



# AirPods Max Teardown

Teardown und Röntgenaufnahmen der völlig überentwickelten Over-Ear-Kopfhörer AirPods Max von Apple.

Geschrieben von: Jeff Suovanen



## EINLEITUNG

Der Name "AirPods" kann sich nun entweder auf [winzig kleine Elektroschrott-Desaster](#) oder monströse Over-Ear Max Kopfhörer beziehen. Für uns wirft der Name AirPods natürlich die Frage auf, wie wartungsfreundlich die AirPods Max sind. Oder hat Apple einen guten Teil der über 600 € in überentwickelten Schnickschnack investiert?

Wir wollten mehr tun als diese Pods nur bis auf die Digital Crown, den wirklich komischen Lightning Anschluss und die Mikrometergroßen Schrauben zu zerlegen. Mit der Hilfe von [Creative Electron](#) wollen wir die Platzverhältnisse mit Röntgenstrahlen erkunden. Aber nicht nur das, wir haben auch einige halbwegs vergleichbare Konkurrenzprodukte von Sony und Bose auseinandergenommen, um herauszufinden, wie sich Apples Einstieg in den Markt der Premium-Kopfhörer ohne Beats darstellt.

Zu Vergleichszwecken könnt ihr euch unsere [bisherigen AirPods Teardowns](#) anschauen. Um bezüglich Gadgets und Reparaturen auf dem Laufenden zu bleiben, solltet ihr unseren [YouTube Kanal](#), unser [Instagram](#) und unser [Twitter Account](#) verfolgen. Mit unserem [Newsletter](#) seid ihr zudem die Ersten, die von technischen Einblicken in neue Gadgets erfahren.

---

### WERKZEUGE:

- [Heat Gun](#) (1)
- [Probe and Pick Set](#) (1)
- [P5 Pentalobe Screwdriver Retina MacBook Pro and Air](#) (1)
- [T1 Torx Screwdriver](#) (1)
- [T2 Torx Screwdriver](#) (1)
- [T3 Torx Screwdriver](#) (1)
- [T4 Torx Screwdriver](#) (1)
- [T5 Torx Screwdriver](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Pinzette](#) (1)
- [SIM Card Eject Tool](#) (1)
- [4mm Nut Driver](#) (1)
- [Soldering Iron](#) (1)
- [Kreuzschlitz PH00 Schraubendreher](#) (1)
- [Isopropyl Alcohol](#) (1)

## Schritt 1 — AirPods Max Teardown



- Die AirPods Max kosten dich stolze 612 €. Was bekommst du für dieses hart verdiente Geld?
  - Zwei 40 mm, von Apple konzipierte dynamische Treiber
  - Zwei farblich passende magnetische Ohrpolster
  - Zwei Apple H1 Chips
  - Acht Mikrofone für aktive Geräuschunterdrückung
  - Bluetooth 5.0 mit Unterstützung für das Apple-freundliche AAC Codec
  - Ein Soft-Touch Smart Case sowie ein Lightning auf USB-C Kabel zum Laden
- ⓘ Was in dieser Liste ganz offensichtlich fehlt, ist jegliche Art von Zusatzkabel. Für einen Aufpreis erhältst du ein [Lightning auf 3,5 mm Audiokabel](#), wenn du den Kopfhörer kabelgebunden benutzen möchtest.

## Schritt 2



- Der erste Punkt der Tagesordnung: unser Geschenk auspacken.
- ☑ Das Smart Case verfügt über seine eigene [Schutzverpackung aus Papier](#), sodass es schön frisch und sauber ankommt.
  - Die Verpackung besteht aus einem einzigen, millimetergenau zugeschnittenen Stück, wahrscheinlich hat allein dieses Design und die Herstellung Millionen gekostet. Ab in die Recyclingtonne damit.
  - Das Smart Case bedeckt nicht ganz soviel wie du vielleicht denkst, es sind eher Smart Shorts.

## Schritt 3



- Bevor wir weiter machen, pfeffern wir die Dinger erst mal in den Röntgenapparat (genauer gesagt sind es unsere Kumpels bei [Creative Electron](#), die sich darum kümmern).
- Wir können auf diesen Bildern sehr viel mehr als sonst erkennen:
  - Zwei Akkuzellen, beide in der gleichen Hörmuschel.
  - ⓘ Allerdings ist es ziemlich besorgniserregend, dass sich nahe an den Akkus ein paar Lötverbindungen und Drähte, aber keine sichtbaren Stecker befinden. Wir hoffen jedoch weiterhin auf einen leichten Akkuaustausch, Stecker sind von hier aus nicht immer leicht zu erkennen.
  - Wie du vielleicht auf dem Röntgenbild sehen kannst, hat die Hörmuschel gegenüber von den Akkus anscheinend keinerlei Gegengewicht, nur leeren Raum. Vielleicht befindet es sich woanders? Wir halten auf jeden Fall die Augen offen.
  - Riesige Doppelring-Lautsprechertreibermagnete und Lautsprechereinheiten, die offensichtlich mit Schrauben befestigt sind - das sieht ja schon mal gut aus!
  - Ein Haufen kleiner Magnete für die Ausrichtung, Halterungen für die verschiedenen Mikrofone und noch mehr nette Schrauben.

