



iPhone 11 Pro Max Teardown

Teardown des neuesten iPhones mit Ultrabreitband-Hardware und Gerüchten zufolge auch mit bilateraler Ladefunktion. Vom 20. September 2019.

Geschrieben von: Taylor Dixon



EINLEITUNG

Über das iPhone 11 Pro Max wurde wie bei jedem neuen Release von Apple viel spekuliert: Wie viel RAM steckt drin? Wie steht's um eine bilaterale Ladefunktion? Wie hat Apple den Akku verbessert? Begleite uns beim Versuch, den Geheimnissen dieses Smartphones auf den Grund zu gehen.

Und vergiss nicht, unseren [YouTube-Kanal](#) zu besuchen, uns auf [Instagram](#), [Twitter](#) und [Facebook](#) zu folgen und unseren [Newsletter](#) zu abonnieren, dort bekommst du immer wieder neue Teardown-Inhalte.



WERKZEUGE:

- [P2 Pentalobe Schraubendreher iPhone](#) (1)
- [iSlack](#) (1)
- [iFixit Opening Picks set of 6](#) (1)
- [Tri-point Y000 Screwdriver Bit](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Kreuzschlitz PH00 Schraubendreher](#) (1)
- [Standoff Screwdriver for iPhones](#) (1)
- [Pinzette](#) (1)
- [Hot Air Rework Station Hakko FR-810](#) (1)

Schritt 1 — iPhone 11 Pro Max Teardown



- Gerüchte im Überfluss. Wir gehen in diesen Teardown mit der Gewissheit, nur diese sechs Dinge zu wissen:
 - A13 Bionic SoC mit der dritten Generation der Neural Engine
 - 6.5" (2688 × 1242) 458 ppi Super Retina XDR OLED display mit True Tone und HDR (kein 3D Touch)
 - Dreifach 12 MP Rückkameras (Ultraweitwinkel- , Weitwinkel und Teleobjektiv) und eine 12 MP TrueDepth Selfie-Kamera mit Gesichtserkennung.
 - 64 GB interner Speicher (256 GB und 512 GB optional erhältlich)
 - Gigabitfähiges LTE, WLAN 6, Bluetooth 5.0, NFC
 - IP68 klassifiziert

Schritt 2



- Bevor wir weitermachen, bitten wir unsere Freunde von [Creative Electron](#) um ein wenig Hilfe. Mit der Kraft der Röntgenstrahlen geben sie uns einen Einblick in das, was vor uns liegt.
- Hier für Euch von links nach rechts aufgereiht: das iPhone XR, das XS Max und das 11 Pro Max.
- Erste Eindrücke aus dem Röntgenbild:
 - Sieht so aus, als hätte der Akku im 11 Pro Max das gleiche Einzelzellen-Design, das wir [letztes Jahr im iPhone XS](#) gesehen haben. Für eine Max-Version ist dies allerdings eine Premiere.
 - Es scheint, als hätte Apple das Logic Board [noch weiter](#) verkleinert, bestimmt, um Platz für diese riesige Dreifach-Kamera zu schaffen.
 - Und hier, was ist das unter dem Akku? Könnte ein mysteriöses neues Board sein.
 - ❗ Hängt das vielleicht mit den Gerüchten über [bilaterales drahtloses Laden](#) zusammen?

Schritt 3



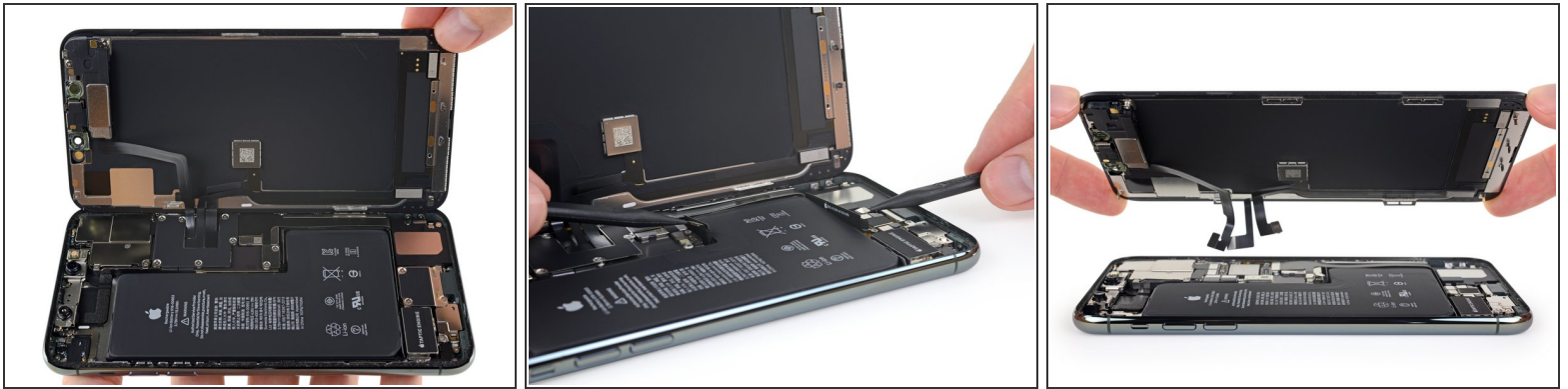
- Dieses Jahr ist das iPhone um die Mitte herum etwas fülliger geworden, aber vor allem in der Kameragegend haben wir um einiges mehr Material.
 - ❗ Kamera "Bump" scheint nicht mehr angemessen zu sein ... Ein "[Berg](#)" vielleicht?
 - Zumindest hat das Kameraplateau dieses iPhones abgerundete Kanten, wodurch es sich etwas besser in die Rückseite des Telefons einfügt.
- Vor allem aber hat unser Handy Apples neueste Farbe: [Boba](#) Nachtgrün.
 - Bevor wir ganz in dieses grüne Gerät eintauchen, müssen wir noch zwei Dinge erwähnen : das neue zentrale Apple Logo und eine [im SIM-Einschub versteckte](#) neue Modellnummer, A2161.

