

## MP3-versterker om zelf te bouwen

Alle onderdelen zijn voorzien van  
steekverbindingen – solderen is niet nodig

**CONRAD**

Nationale boekenindex van de Duitse Bibliotheek

De Duitse Bibliotheek heeft deze publicatie opgenomen in de nationale boekenindex; Zie voor meer informatie via internet op <http://dnb.ddb.de> .

Alle in dit document gepresenteerde schakelingen en programma's zijn met de grootst mogelijke zorgvuldigheid ontwikkeld, gecontroleerd en getest. Desondanks kunnen we niet volledig uitsluiten dat er fouten in dit document of in de software zitten. Uitgever en auteur blijven volgens de wet echter wél altijd aansprakelijk indien dergelijke fouten te wijten zijn aan opzet of grove nalatigheid. Voor de schrijver en de uitgever gelden bovendien de wettelijke bepalingen aangaande productaansprakelijkheid indien er lichamelijk of dodelijk letsel ontstaat, of schade aan de gezondheid, en bij het niet nakomen van essentiële contractuele verplichtingen. De aanspraak op schadevergoeding beperkt zich bij schending van essentiële contractuele verplichtingen echter tot de in redelijkheid voorzienbare schade, voor zover deze schade niet binnen de wettelijk geregelde productaansprakelijkheid valt.

Waarschuwing! LED-licht kan uw ogen beschadigen:

Kijk nooit op korte afstand direct in het licht van een LED om beschadiging van het netvlies te voorkomen! Dat geldt vooral voor krachtige LED's in een transparante behuizing, en met name voor power-LED's. Bij witte, blauwe, paarse en ultraviolette LED's geeft de subjectief waargenomen helderheid een verkeerde indruk van het daadwerkelijke gevaar voor uw ogen. Wees extra voorzichtig bij het gebruik van focuserende lenzen. Gebruik de LED's altijd op de in de handleiding voorgeschreven wijze, en nooit met grotere dan de aangegeven stroomsterktes.

© 2013 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar bei München

Alle rechten voorbehouden, inclusief die op fotomechanische reproductie en opslag in elektronische media. Het maken en verspreiden van kopieën op papier, middels gegevensdragers of via internet, met name in de vorm van PDF-bestanden, is uitsluitend toegestaan met uitdrukkelijke toestemming van de uitgever en inbreuken hierop zullen strafrechtelijk worden vervolgd.

Veel van de productaanduidingen betreffende de hardware en de software evenals bedrijfsnamen en -logo's die in dit document worden genoemd, zijn doorgaans geregistreerde handelsmerken en dienen als zodanig te worden behandeld. De uitgever volgt bij productaanduidingen de schrijfwijze van de fabrikanten.

Gefabriceerd in opdracht van Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau

art & design: [www.ideehoch2.de](http://www.ideehoch2.de)

ISBN 978-3-645-10128-8

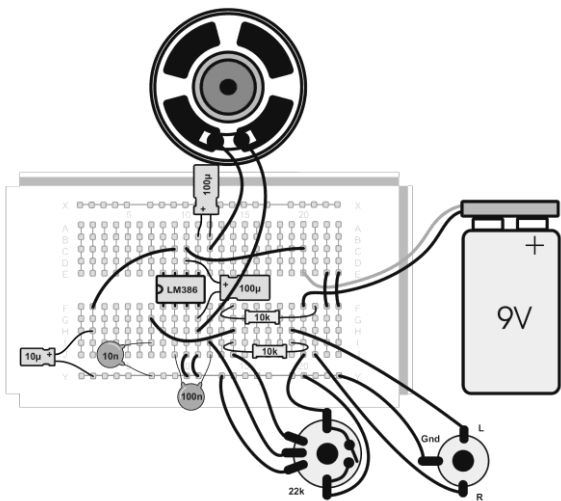
# MP3-luidspreker zelf bouwen

Dit versterkerbouwpakket met insteekprintplaat en alle bijbehorende onderdelen, is heel eenvoudig en snel zelf in elkaar te zetten zonder dat je hoeft te solderen. Zet deze versterker zelf in elkaar en geniet van je favoriete muziek. Een kant en klaar product kopen kan iedereen, maar jij bouwt je versterker precies zoals je zelf wilt. We leggen bovendien verschillende varianten van de schakeling uit. En er zijn ook speciale toepassingen mogelijk. Op het einde geniet je niet alleen van het resultaat, maar je hebt ook nog een nieuwe ervaring opgedaan met elektronica.