## Schritt 4



- Wenn du nicht nur *durch* das Teil schauen willst, sondern auch drum *herum*, kannst du auch wieder auf Creative Electron zählen, sie haben nämlich einen kleinen Videorundflug um die AirPods Max gemacht.
- Im Film sind nicht nur die Schrauben viel besser erkennbar, man erhält auch ein besseres Gefühl für die diversen Ebenen im Innern der Ohrmuscheln.

## Schritt 5



- Moment, warte mal kurz: Ist das jetzt ein Teardown einer Apple Watch oder eines AirPods Max?
- Wie das Herz vom Grinch an Weihnachten scheint die Digital Crown um das Dreifache gewachsen zu sein! Aber im Gegensatz zum Herz von Grinch lässt sich an der Digital Crown die Lautstärke und die Wiedergabe der AirPods Max steuern.
- Entlang der unteren Kante der AirPods sind ein paar Öffnungen zu erkennen, jedoch scheint keine davon das Format eines netten runden 3,5 mm Klinkensteckers zu haben.
  - Stattdessen erfolgt das kabelgebundene Hören über den Lightning-Anschluss, womit diesem Anschluss gleich zwei Aufgaben zufallen. Allerdings müsstest du fürs Musikhören via Kabel selbiges [extra kaufen](#). Apple, du bist wirklich ... [mutig](#)!
- Das Entfernen der magnetisch befestigten Polster bietet sich als erster Schritt beim Zerlegen an. Ist das etwas eine nutzerfreundliche Möglichkeit, etwas an einem Apple Produkt zu ersetzen ? Als ob wir die Wunschliste selbst gemacht hätten.
- Falls du dich wunderst, wo sich eigentlich das Apple Logo an diesem Kopfhörer befindet, [es ist hier, nur etwas versteckt](#).

## Schritt 6



- Unterhalb der Polster der Ohrmuscheln befinden sich - Löcher! Oh und warte mal, ... sind das etwa Schrauben ? Computer, *vergrößern!*
- Die sicherlich gute Nachricht ist, dass wir bis jetzt noch nicht gegen Klebstoffe oder andere Verbindungstechniken ankämpfen mussten. Das alleine sieht schon wie ein verheissungsvoller Start aus – im Vergleich zu den bisherigen von uns zerlegten AirPods, gegen die wir eine [Skalpellschlacht führen mussten](#).
- Die etwas weniger guten Neuigkeiten sind, dass es sich um Pentalobe-Schrauben handelt. Aber daran sind wir bereits gewöhnt und sind mit unserem [Marlin Schraubendreher-Set](#) und den 15 darin enthaltenen Bits bestens gerüstet.

## Schritt 7



- OK, hier endet der Spass und die schwere Arbeit beginnt.
- Diese Schrauben gaben uns zunächst Hoffnung, aber sie verhalten sich irgendwie komisch. Sie lassen sich in beide Richtungen ein wenig drehen, stoppen dann aber.
- Wenn du sie mit Gewalt entfernst – so wie wir, ähem – wirst du mit dem Geräusch kleiner loser Teile im Innern der Ohrmuscheln belohnt, die allerdings aber (vorerst) verschlossen bleiben. Huch?
- Wie sich herausstellt, solltest du diese Schrauben gar nicht *entfernen*. Du musst sie nur um etwa 90° drehen, um einen Schließmechanismus zu lösen. Unser Kollege Quinn von Snazzy Labs zeigt in einem coolen Video, wie das geht, nebst seinem eigenen Review der AirPods Max Tonqualität – [schau es dir an!](#)
- Die nächste Runde Frustration: Klebstoff. Richtig gelesen - nachdem die Verschlüsse entsperrt sind, passiert ... nichts. Also her mit dem Heißluftfön, mit dem man besser vorsichtig umgeht, um nicht eine Plastikfondue zu veranstalten.
- Leider ist beinahe kein Spielraum vorhanden, um die beiden Teile auseinander zu hebeln – wenn du es versuchst, wirst du Schaden anrichten. Also haben wir eine [Sonde](#) in die Löcher der irrtümlich entfernten Schrauben gesteckt und daran gezogen. Endlich ... wir sind drin!