Schritt 4



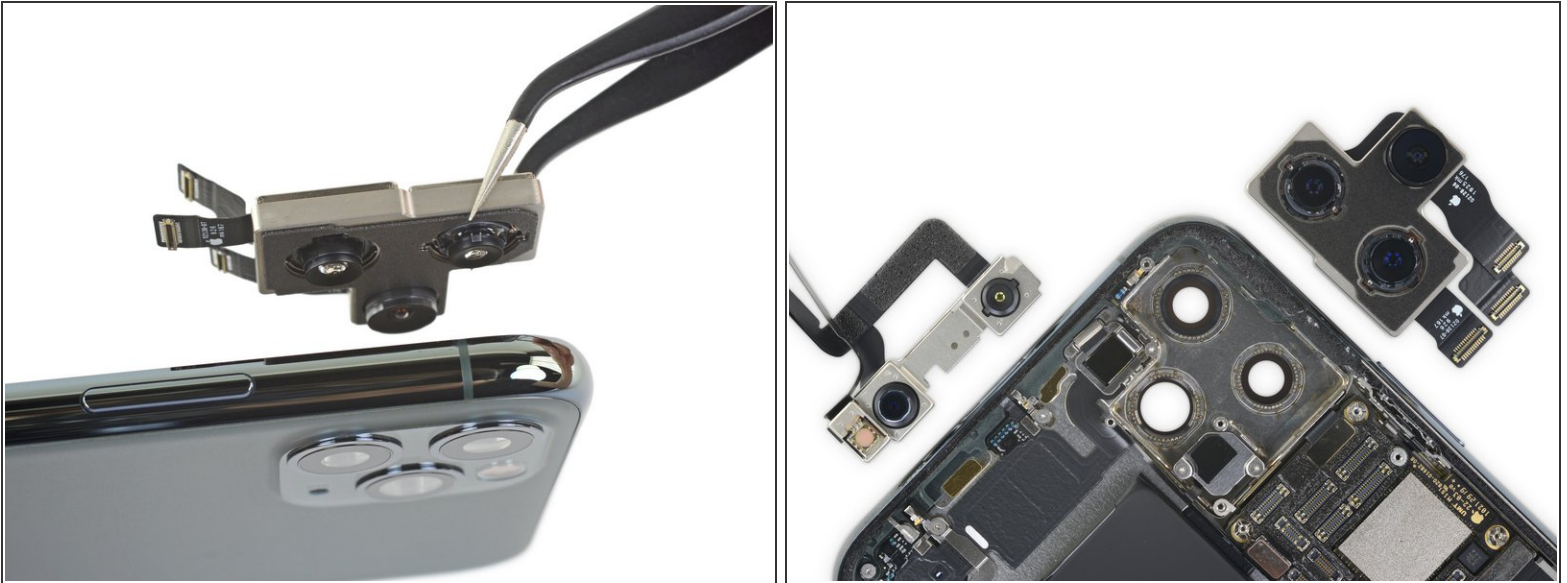
- Schickes neues iPhone, gleiche alte Öffnungstechnik - mit einer kleinen Neuerung!
 - In diesem Jahr zücken wir unseren P2-Schraubendreher aus dem brandneuen [Marlin Schraubendreher-Set speziell für iPhones](#), um ein paar Pentalobe-Schrauben zu lösen.
 - Dann erledigen der [iSlack](#) und ein [Plektrum](#) den Rest und schon können wir anfangen, das Display abzuheben.
- i** Obwohl es Apples "am besten wassergeschütztes iPhone" aller Zeiten ist, fühlt sich der Klebstoff um das Display herum ähnlich an wie bei den Handys des letzten Jahres. Wie auch die Pentalobe-basierte Dichtung von früher.

Schritt 5



- Zeit, unseren ersten Blick in dieses Professionelle Maximum iPhone zu werfen, komplettiert mit monströsem L-förmigem Akku - mit **zwei** Batterieanschlüssen? Ok, das ist *echt* was Neues.
- ❗ Es könnte eine ganze Reihe von Gründen für dieses zusätzliche Kabel geben, aber ganz sicher ist einer davon das bilaterale Laden.
- Hier die Ergebnisse unserer Tests:
 - Das Telefon funktioniert in der Tat auch ohne dass der Ladeport angeschlossen ist. (Als wir ihn wieder angeschlossen haben, kam kurz eine Temperaturwarnung).
 - Wenn das untere Kabel abgeklemmt ist, lädt das Telefon über den Lightning Anschluss, *nicht* über die drahtlose Ladespule.
 - Wenn wir das "Hauptkabel" trennen, das direkt zum Logic Board führt, schaltet sich das Telefon wie gewohnt ab und bootet nicht, auch wenn das andere Kabel angeschlossen ist.