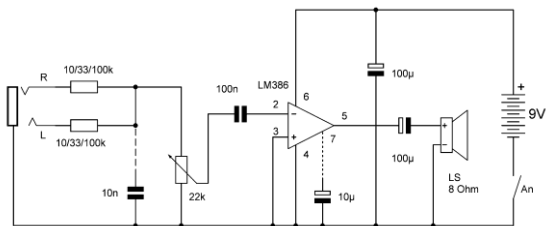
Wij wensen je veel plezier en succes!

## 1 Aan de slag

Wie de verschillende componenten al kent, kan meteen aan de slag. Zet de complete schakeling in elkaar en schakel hem in. Sluit daarna met een stereokabel de gewenste audiobron aan en geniet van de muziek!

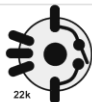
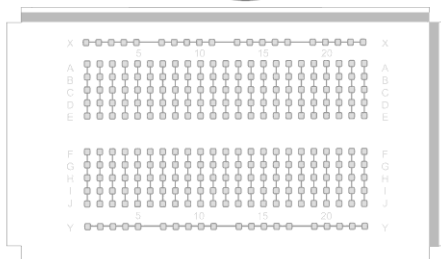


Het overzichtsschema toont alle componenten, van de stereo-ingangsaansluiting tot aan de luidspreker. Op een paar plaatsen kun je variëren. Zo kun je bijvoorbeeld andere weerstanden gebruiken om het volume aan te passen. Stippellijnen geven aan dat de betreffende componenten als optie kunnen worden gebruikt. Welke variaties er mogelijk zijn, leggen we later meer in detail uit.



## 2 Monteren

In het bouwpakket zit een potentiometer (potmeter) om het volume te regelen en om het apparaat in en uit te schakelen. Monteer de potmeter en de luidspreker in de behuizing. Zet de luidspreker met een druppeltje lijm vast. Plak daarna de insteekprintplaat tussen de potmeter en de luidspreker. Ter bevestiging zit er een tweezijdige plakstrip op, die met een beschermfolie is afgedekt. Bekijk eerst eens rustig hoe de insteekprintplaat moet worden geplaatst. Verwijder daarna pas de beschermfolie en plak de insteekprintplaat vast. Let op: De plaats waar je hem vastplakt, moet meteen kloppen, want dit is achteraf heel moeilijk te wijzigen. Schroef tot slot de stereo-jackplugconnector in de behuizing vast. Aan alle onderdelen zijn draden vastgesoldeerd. Deze draden zijn niet bedoeld om heel vaak te buigen, anders kunnen ze afbreken.



### 3 De schakeling

De kern van het bouwpakket is de luidsprekerversterker-chip LM386 in zijn achtpolige behuizing. De acht pootjes wijzen bij levering iets uit elkaar, en moeten voorzichtig worden bijgebogen zodat ze parallel aan elkaar staan. Pas daarna kun je de chip zonder problemen in de insteekprintplaat duwen. Bij het plaatsen van een chip moet je er altijd op letten dat je hem niet in de verkeerde richting monteert. Een markering tussen pen 1 en pen 8 geeft aan wat de linkerkant van de chip is.

Je kunt de chip eventueel weer verwijderen door er heel voorzichtig een schroevendraaier onder te steken. Duw de chip recht omhoog zodat de pootjes niet krombuigen. Monteer de chip bij voorkeur direct op de juiste plaats, zodat je hem niet meer hoeft los te halen.

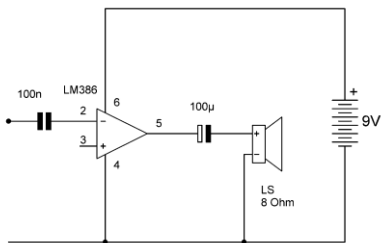
Om de schakeling te kunnen bouwen, heb je een paar korte draadjes nodig. Gebruik daarvoor de geïsoleerde staaldraad. Knip met een tang draden van de juiste lengte af, en verwijder op de uiteinden de isolatielaag over een lengte van circa 8 mm. Om de isolatielaag op het uiteinde van de draadjes makkelijk te kunnen strippen, is het handig om er met een scherp mesje omheen te gaan. Let op dat je daarbij de draad zelf niet raakt, anders kan de draad op die plaats makkelijk breken.