## Schritt 8



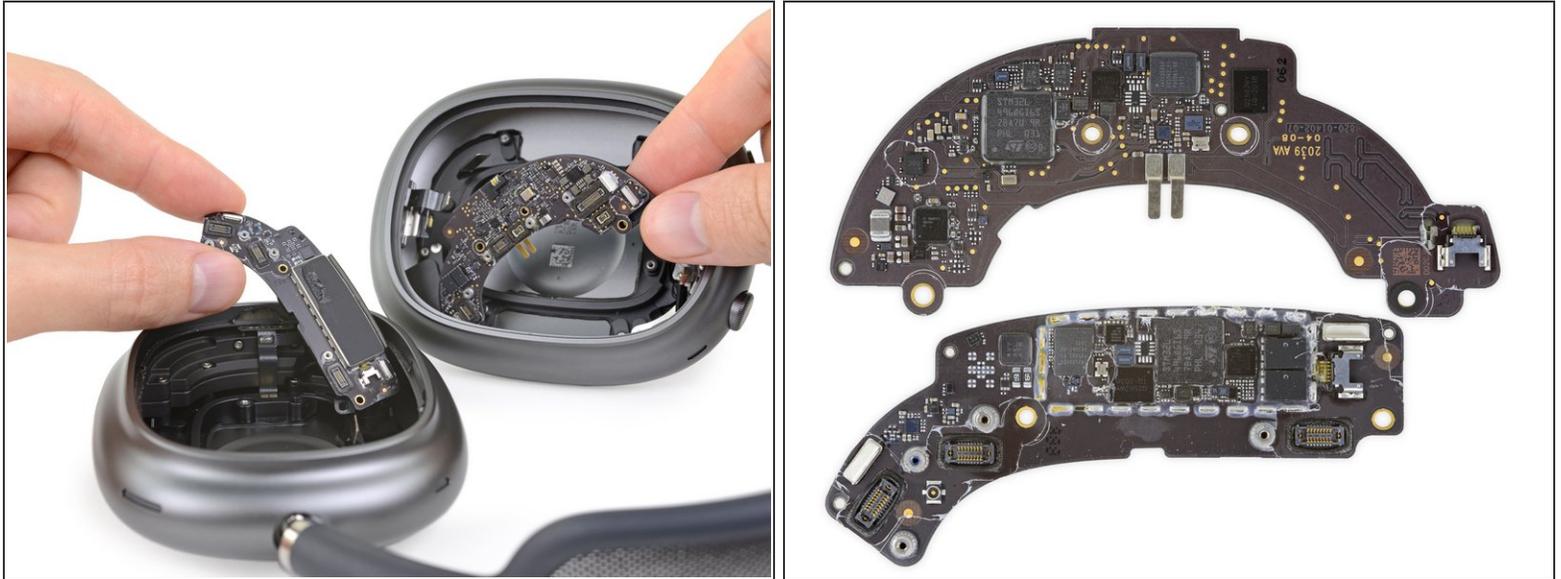
- Weg mit den beiden Ohrmuschel-Gittern! Jedes verfügt auf der Innenseite über ein Mikrofon, das als Feedback dient, möglicherweise um an den H1 Chip weiterzuleiten, was der Benutzer gerade hört - vielleicht für den EQ. Oder das Signal wird direkt in die Ohrmuschel von Tim Cook gestreamt.
- Jeder der 40 mm Treiber ist mit ein paar Schrauben befestigt, eine davon ist ein vergleichsweise riesiger Distanzbolzen. Kurz irritiert greifen wir zum [Mahi Driver Kit](#), und nutzen ein Torq-Bit #6, nicht perfekt, aber es funktioniert.

## Schritt 9



- Sind die Schrauben einmal entfernt, lassen sich die Treiber einfach herausklappen und darunter kommen ein Paar reparaturfreundliche Federkontakte zum Vorschein.
- Nun ist genügend Platz vorhanden, um das nächste Bauteil zu entfernen: den Akku. Wie bereits auf dem Röntgenbild erkennbar war, befinden sich die beiden Akkuzellen in der rechten Ohrmuschel und sind mit einem einzigen Kabel verbunden.
- Zur allseitigen Erleichterung stellt sich heraus, dass die beiden Akkus nicht mit Klebstoff, sondern mit Schrauben befestigt sind. Es kommt noch besser: Sie leiten den Strom über einen Steckverbinder im iPhone-Stil weiter, hier ist nichts gelötet.
- Das war alles überraschend einfach, speziell für ein [AirPods](#) Produkt. Wäre da nicht der Klebstoff bei dem Öffnen der Muscheln selbst gewesen - könnte man beinahe behaupten es war *einfach*. Stell dir mal vor, du könntest eine Komponente in einem Gerät auf einfache Art und Weise reparieren, anstatt es wegwerfen zu müssen.
- Die beiden von Sunwoda hergestellten Zellen sind parallel geschaltet und erreichen zusammen eine Kapazität von 664 mAh oder 2,53 Wh bei 4,35V. Jede Zelle misst ungefähr 5,7 x 20 x 28 mm.
- Diese technischen Daten liegen mit denen der 2,39 Wh Zelle im Bose NC 700 gleich auf, bei dem Bose ebenfalls eine Akkulaufzeit von 20 Stunden angibt.
- Die WH-1000XM4 von SONY bieten mit 30 Stunden etwas mehr, dort ist aber die Akkukapazität mit 4,1 Wh auch deutlich höher.