Schritt 6



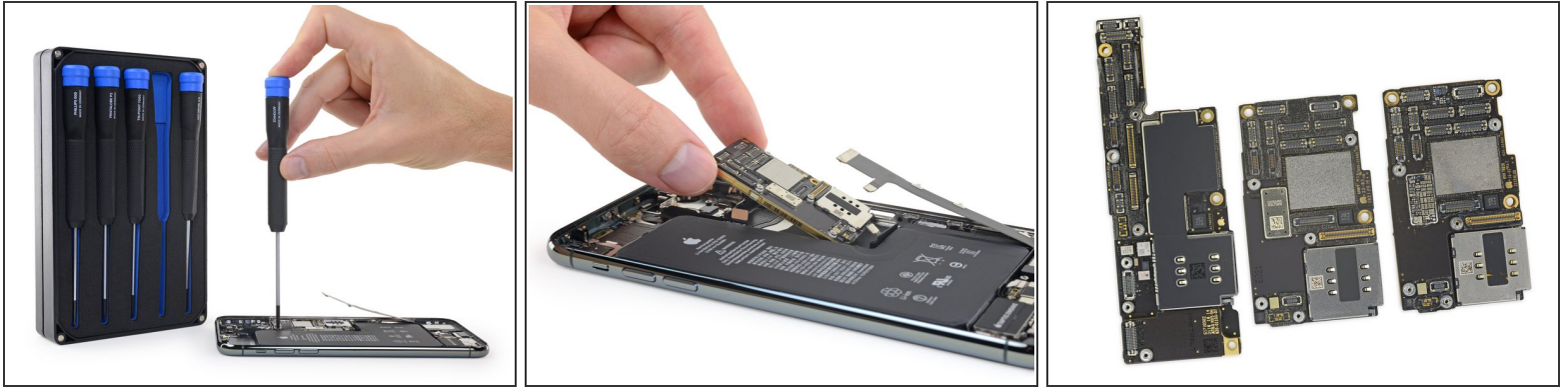
- Smartphone-Hersteller konzentrieren sich zunehmend auf [die Magie der Software](#), um die Bildqualität zu verbessern, so dass es überraschend sein mag, dass Apple in diesem Jahr so hart an der Hardware der Kamera gearbeitet hat.
- Das größte Upgrade ist das neue Ultraweitwinkel-Objektiv, aber auch das Weitwinkel- und Teleobjektiv haben sich gesteigert, was den ISO-Bereich und die Verschlusszeit angeht. Selbst die Frontkamera hat eine etwas höhere Auflösung.
 - Wenn du mehr Details zu den Kameras wissen willst, empfehlen wir dir den [Blogpost von Halide](#).
- Auch beim Gesichtserkennungs-Sensor gibt es ein paar vorteilhafte Veränderungen: Die Frontkamera löst jetzt mit 12 MP statt mit 7 MP auf, und die Kabel des Sensors sind nicht mehr unterm Akku gefangen, er lässt sich viel schneller und einfacher austauschen als der vom letzten Jahr.

Schritt 7



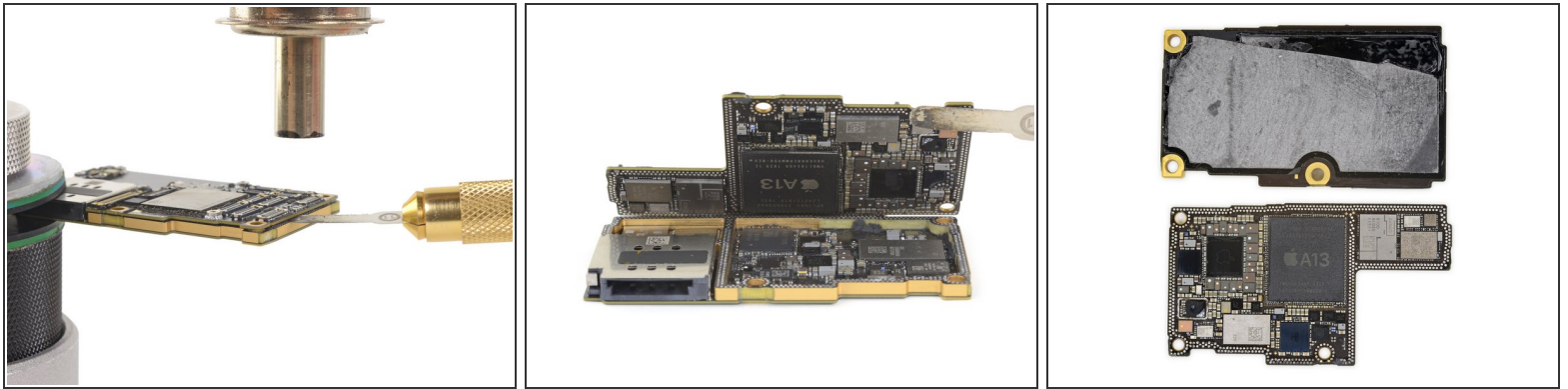
- Und hier ist es: [Das dritte Auge!](#) Dazu noch ein Blitz und ein Mikro.
- Wenn wir etwas genauer hinschaun, stellen wir fest, dass es sich um drei einzelne Kameras handelt, die jede ihr eigenes Kabel hat.
- Die Röntgenaufnahmen zeigen nur wenige Überraschungen - die dunklen Balken sind ein Beweis für OIS, und die winzigen Flecken scheinen mit den Komponenten des letzten Jahres übereinzustimmen, also keine speziellen RAM-Chips hier ... wahrscheinlich.
- Aber du hast jetzt nicht geglaubt, dass wir es dabei schon belassen würden, oder? Natürlich nehmen wir das noch genauer unter die Lupe - bleib dran!