Test de schakeling met een 9V-batterij. Gebruik bij het experimenteren voor de veiligheid een gewone zinkkoolbatterij. Gebruik geen alkalibatterij omdat deze bij kortsluiting zeer hoge stroomsterktes kan leveren. Plak de batterij na het testen met dubbelzijdig plakband in de behuizing vast.

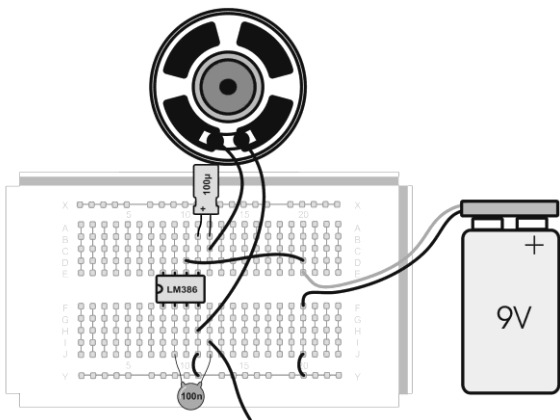
Het eerste experiment laat zien, dat er maar heel weinig componenten op de LM386 moeten worden aangesloten om een complete versterker te bouwen. Pen 4 van de chip is op de minpool van de batterij aangesloten, pen 6 is op de pluspool aangesloten. Pen 5 vormt de uitgang. Hierop is de luidspreker aangesloten via een elektrolytische condensator (elco) van 100  $\mu\text{F}$ . Op pen 5 van de LM386 staat een gemiddelde uitgangsspanning van circa 4 V. Daarom moet de pluspool van de elco aan de kant van de chip zitten, en de met een witte

streep gemarkeerde minpool aan de kant van de luidspreker.

Pen 2 van de chip vormt de ingang. Hier is een koppelcondensator van 100 nF (opschrift 104) op aangesloten. Raak het blote uiteinde van de draad met je handen aan. Uit de luidspreker klinken nu zachte stoorgeluiden, bijv. een bromgeluid of zacht zoemen. Deze brom is afkomstig van de elektrische leidingen en apparaten in je omgeving, en je lichaam werkt als een soort antenne die dit signaal opvangt, versterkt en hoorbaar maakt. Deze simpele bromtest is handig om versterkers mee te testen en kan ook worden gebruikt om zo nodig fouten in het apparaat op te sporen.



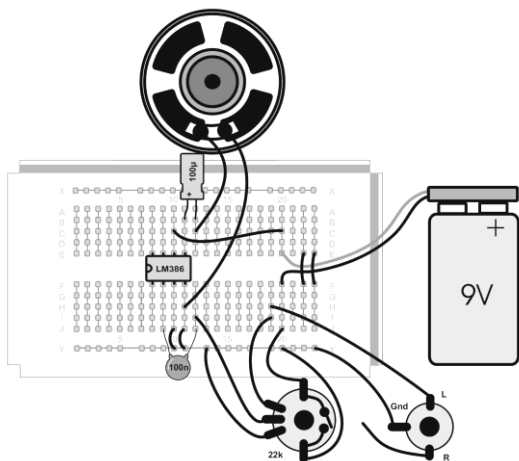




## 4 Volumeknop en aan/uit-schakelaar

Sluit nu de volumeknop en de jackplugconnector aan. Let op: Sluit slechts twee draden van de stereoconnector aan, GND en L. De R-ingang wordt nu nog niet gebruikt. We gebruiken eerst slechts één van de twee stereokanalen, het tweede kanaal wordt pas later toegevoegd. Let op: Zorg dat de draden van de aansluitingen R en L elkaar niet raken, anders kan het op de ingang aangesloten apparaat overbelast raken.

Bekijk nu de massa-aansluiting op pen 3 van de versterker. Het eerste experiment heeft weliswaar aangetoond dat de schakeling ook zonder deze aansluiting werkt, maar door ook pen 3 (de tweede ingang) aan te sluiten, voorkomen we vervorming van het geluid.