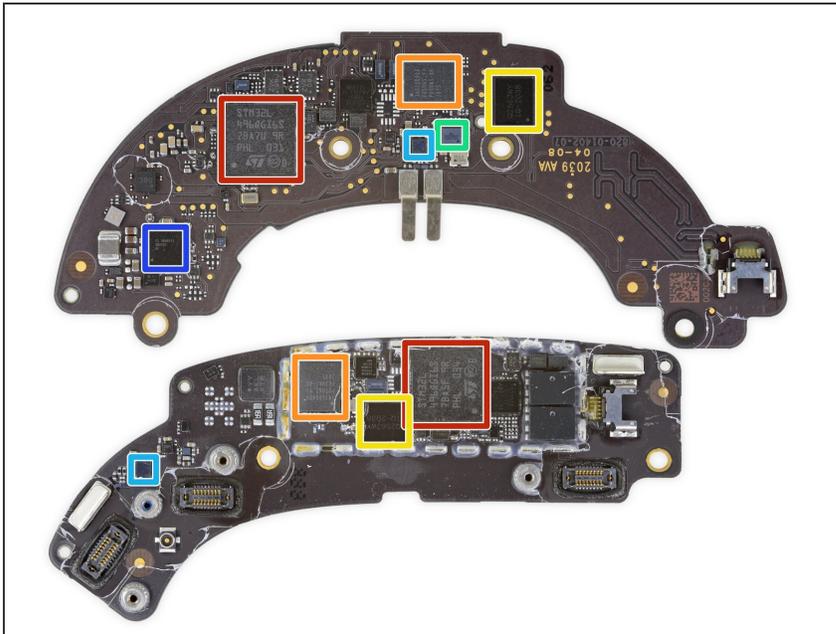
## Schritt 10



- Nächster Schritt: das Logic Board. In jeder Ohrmuschel befindet sich ein einzigartiges kleines Board, wir haben beide herausgenommen und unsere Community bei der Identifizierung aller Chips darauf um Hilfe gebeten. *Spoileralarm*: Sie haben ganze Arbeit geleistet.

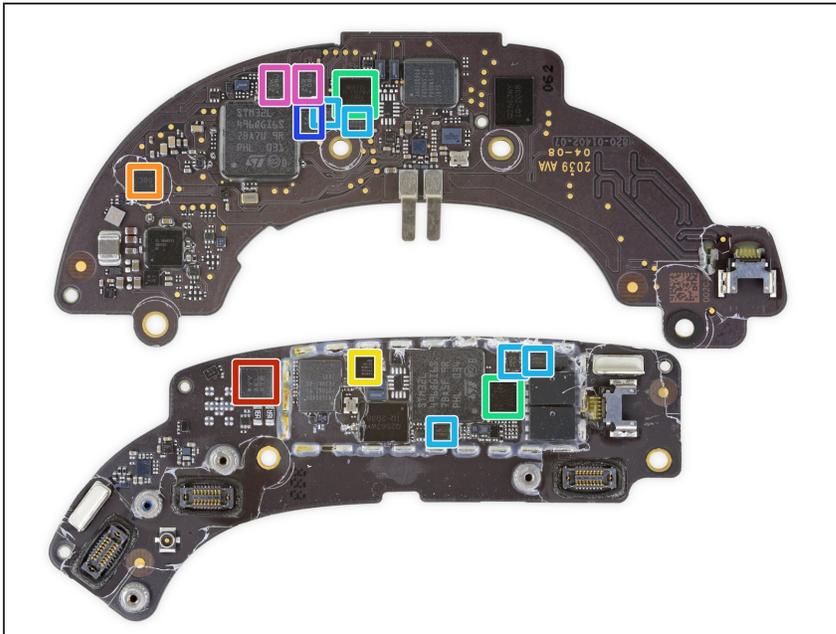
🔗 Die Originalbilder in maximaler Auflösung findest du übrigens [hier](#) und [hier](#).

## Schritt 11



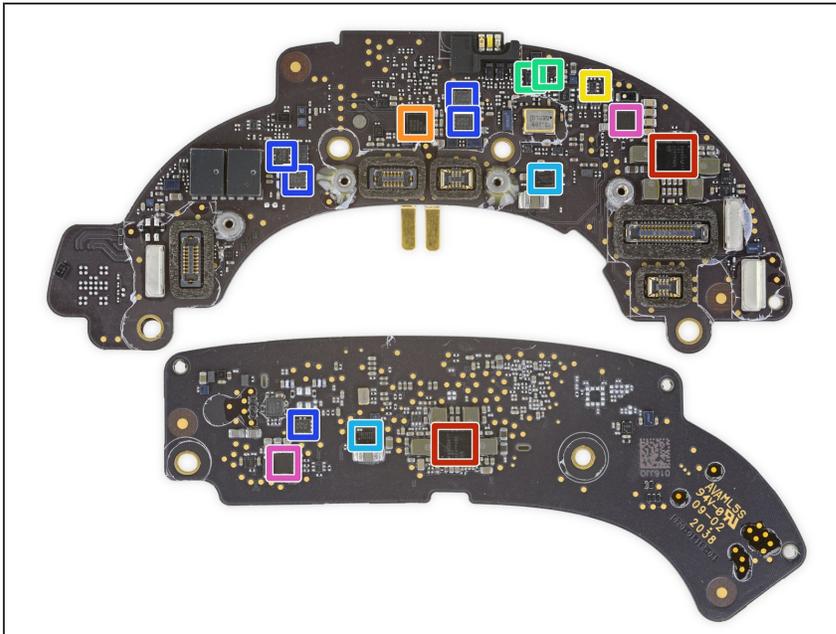
- Nachfolgend findest du die bisher identifizierten Chips. Findest du noch mehr?
- STMicroelectronics [STM32L496QG](#) 32-Bit Arm Microcontroller
- Apple 343S00404, wahrscheinlich ein Bluetooth SoC
- ⓘ Dies könnte der H1 Chip sein, der angeblich auf jeder Seite des Kopfhörers sein soll.
- Winbond [W25Q256JW](#) 256 Mbit serieller Flash Speicher
- Cirrus Logic CS46L10A0, wahrscheinlich ein Audio Codec
- Cirrus Logic CS44L22, wahrscheinlich ein 1-Kanal DAC mit Audio Verstärker
- Texas Instruments SN2501, wahrscheinlich ein Akku-Ladecontroller

