohms: 1,400 Watts
2 x 1 Ohm: 2,060 Watts

Note: The negative terminals of both amplifiers have to be connected by using a speaker wire. The negative terminal of the first voice coil has to be connected to the positive terminal of the second voice coil. The gauge of the wires should be similar to the speaker wires which are used for the subwoofer connection.

Technical Data

RMS-Output power <= 1% THD+N	Normal operation (One Amplifier)	<i>TwinPower Link</i> (Two amplifiers)
- @ 4 Ohm	1 x 400 Watts	1 x 1,400 Watts
- @ 2 Ohm	1 x 700 Watts	1 x 2,060 Watts
- @ 1 Ohm	1 x 1,030 Watts	—
Max. output power per channel*:	Up to 1,180 Watts RMS @ 1 Ohm	
Amplifier technology	Class D	
Inputs	2 x RCA / Cinch	
.....	2 x Highlevel speaker input	
.....	1 x Remote In	
.....	1 x Remote control input	
Input sensitivity	RCA / Cinch 0.5 - 6 Volts	
.....	Highlevel 1.1 - 13 Volts	
Input impedance RCA / Cinch	20 kOhms	
Input impedance highlevel	9 - 33 Ohms	
Outputs	1 x Speaker output	
Frequency response	10 Hz - 250 Hz	
Bass boost	0 - 12 dB / 30 - 80 Hz	
Lowpass	50 Hz - 250 Hz adjustable	
Bandpass	10 Hz - 250 Hz adjustable	
Subsonic	10 Hz - 50 Hz adjustable	
Phase	0 - 180° adjustable	
Slope subsonic / lowpass	12 / 24 dB/Oct.	
Signal-to-noise ratio analog input	95 dB (A-weighted)	
Distortion (THD)	0.20 %	
Damping factor	150	
Operating voltage	10.5 - 16 Volts (max. 5 sec. down to 6 Volts)	
Idle current	800 mA	
Fuse	3 x 40 A Maxi-fuse (APX)	
Additional features	Active, adjustable crossover, bass boost, phase shift, Start-Stop capability, highlevel input with automatic turn on function and Advanced Diagnostics Error Protection (ADEP), bass volume cable remote control	
Dimensions (H x W x D)	50 x 320 x 154 mm / 2.00 x 12,6" x 6.06"	

* In typical applications as subwoofer amplifier

Warranty Disclaimer

The limited warranty comply with legal regulations. Failures or damages caused by overload or improper use are not covered by the warranty. Please return the defective product only with a valid proof of purchase and a detailed malfunction description. Technical specifications are subject to change!

Errors are reserved! For damages on the vehicle and the device, caused by handling errors of the device, we can't assume liability. These devices are certified for the use in vehicles within the European Community (EC).

AUDIOTEC FISCHER

Audiotec Fischer GmbH

Hünegräben 26 · 57392 Schmallenberg · Germany

Tel.: +49 2972 9788 0 · Fax: +49 2972 9788 88

E-mail: helix@audiotec-fischer.com · Internet: www.audiotec-fischer.com