Schritt 8



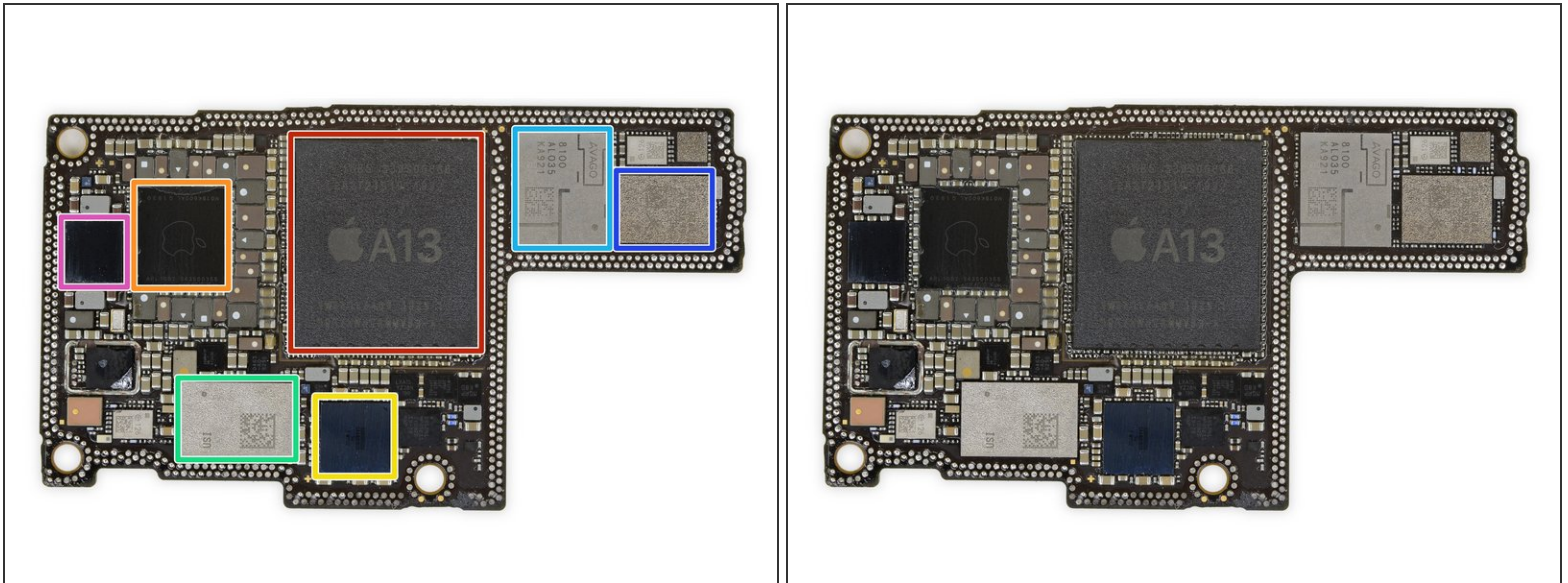
- Das [Marlin Schraubendreher-Set für iPhones](#) stärkt uns nach wie vor den Rücken und hilft uns dabei, die letzten Abstände zu überwinden, nämlich die Abstandsschrauben, mit denen das seltsam quadratische Logic Board befestigt ist.
- Das iPhone XS hatte noch eine markante Idaho-Silhouette, beim iPhone 11 Pro Max sieht die Skyline eher nach Colorado aus. Ganz schön dicht zusammengequetscht, dieses neue Board.
- Siehst du schon doppelt? Keine Sorge, wir auch! Die Boards vom iPhone 11 Pro Max und vom iPhone 11 Pro sind baugleich!
- Aber kann es wirklich sein, dass da auch das gleiche drauf ist? Wir halten Euch auf dem Laufenden ...

Schritt 9



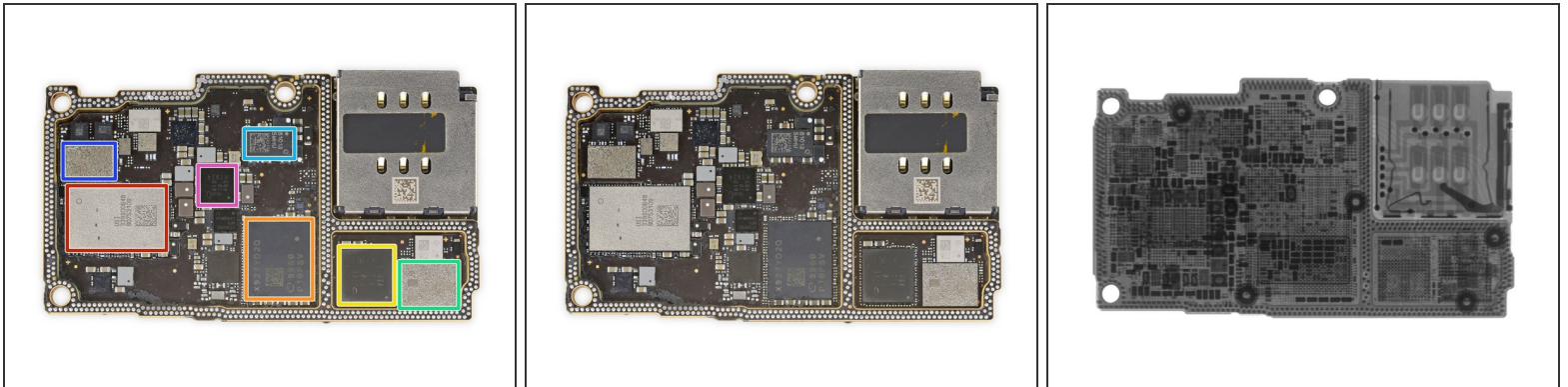
- Neue Form, gleicher zweilagiger Aufbau und gleiches Trennverfahren.
- Wir brauchen viel Wärme und dann noch etwas Hebelwirkung, schon löst sich die obere Schicht vom Board.
- Wir erhaschen einen Blick auf den viel gelobten A13-Prozessor und auf eine gefühlte Tonne weiteren Siliziums, das auf diese winzigen Boards gequetscht ist.