## Schritt 12



- A-Seite der Boards, Teil 2:
- Bosch Sensortec, wahrscheinlich eine inertielle Messeinheit
- Bosch Sensortec [BMA456](#) 3-Achsen Beschleunigungssensor
- NXP Halbleiter CBTL610A38, wahrscheinlich ein Display Port Multiplexer
- Lattice Halbleiter [LCMXO2-2000ZE](#) MachX02 FPGA (Field Programmable Gate Array)
- Diodes Incorporated [PI3USB102E](#) 480 Mbps USB 2.0 Switch
- Texas Instruments [TMUX136](#) 2-Ch. 2:1 analog Switch
- Texas Instruments [SN74AVC4T774](#) 4-Bit Dual-Supply Bus Transceiver

## Schritt 13



- B-Seite der Boards. Was sehen wir denn da ?
- Apple 338S00517, wahrscheinlich eine Power Management Unit
- NXP Halbleiter CBTL610A38, wahrscheinlich ein Display Port Multiplexer
- Texas Instruments [TLV341](#) Operationsverstärker
- Texas Instruments [TLV3691](#) Comparator
- Texas Instruments [TPS62743](#) 300 mA Step Down DC-DC Converter (Gleichstrom Abwärts-Wandler)
- Diodes Incorporated [PI3USB102E](#) 480 Mbps USB 2.0 Switch
- Maxim Integrated [MAXM17552](#) 100 mA Step-Down Power Module

## Schritt 14



- Zwischen uns und dem Lightning Port liegen vier Torx-Schrauben. Zwei davon sind so schwer zu erreichen, dass wir das T2 Torx Bit mit einem Sechskant Bit verbinden mussten – alles andere hätte keinen Platz gefunden.
- Obwohl nicht einfach zu entfernen, ist Modularität dieses Anschlusses sehr wichtig für Reparaturen, denn ohne ihn lassen sich die AirPods Max nicht mehr laden.
- Der nächste Punkt: Hinter den beiden äußeren Schlitzern an der unteren Ecke jeder Schale befindet sich ein modularer Kunststoff-Luftkanal, der direkt in den Hohlraum hinter dem Treiber führt. Man könnte ihn als "air port" bezeichnen.
- Es ist anzunehmen, dass es sich bei diesem Ventilationssystem um eine Art Bassreflex-System handelt – für das passende *Uummpf* bei fetziger Musik.

## Schritt 15



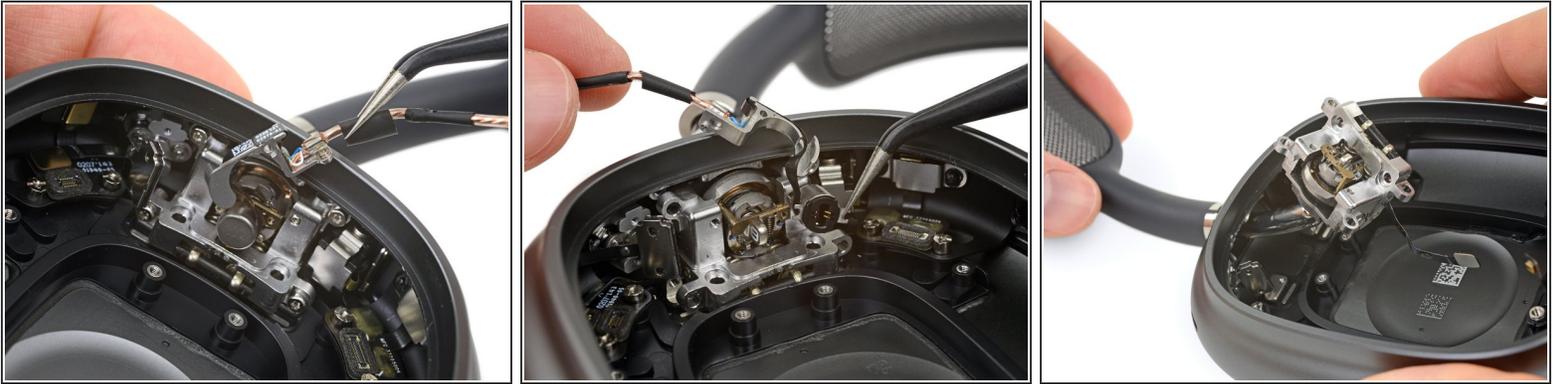
- Auf der Innenseite der Antennenlinie an der linken Ohrmuschel verbirgt sich eine [großes Antennenmodul](#), das wir zunächst für eine Art Gegengewicht gehalten haben, um das Gewicht der Akkus in der anderen Ohrmuschel zu kompensieren. Aber das Modul wiegt so gut wie nichts.
- Falls du tiefere Einblicke möchtest: [Hier ist ein Röntgenbild](#).
- Die oberen Mikrofone sind mit kleinen Metalklammern gesichert, verschraubt *und* mit Kunststoffnieten fixiert. Na toll.
- Ein LötKolben kommt mit diesen Kunststoffnieten problemlos klar und schmilzt deren Kopf weg. Klar, dass dies nicht gerade der reparaturfreundlichste Weg ist.
- Direkt daneben finden wir die Hardware für einen mechanischen Button. Der Button und das Flachbandkabel können relativ einfach abgelöst werden, aber der Rest ist mit zwei kleinen Sechskantmuttern gesichert. Die beiden sind kleiner als alles, was unser Toolkit hergibt.
- ⓘ Für dieses eine Paar Kopfhörer mussten wir nun dreimal über den gewohnten Tellerrand hinausschauen, zumindest was unsere Toolkits betrifft. Wer sagt, dass Apple [nicht innovativ](#) sei ?