Bij het eerste experiment hebben we de batterij direct op de schakeling aangesloten, maar dat is voor dagelijks gebruik niet erg handig. Daarom gaan we nu de potmeterschakelaar gebruiken. We plaatsen hem in de minleiding om de verbindingen zo kort mogelijk te houden. Creëer daarnaast een eenvoudige trekontlasting voor de batterijkabels. Twee korte stukjes draad houden de kabels op hun plaats. Hiermee

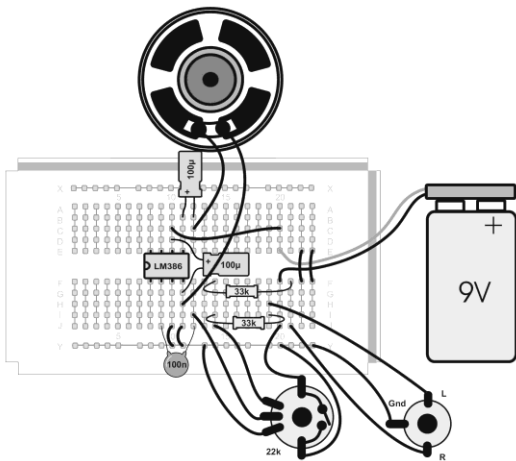
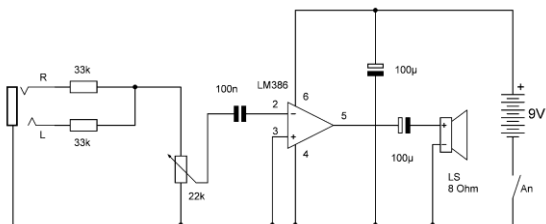
voorkom je, dat de batterijkabels per ongeluk losraken.

De versterker is in deze opstelling waarschijnlijk nog te gevoelig en kan gemakkelijk overstuurd raken. Later zullen we de versterking op dit punt nog aanpassen. Maar nu volstaat het om de volumeregelaar maar een klein beetje open te draaien. Een te hoge versterking zorgt voor ernstige vervorming van het geluid.

## 5 Stereo-ingang

Voor een correcte weergave moeten de signalen van het rechter- en linkerkanaal worden samengevoegd. Bouw daartoe twee weerstanden van  $33\text{ k}\Omega$  (kleurringen: oranje, oranje, oranje) in. Dat verkleint ook direct de versterkingsfactor van de schakeling. Of de versterking nu klopt, hangt af van de geluidsbron die u op de ingang heeft aangesloten.

Verdere verbetering is mogelijk door een tweede elco van  $100\text{ }\mu\text{F}$  parallel aan de spanningsbron aan te sluiten. Let hierbij op de correcte aansluitrichting. De witte streep markeert bij elco's de minpool.



## 6 Aanpassingen

Het zal verschil maken of je een mp3-speler, een smartphone of een andere audiobron op de schakeling aansluit. In het ene geval klinkt de versterker misschien te zacht, en in het andere geval wellicht te snel overstuurd. Daarom zitten er verschillende extra weerstanden in het bouw pakket. Test alle drie de varianten en kijk welke weerstanden het beste resultaat geven in jouw situatie:

10 k $\Omega$  (bruin, zwart, oranje): hoge versterking

33 k $\Omega$  (oranje, oranje, oranje): gemiddelde versterking

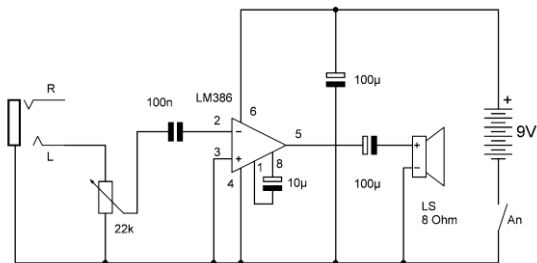
100 k $\Omega$ (bruin, zwart, geel): lage versterking

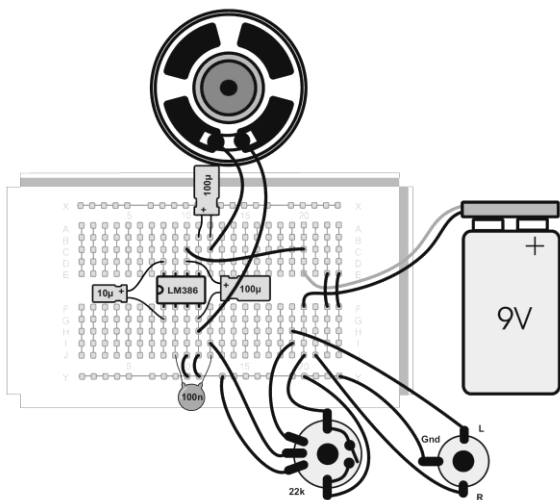
Als optie kan parallel aan de potmeter een condensator van 10 nF (opschrift 103) worden aangesloten. Deze beïnvloedt de geluidswaergave. Wanneer je deze condensator aansluit, klinken de hoge tonen minder hard. Dit kan de geluidswaergave verbeteren omdat kleine luidsprekers vaak de neiging hebben om de hoge tonen te benadrukken. De geluidswaergave wordt overigens ook beïnvloed door de behuizing meer of minder open te maken. Test de versterker met een open, gesloten en half gesloten behuizing, en met en zonder de extra condensator van 10 nF. Bepaal zelf wat je het beste vindt klinken. Sluit nog een elco van 10  $\mu$ F aan op pen 7 van de LM386-chip. Deze heeft doorgaans geen invloed op de klank van het geluid. Deze condensator voorkomt echter dat er vervormingen of storingen kunnen ontstaan wanneer de batterij leeg raakt of bij gebruik van een externe netvoeding. Nadelen zijn er eigenlijk niet, zodat je deze condensator sowieso kunt aansluiten.