Schritt 10



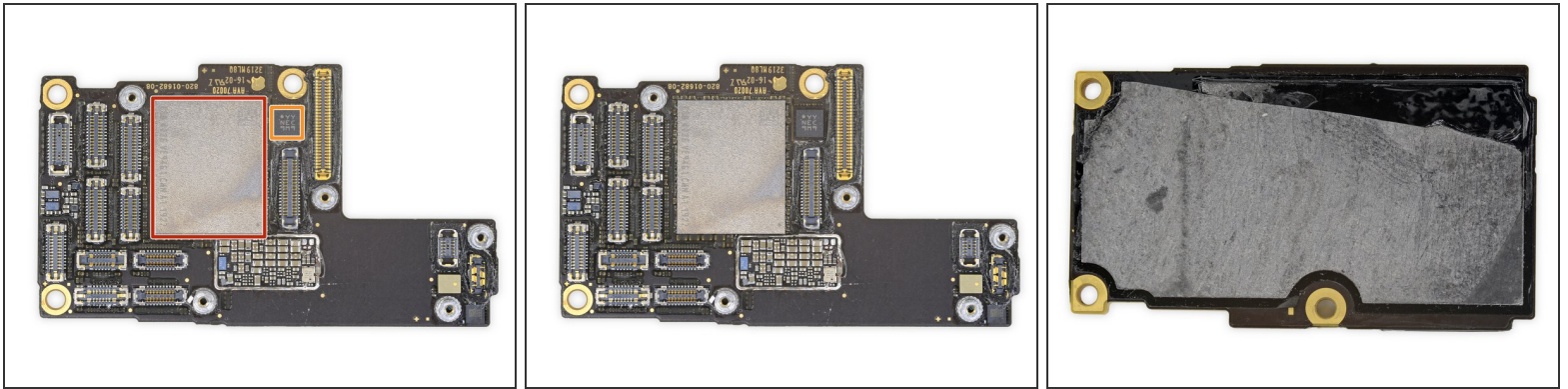
- Wir haben unsere Chip-Röntgenbrillen aufgesetzt und uns die Sache mal genau angesehen. Das haben wir bisher identifiziert:
 - Apple APL1W85 A13 Bionic SoC über einem SK Hynix H9HKNNNCRMMVDR-NEH LPDDR4X (anscheinend [4 GB](#) aber SK Hynix müsste mal den Decoder aktualisieren)
 - Apple APL1092 343S00355 PMIC
 - Cirrus Logic 338S00509 Audio-Codec
 - Nicht markiertes USI-Modul - hier verbirgt sich wohl Apples neuer U1-Ultrabreitband-Chip.
 - Avago 8100 Mid/High band PAMiD
 - Skyworks 78221-17 low-band PAMiD
 - STMicroelectronics STB601A0N power management IC

Schritt 11



- Mehr Chips, als du zählen kannst, aber wir zählen so schnell, wie wir können. So sieht's auf der HF-Platine aus:
 - Apple/USI 339S00648 WiFi/Bluetooth SoC
 - Intel X927YD2Q (wahrscheinlich XMM7660) Modem
 - Intel 5765 P10 A15 08B13 H1925 Transceiver
 - Skyworks 78223-17 PAM
 - 81013 - Qorvo Envelope Tracking
 - Skyworks 13797-19 DRx
 - Intel 6840 P10 409 H1924 Basisband PMIC

Schritt 12



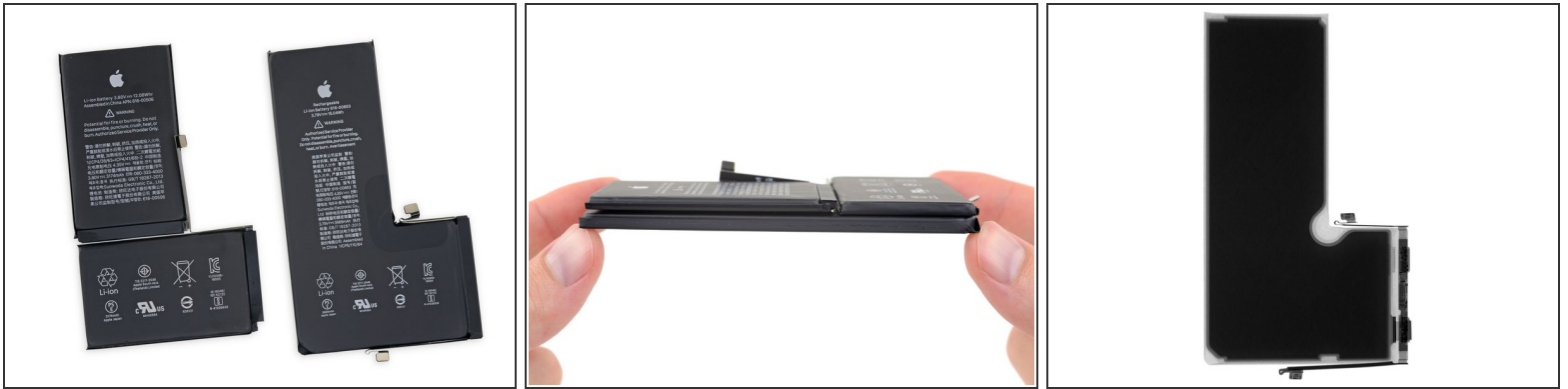
- Zu guter Letzt finden wir oben:
 - Toshiba TSB 4226VE9461CHNA1 1927 64 GB Flash-Speicher
 - YY NEC 9M9 (wahrscheinlich Beschleunigungssensor/Gyrometer)
- Zusätzlich zu all diesen Chips zerpfücken wir noch mehrere Schichten von thermischem Graphitübertragungsmaterial auf der HF-Platine.
- Laut Apple bietet das verbesserte thermische Design diesen iPhone-Pros die "beste dauerhafte Leistung, die jemals auf einem iPhone erzielt wurde". Dies wird erreicht, indem die Wärme von der Hauptplatine direkt durch mehrere Graphitschichten in das hintere Gehäuse abgeleitet wird.
- ① Dies scheint vielleicht nicht so schick zu sein wie die Flüssigkeitskühlsysteme, die wir in [einigen Android-Handys](#) gesehen haben, aber es muss auf jeden Fall ausreichen, um den [supereffizienten A13](#) kühl zu halten, ohne dabei Signale zu stören, die zu oder von der HF-Platine gelangen, an dem er angeschlossen ist.