## Schritt 16



- Wir sehen nun den vielleicht aufwändigsten Teil der AirPods Max.
- Sieht das zu gefährlich aus, um es zu zerlegen ?
- *Nö.*

## Schritt 17



- Jeder Bügel eines guten Kopfhörers muss nicht nur die beiden Ohrmuscheln miteinander verbinden, sondern es muss Neigungen und Drehungen unterstützen, um den Tragekomfort zu gewährleisten. Aber kein anderer Kopfhörer löst dies so wie dieser.
- Apples elektromagnetische Scharnier-Hardware ist sowohl komplex als auch überdimensioniert und könnte das Preisschild der AirPods Max ein wenig rechtfertigen.
- Dieses Scharnier muss eine stabile, aber komfortable Verbindung für den Bügel und gleichzeitig einen stabilen Kabelkanal für Daten und Strom bieten.
- Apple verwendet für den drehbaren Teil des Gelenks ein umlaufendes Flachbandkabel mit cleverer Führung und eingebauter Zugentlastung – wechselt dann zu Federkontakten für die Verbindung mit dem Kopfbügel. Was für ein Flachbandkabel!
- ⓘ Hoffentlich führt dieser Aufwand zu geringerer Abnutzung des Kabels und damit zu weniger Ausfällen. Langlebigkeit ist schwer vorherzusagen, aber es scheint offensichtlich, dass man sich um diese Konstruktion viel Gedanken gemacht hat.
- Mit einigen entfernten Torx-Schrauben ist die Verbindung frei für eine nähere Betrachtung.

## Schritt 18



- Nein keine T4, keine T3 und auch keine T2 sondern ein paar klitzekleine T1 Schrauben später fällt die Verbindung auseinander und bringt die Federn zu Tage, zusammen mit winzigen Lagern und präzisionsbearbeiteten Mikro-Gehäusen.
- Die beiden großen Federn ermöglichen den sanften Druck der Ohrmuscheln auf deinem Kopf, während die kleineren Federn für einen kleinen Trick zuständig sind, den wir gleich offenbaren.
- Warum betreibt Apple so viel Aufwand und überdimensioniert diese Bauteile so sehr? Hier sind einige mögliche Gründe:
- In jedem Kopfhörer sind die beiden Punkte, an denen der Bügel auf die Ohrmuschel trifft, für den Komfort von großer Bedeutung. Die Verbindung muss sich mit mehreren Freiheitsgraden bewegen lassen, um bequem auf dem Kopf zu sitzen, und sie muss stabil genug sein, da während des Aufsetzens und des Justierens ein wenig an ihr herumgezerrt wird.
- Ausserdem sind Kopfhörer kleine Geräte voller Vibration. In den beiden Ohrmuscheln vibrieren die Treiber über längere Zeiträume mehr oder weniger fest, um den Klang für deine Ohren zu erzeugen. Daher muss jede Verbindung im Inneren der Ohrmuscheln ziemlich robust und ihrerseits vibrationsarm sein.
- Es gab ja das Gerücht, dass Apple den Bügel der AirPods Max so konzipieren wollte, dass er wie die magnetischen Ohrpolster leicht auszutauschen ist. Dieses Feature [schien beim End-Design zu fehlen](#), aber dieses Teil ist so komplex, dass es vielleicht *doch noch einen Trick* auf Lager hat ...

## Schritt 19



- Und hier ist der Trick, und der beste Teil: Trotz der komplexen Verbindung *kann* der ganze Bügel der AirPods Max gelöst und *vollständig* entfernt werden - nur mit einer Büroklammer oder einem SIM-Karten Öffner und dazu muss nicht einmal die Ohrmuschel geöffnet werden.
- ⓘ Wenn alles ganz zusammengesetzt ist, reicht ein leichter Druck [am rechten Ort](#), um zwei kleine Federn im Innern der Verbindung zusammenzudrücken, und die Klammer, mit der der Bügel befestigt wird, zu lösen.
- Wir waren genauso überrascht wie du jetzt: Hat Apple dieses kleine Loch hier mit dem Hintergedanken an *Reparatur* gemacht? Tragbarkeit? Oder beides? Scheint dir der hohe Preis plötzlich ein wenig ... angemessener zu sein?