## 7 Extra versterking

De versterking van de schakeling is voldoende om er een mp3-speler of een smartphone op aan te sluiten. Je kunt echter ook andere dingen met deze schakeling doen, en er bijvoorbeeld een microfoon of een andere audiobron met een laag signaalniveau op aansluiten. In die gevallen kan het handig zijn om de versterking met een extra factor 10 te verhogen. Sluit daartoe een elco van  $10\ \mu\text{F}$  aan tussen pen 1 en pen 8. Bovendien gebruiken we voor zo'n schakeling geen ingangsweerstanden, zodat je er uitsluitend een mono-geluidsbron op kan aansluiten.



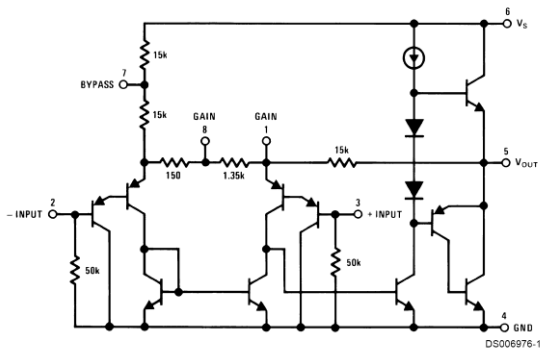


## 8 Techniek van de schakeling

Om meer over de versterker te weten te komen, kun je het beste zijn informatieblad bekijken. Het interne schema laat een balansversterker zien met een voorgeschakelde differentiaalversterker. De beide uitgangstransistoren vormen een balanseindtrap die bij hoge versterking altijd slechts één van de twee transistoren geleidend maakt. Als er geen ingangssignaal is, stroomt er slechts een kleine ruststroom zodat de batterij wordt gespaard.



De als optie te plaatsen bypass-condensator op pen 7 vlakkt de voedingsspanning van de ingangstrap af.



(Bron: National Semiconductor)

In de ingangstrap zijn twee PNP-Darlingtonparen in een differentiaalschakeling opgenomen. De gemiddelde ingangsspanning is nul en de ingangsweerstand bedraagt 50 k $\Omega$ . Je ziet dat één van de ingangen ongebruikt mag blijven. De spanningsversterking wordt gecreëerd door negatieve terugkoppeling via twee keer 15  $\Omega$  van de uitgang ten opzichte van de 1,5 k $\Omega$  tussen de emitters van de ingangstrap en komt daarmee op een factor van 20 (26 dB). Door de aansluitingen 1 en 8 met een condensator te overbruggen, ontstaat een extra versterkingsfactor van 10 (1,5 k $\Omega$  / 150  $\Omega$ ). De versterking is dan 200-voudig (46 dB).

Beste klanten!

Dit product voldoet aan alle Europese richtlijnen die er op van toepassing zijn en het is daarom voorzien van een CE-markering. Het correcte gebruik van het product staat beschreven in de meegeleverde handleiding.



Bij afwijkend gebruik of wijziging van het product, bent u uitsluitend zelf verantwoordelijk voor het naleven van de geldende richtlijnen. Bouw en gebruik de schakeling daarom uitsluitend op de in de handleiding beschreven wijze. Bij doorgifte van het product aan derden moet ook altijd de deze handleiding worden bijgevoegd.

Het symbool met een doorgestreepte afvalbak wil zeggen, dat u dit product niet bij het huisvuil mag weggooien maar als elektrisch apparaat moet inleveren bij een daartoe bestemd inzamelpunt. Raadpleeg de milieuwijzer van uw gemeente om te zien waar dergelijke gratis inzamelpunten te vinden zijn.