Schritt 13



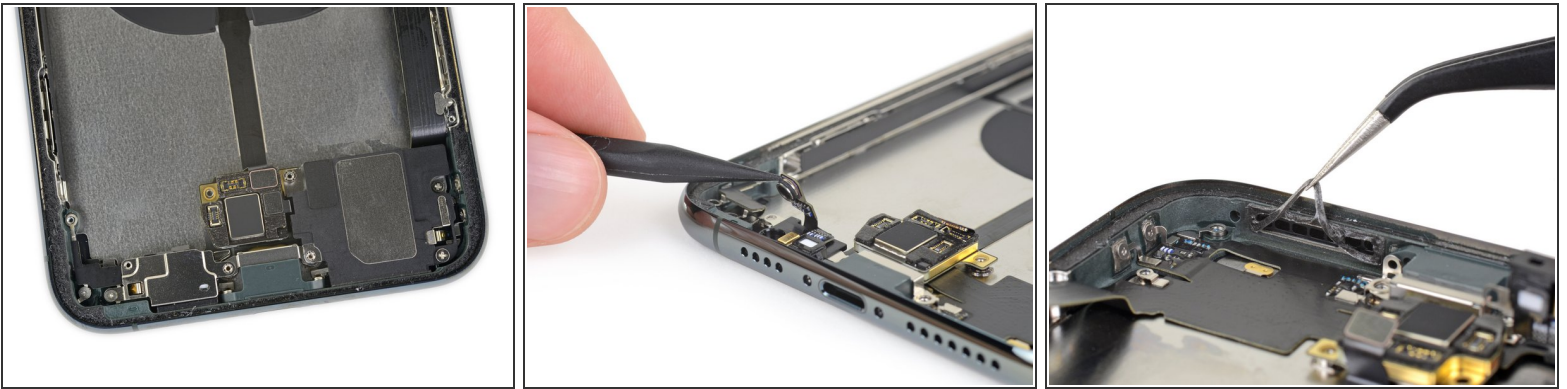
- Was den Akku angeht sind wir angenehm überrascht, dass wir einige relativ reparaturfreundliche Funktionen vorfinden.
- Das Einzige, was uns im Weg steht, ist die Taptic Engine, danach sind da nur noch ein paar extra breite (und langlebigere!) Stretch-Release Klebestreifen, mit denen der Akku befestigt ist.
 - ⓘ Dieser relativ einfache Prozess erinnert uns eher an das [iPhone 6](#) als an irgendeines der neueren Handys.
- Also schnell die Klebestreifen runter und schon kann man den Akku herausnehmen.

Schritt 14



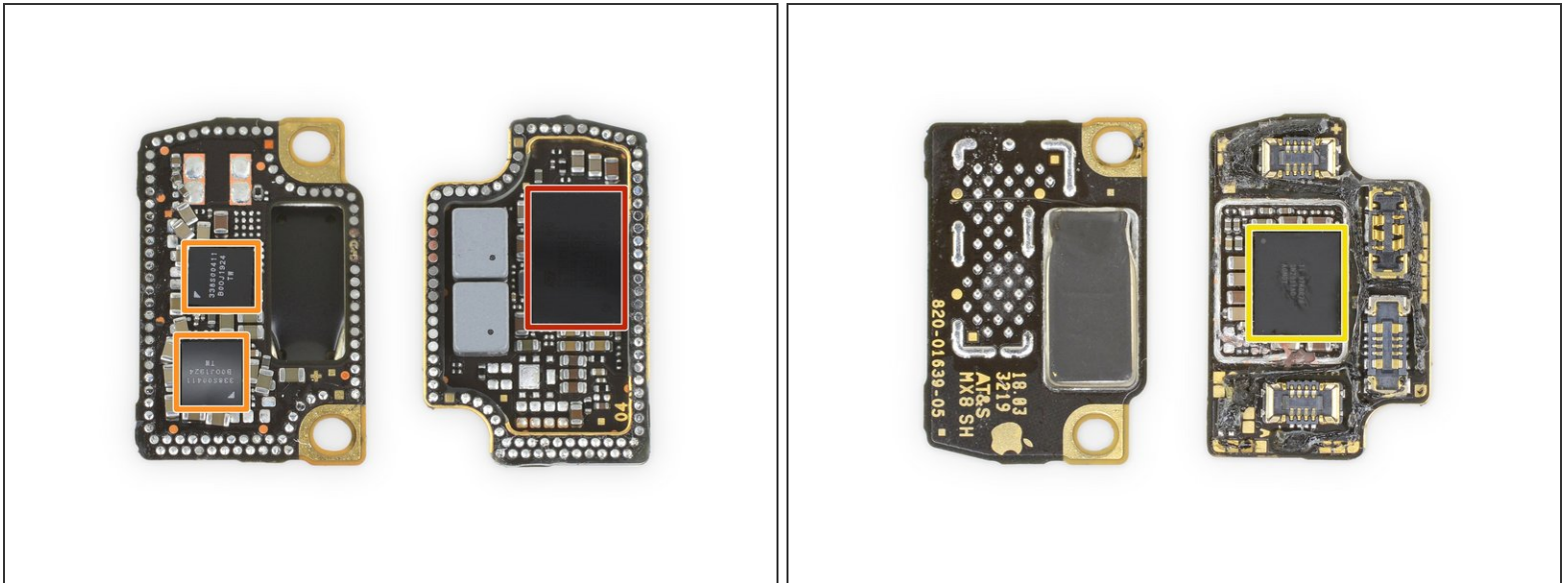
- Volle Power scheint dieses Jahr ganz groß in Mode zu sein bei Apple. Das Energiebündel des iPhone 11 Pro Max gibt 3969 mAh bei 3,79 V aus, also insgesamt 15,04 Wh. Das sind satte 2,96 Wh mehr als der [XS Max Akku](#) und 1,52 Wh weniger als der [Galaxy Note 10+ 5G Akku](#).
- Aber woher kommt diese gewaltige Leistung? Der Akku ist 4,6 mm dick, hat ein Volumen von 23,8 cm³ und wiegt 59,6 g. Im Vergleich zum XS Max ist er also 0,7 mm dicker, 4,2 cm³ größer und 13 g schwerer.
- ⓘ Wir waren misstrauisch, als Apple meinte, dass allein der neue A13-Chip und die PMU für die zusätzlichen fünf Stunden (fünf Stunden!) Akkulaufzeit verantwortlich sind. Es stellt sich heraus, dass man ein Telefon *tatsächlich* nur ein wenig dicker machen muss, um die Akkulaufzeit zu erhöhen. Wer hätte das gedacht?
- Wir haben das gleiche einzellige, L-förmige Design letztes Jahr schon im [iPhone XS](#) gesehen, wo wir mehr über die Komplexität der Innenecken und die thermische Ausdehnung im Akkudesign gelernt haben.