## Schritt 20



- Das war's mit dem AirPods Max Teardown! Was für ein herrlich verblüffender Kopfhörer.
- Trotz des etwas verwirrenden und überkomplizierten Öffnens sind diese Dinger eigentlich ziemlich wartungsfreundlich. Nicht unbedingt *späßig* zu reparieren, aber reparierbar.
- Wie immer hegen wir eine Hassliebe zu den von Apple eingesetzten Schrauben. Wir lieben Produkte, deren Teile verschraubt sind (statt verklebt), aber wir hassen die Vielfalt der verwendeten Schraubentypen.
- Bevor wir uns verabschieden und den AirPods Max eine Punktzahl verteilen, wäre da noch eine Sache ... oder eher zwei ...

## Schritt 21



- Um Apples Herangehensweise an große und teure Kopfhörer besser einschätzen zu können, haben wir noch zwei weitere Produkte auseinandergenommen - die Art von Produkten ohne Digital Crown oder Lightning Ports.
- Wir beginnen mit SONYs populären [WH-1000XM4](#) für immerhin 379 Euro.
- Dieses Headset ist mit Kunststoff ummantelt, so dass das Gehäuse im Röntgenbild der Creative Electron deutlich transparenter ist.

## Schritt 22



- SONYs Ohrpolster sind auf das Gehäuse der Ohrmuscheln bzw. der Schalen geklippt. Hier gibt es keine schicken Magnete. Wir mochten die Magnete lieber, denn Clips können auch mal spröde werden und brechen.
- Darunter finden wir einen freiliegenden Schaumstoff-Dämpfer, unter dem sich die Treiber in einer Plastikkapsel befinden.
- Aber die Treiber müssen noch warten. Vier ([markierte und optisch unterscheidbare](#)) Schrauben im Innern jeder Ohrmuschel befestigen die Außenplatten. Anstatt tiefer zu graben, wechseln wir zur B-Seite.

## Schritt 23



- Auf der Rückseite der linken Ohrmuschel befindet sich eine quadratische Platine, die den [QN1 Prozessor](#) von SONY beherbergt – zusammen mit einem MediaTek Bluetooth SoC und ein paar weiteren Schaltkreisen. Hier findest du die Bilder [beider Seiten](#) in voller Auflösung.
- Auf der Rückseite der rechten Ohrmuschel befindet sich der Akku! Der Anschluss ist einfach zugänglich, aber die [4,1 Wh Zelle](#) bleibt unverrückbar auf ihrem Klebstoffbett. Wir haben etwas Isopropylalkohol verwendet, um sie zu befreien.
- In beiden Ohrmuscheln sind alle Drähte, die durch das Kunststoffgehäuse führen, in ihren Löchern [verklebt](#). Aus diesem Grund ist das Verschieben von Komponenten auf beiden Seiten schwierig, und der Zugriff auf den USB-C-Anschluss oder die 3,5 mm Buchse unter dem Treibergehäuse ist dadurch mühsam.
- Insgesamt nicht schlecht. Ein paar Unschönheiten, aber erfrischend simpel nach dem sehr langen und verworrenen AirPods Kampf.
- Alle Schrauben sind vom Typ Kreuzschlitz 00; Ohrpolster, Bügel und Anschlüsse sind modular und austauschbar.
- Der wiederaufladbare Akku ist völlig verklebt und der Ausbau dadurch unnötig umständlich.
- Viel Heißkleber und keine servicefreundlichen Verbindungsstecker für den 3,5mm Klinkenstecker oder die Treiber.

## Schritt 24



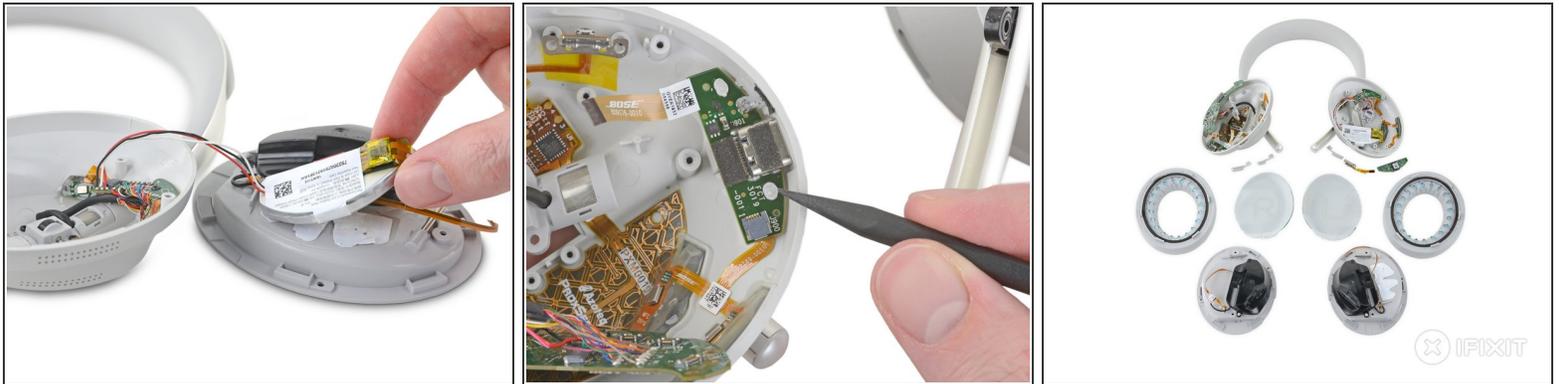
- Und noch einer – Der 330 Euro teure [NC 700](#) von Bose verfügt über etwas mehr Metall, insbesondere bei diesem glänzenden Bügel.