Schritt 15



- Das mysteriöse Board, das wir im Röntgenbild unterhalb des Akkus entdeckt hatten, dient (jedenfalls teilweise) als Verbindung zwischen Akku, drahtloser Ladespule und Taptic Engine. Wir nennen es Interconnect Board.
- Wir haben hier also erstmals bei einem iPhone auch einen sekundären Akkuanschluss, der direkt neben der drahtlosen Ladespule eingesteckt wird. Wir sind uns nicht sicher, was Apple hier vorhatte.
- ❗ Apple hat heute ein [neues Support-Dokument](#) veröffentlicht, in dem es heißt, dass das iPhone 11 Pro neue Hardware zur Überwachung und Verwaltung der Batterieleistung enthält. Vielleicht ist das ja wirklich schon alles, und es sieht nur verdächtig nach bilateraler Ladehardware aus.
- Als nächstes nehmen wir etwas heraus, das aussieht wie ein Luftdrucksensor mit einem Dichtungsring zum Schutz vor Wasser und Staub.
- Alle Komponenten in diesem Bereich des Telefons sind mit einem scheinbar etwas widerspenstigeren, klebrigeren Klebstoff am Rahmen befestigt als das Schaum-Material, das wir vom letzten Jahr im Kopf haben. Wahrscheinlich dient das dem verbesserten Schutz vor dem Eindringen von Wasser.

Schritt 16



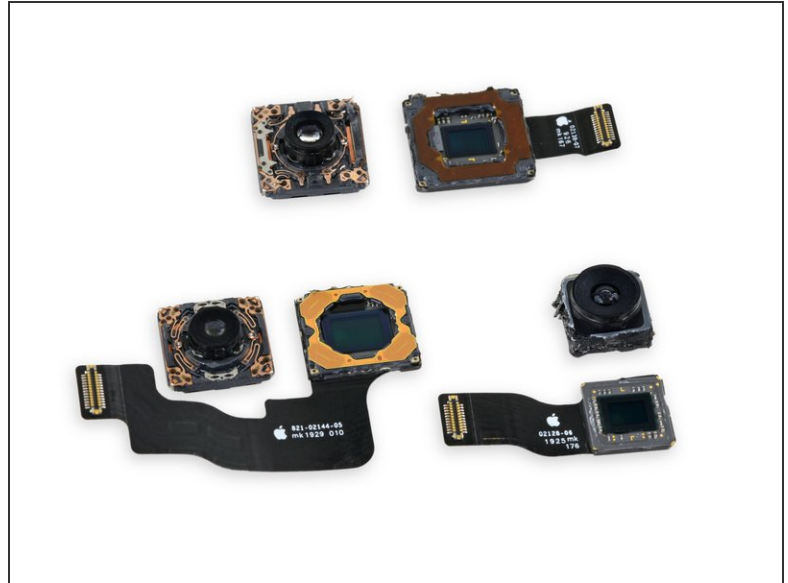
- Wir öffnen dieses mysteriöse Interconnect Board und werfen mal einen Blick auf einige der Chips:
 - STMicroelektronik STPMB0 929AGK HQHQ96 153915 153915
 - Apple 338S00411 Audioverstärker
 - TI 97A8R78 SN261140 A0N0T

Schritt 17



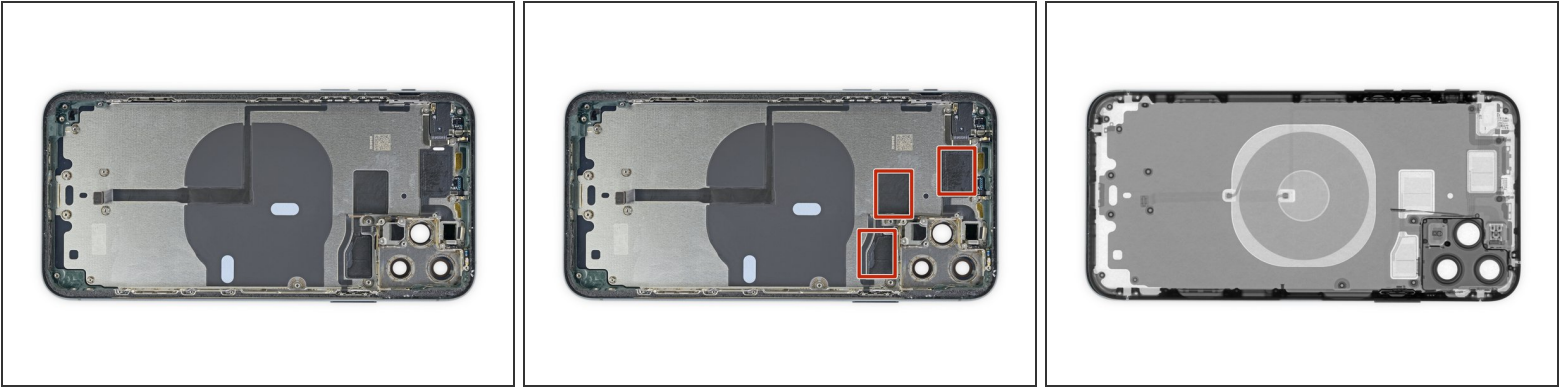
- Das XS Max Display war absolut in Ordnung - abgesehen davon, dass es wirklich sehr, sehr teuer war - daher sind wir nicht überrascht, dass das diesjährige "XDR" Display zumindest oberflächlich erst einmal sehr ähnlich aussieht.
 - ✦ Dieses "XDR"-Display hat aber keinen Ständer für 999 \$, also ist es im Grunde völlig unbrauchbar.
- Ein kleines, aber nützliches Update ist, dass die drei Flachbandkabel alle an der gleichen Stelle zusammengeführt werden - damit gibt es weniger Fallen, auf die man achten muss, wenn man den Kleber des Smartphones aufschneidet, um es zu reparieren.
- Wir hatten *eigentlich* erwartet, dass durch den Wegfall des [3D-Touch](#) etwas mehr Platz gewonnen wird, aber dieses Display ist nur etwa einen Viertelmillimeter dünner als sein Vorgänger, das ist alles. Zusammen mit der *leichten* Erhöhung der Gesamtdicke des iPhone ist das scheinbar für einen guten Teil der erhöhten Akkukapazität verantwortlich.
- Ein letzter [Chip](#) versteckt sich noch unter einer Abdeckung: Samsung S2D0S23 display power management IC