## Schritt 25



- Wie bei den SONYs sind die Ohrpolster an der Ohrmuschel angeklippt. Mithilfe eines Spudgers können wir sie ablösen, effizient, aber nicht so elegant wie die AirPods.
- Im Gegensatz zu den SONYs und den AirPods löst sich die Stoffeinlage über dem Lautsprechergitter nicht mit dem Ohrpolster ab. Die mit L und R gekennzeichneten Einlagen sind leicht verklebt, so dass es mühsam ist, sie abzulösen, ohne sie zu zerreißen.
- Unter der Einlage bewachen Torx Security Schrauben die Eingang zu den Ohrmuscheln.
- Beide Ohrmuscheln beinhalten ein wahres Durcheinander an Drähten – aber die rechte der beiden, die das Mainboard enthält, ist richtig verworren.
- Auf der Platine befindet sich ein Qualcomm [CSRA68105 Bluetooth Audio SoC](#). Hier findest du einige Bilder der Platine mit hoher Auflösung, falls du mehr wissen willst: [Vorderseite](#) und [Rückseite](#).

## Schritt 26



- Der 2,39 Wh wiederaufladbare Akku liegt direkt neben dem Treiber auf der Rückseite. Lange Drähte verbinden ihn mit einem Kontrollboard - leider ist die Verbindung gelötet.
- Gemischte Gefühle haben wir beim Bügel: Er lässt sich zwar mit ein paar Schrauben halbwegs entfernen, aber eben nicht ganz. Zumindest nicht ohne zu löten. Immerhin ist auch die 2,5 mm Klinenbuchse modular aufgebaut und mit Schrauben befestigt.
- Die schlechte Nachrichten: Die Mikrofone sind in Klebstoff gehüllt worden. Noch mehr schlechte Nachrichten betreffen das USB-C Kontrollboard – dieses ist zwar modular, aber aus irgendeinem Grund mit Plastiknieten befestigt. Wieso nur?
- Zusammenfassend:
- Ohrpolster, Treiber, 2,5 mm Klinenstecker und die Buttons sind gut zugänglich und lassen sich austauschen.
- Der wiederaufladbare Akku ist ebenfalls gut zugänglich, aber verklebt – und die Anschlüsse zur Platine in der linken Ohrmuschel sind verlötet
- Tonneweise Kleber verhindert den Ausbau der Mikrofone und weiterer peripherer Schaltungen; der USB-C Anschluss ist mit Kunststoffnieten fixiert, die nach dem Öffnen nicht mehr halten; der Bügel ist etwas umständlich zu entfernen und kann ohnehin nicht vollständig entfernt werden, ohne dass (aufwändige) Lötarbeiten anfallen.

## Schritt 27



- Bei all den komplexen und präzisionsgefertigten Bestandteilen erinnern uns die AirPods Max eher an eine mechanische Uhr als an einen Kopfhörer.
- Trotz ihrer Komplexität und abgesehen von der Öffnungsprozedur, die dank seltsamer Schrauben und Klebstoff umständlich ist, zeigt sich Apples erster Over-Ear-Kopfhörer erstaunlich wartungsfreundlich – *vorausgesetzt* du hast alle dafür notwendigen Werkzeuge und bist bereit Arbeit reinzustecken.
- Die DIY-freundlichen Highlights wie die magnetischen Ohrpolster und der ausklickbare Bügel gefallen uns außerordentlich.
- Nachdem wir auch zwei Konkurrenzprodukte auseinander genommen haben, verdeutlicht sich uns der Preisunterschied auch hinsichtlich der Konstruktion: Im Vergleich zum AirPods Max erscheinen die günstigeren Modellen von SONY und Bose wie Spielzeuge, was die handwerkliche Qualität und den betriebenen Aufwand im Innern betrifft.

- Alles in Allem freut es uns sehr, einem AirPods Produkt zum ersten Mal eine Punktezahl zu vergeben, *die größer als 0 ist ...*

## Schritt 28 — Fazit

## REPAIRABILITY SCORE:



- Die AirPods Max erhalten **6 von 10** Punkten in Bezug auf ihre Reparaturfähigkeit (10 ist am einfachsten zu reparieren):
- Die Ohrpolster sind magnetisch und lassen sich ohne Werkzeuge entfernen.
- Der Bügel lässt sich von den Ohrmuscheln mit einem einfachen Druck mittels einer Papierklammer oder einem SIM Eject-Tool entfernen - keine Kabel, kein Gedöns.
- Die Treiber und der Akku sind mit Schrauben befestigt und verfügen über reparaturfreundliche Steckverbindungen.
- Während Schrauben einer Klebstoffverbindung fast immer vorzuziehen sind, ist die schiere Anzahl unterschiedlicher Schraubentypen erschlagend – und du brauchst ein *äußerst vielfältiges* Toolkit, um alle passenden Aufsätze zu haben.
- Pentalobe Schrauben *und* Klebstoff halten die Ohrmuscheln zusammen, was Reparaturen im Innern erschwert.