Schritt 18



- Die Lightning-Connector-Einheit ist mit dem neuen Interconnect Board verbunden. Allerdings ergibt sie sich nicht gerade kampflös - ein komplettes Durcheinander an Schrauben und Kleber halten sie an ihrem Platz, so dass du dich ganz schön auf etwas gefasst machen kannst, solltest du je eines dieser Teile ersetzen müssen.
- Wir stochern noch ein bisschen herum, um zu schauen, ob sich eventuell noch ein zweiter RAM-Chip irgendwo versteckt und schauen auch in jedes der Kameramodule. Abgesehen von ein paar glänzenden Sensoren ohne Abdeckung sehen wir nichts ... hey, wartet mal, ist er das vielleicht??
 Nee. Dieser [AD5844CDA0-Chip](#) ist wahrscheinlich ein Bildstabilisator (und ein Koffer voller magischer Geschöpfe).

Schritt 19



- Wir entdecken außerdem etwas, das aussieht wie drei zusätzliche Wärmeleitpads am Rückgehäuse. Allerdings ...
- ...zeigt die Röntgenaufnahme, dass jedes dieser Pads genau über einem Schnitt durchs Stahlgehäuse sitzt. Der einzige Grund, der uns bekannt ist, so etwas zu tun, ist die HF-Übertragung.
- Darüber hinaus ist jedes Pad über ein Flachbandkabel mit einem komplexen Antennenbus verbunden.
- Wir sind uns nicht 100%ig sicher, was wir hier sehen, aber es scheint wahrscheinlich, dass dies unser erster Blick auf eine Ultra-Breitband-Antennenhardware ist.

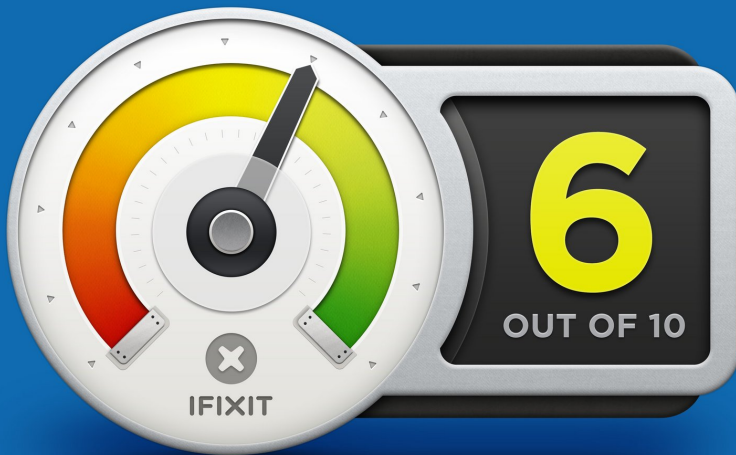
Schritt 20



- Für diesen Teardown vergeben wir auf einer Skala von Eins bis Zehn: eine Elf! Hier nochmal die Zusammenfassung:
- Durch die Vergrößerung des Gehäuses um 0,4 mm und das Weglassen des 3D Touch (was zusätzliche 0,25 mm spart), wird Platz für den riesigen Akku geschaffen.
- Zwei Akkukabel, die den angeblich verschrotteten bilateralen Ladevorgang von Apple ermöglicht haben *könnten* - aber genauso gut dazu dienen könnten, die Akkulaufzeit zu verkürzen.
- Eine sehr ungenaue Bewertung mit 4 GB, da wir keinen dedizierten Kamera-RAM finden konnten.
- Außerdem gibt es einige HF-Antennen (da sind wir uns ziemlich sicher), also viel Spaß beim Versteckspiel mit dem U1.
- Bleib dran - bald geht's mit den nächsten Teardowns weiter!

Schritt 21 — Fazit:

REPAIRABILITY SCORE:



- Das iPhone 11 Pro Max erhält **6 von 10** Punkten auf unserer Reparierbarkeitsskala. (10 sind am einfachsten zu reparieren):
 - Die wichtigsten Reparaturen wie der Austausch des Displays und des Akkus haben weiterhin Priorität beim Design des iPhones.
 - Der Austausch des Akkus wurde vereinfacht und viele Komponenten sind unabhängig voneinander zugänglich.
 - Es wurden an vielen Stellen Schrauben statt Kleber verwendet, was die Reparatur vereinfacht. Allerdings braucht man außer einem Standard-Kreuzschlitzschraubendreher auch noch die speziellen Schraubendreher für Apple-Geräte (Pentalobe, Tri-Point und Standoff).

- Einerseits erschweren die Maßnahmen, die zum zusätzlichen Schutz vorm Eindringen von Wasser getroffen wurden, einige Reparaturen, andererseits wird dadurch aber auch die Notwendigkeit

schwieriger Reparaturen von
Wasserschäden
unwahrscheinlicher.

- Glas auf Vorder- und Rückseite verdoppelt die Wahrscheinlichkeit von Sturzschäden - und wenn das hintere Glas bricht, muss man *alle* Komponenten entfernen und das gesamte Gehäuse austauschen.
-