



Geschrieben von: Tobias Isakeit



EINLEITUNG

Die diesjährige Ausgabe der Apple Watch kann dein Personal Trainer, Arzt, Bodyguard und jetzt auch noch häuslicher Pflegedienst sein! Wie hat Apple so viele Persönlichkeiten in einer Uhr vereint? Nehmen wir das Ding auseinander und finden heraus, weshalb sich so viele auf diese Uhr *stürzen*.

Wenn du süchtig nach Teardowns und Reparaturen bist, dann haben wir hier das richtige Rezept für dich: Zwei bis drei [Instagrams](#) pro Tag, [Facebook](#) beim Mittagessen, ein [Newsletter](#) pro Woche und ein [Tweet](#), wenn es gar nicht mehr geht.



WERKZEUGE:

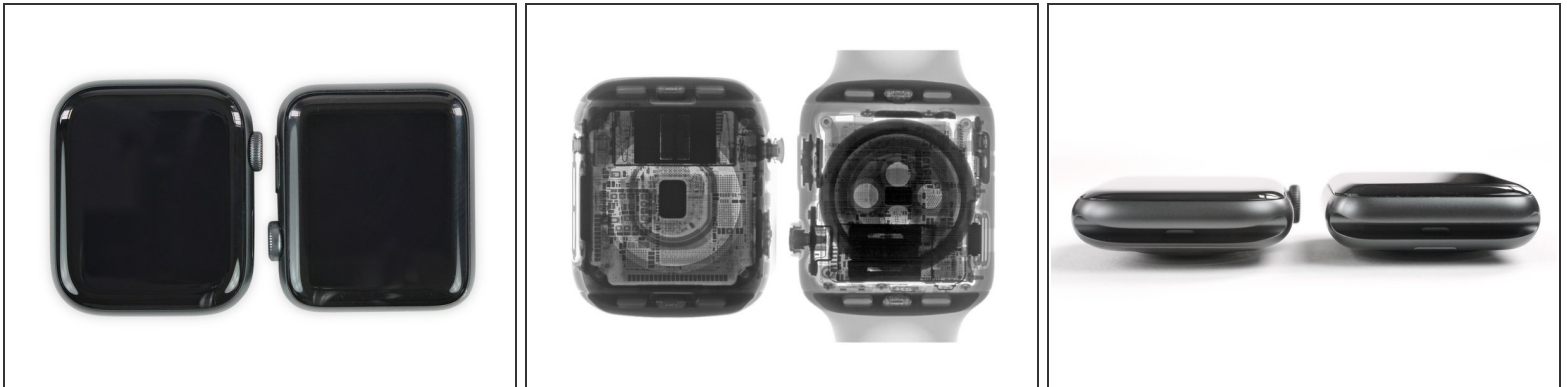
- [iOpener](#) (1)
- [Technician's Razor Set](#) (1)
- [iFixit Opening Picks set of 6](#) (1)
- [64 Bit Driver Kit](#) (1)
- [Tri-point Y000 Screwdriver](#) (1)
- [Pinzette](#) (1)
- [Spudger](#) (1)

Schritt 1 — Apple Watch Series 4 Teardown



- Patientenprofil der Apple Watch:
 - [LTPO OLED](#) Retina Display mit Force Touch
 - i Die Series 4 gibt es [wieder](#) in zwei Größen: 40 mm (324 × 394 pixels) und 44 mm (368 × 448 pixels).
- Speziell konzipiertes Apple 64-bit Dual-core S4 SiP (System in Package)
- Optionales LTE und UMTS, integriertes GPS/GLONASS/Galileo/QZSS, NFC, Wi-Fi 802.11b/g/n 2,4 GHz und Bluetooth 5.0
- Verbesserter Beschleunigungssensor und Gyroskop, optischer **und** elektrischer Herzsensoren, Mikrofon, Lautsprecher, barometrischer Höhenmesser und Umgebungslichtsensor
- Wasserdichtigkeit (bis zu 50 Meter)
- WatchOS 5

Schritt 2



- Auf den ersten Blick sehen diese schwarzen Vierecke sehr ähnlich aus, aber die Röntgenbilder unserer Experten von [Creative Electron](#) decken ein komplett unterschiedliches Innenleben auf.
- Unser Objekt (links) zeigt bereits jetzt [einige Unterschiede zur Series 3](#) (rechts), denn auf der Rückseite befindet sich mittig ein völlig neuer optischer Sensor, umgeben von der neuen Elektrode.
 - ❗ Wir freuen uns auf einen genaueren Blick auf diese EKG-Hardware.
- Weitere Unterschiede zur "alten" 42-mm-Version, die sofort auffallen, sind die deutlich weichen Ecken, die den *quadrunden* Look unterstreichen, sowie die Tatsache, dass die seitliche Taste nun bündig mit dem Gehäuse ist.
- Von der Seite gesehen ist die Serie 4 deutlich dünner als die Series 3 (um 0,7 mm), aber immer noch [dicker als das Original](#).
 - So wie es aussieht, liegt die dünnere Bauform wohl hauptsächlich am neuen Display.

Schritt 3



- Kurzer Faktencheck auf der Rückseite aus Vollkeramik und Saphirglas:
 - Apple Watch, check.
 - Series 4, check.
 - Eine ganze Liste von Features, einschließlich Wasserdichtigkeit bis 50 Meter.
 - Ein optischer Sensor, diesmal genau in der Mitte.
 - Ein großer ringförmiger elektrischer Sensor – das ist neu.
- In einem der Arbandschlitze finden wir eine neue Modellnummer, A2008, und im anderen die Seriennummer sowie ein kleines Lüftungsloch für den Druckausgleich.

Schritt 4



- Wir schwingen unser [iOpener](#)-Pendel hin und her, deine Krone wird immer schwerer und schwerer. Deine Armbänder sinken in die Kissen ... Hey Siri, schalte DND ein.
- So, jetzt können wir unsere Klinge unter den Rand dieses glänzenden Displays setzen, ohne unseren Patienten zu erschrecken.
- Diese bewährte Methode wurde [mehrfach ausprobiert](#) und [getestet](#), obwohl wir noch ermitteln müssen, wie viel Wasserdichtigkeit danach noch vorhanden ist.
- Nach dem sicheren Ablösen der üblichen Kabel-Dreiergruppe können wir uns das Display genauer ansehen.

Schritt 5



- Nachdem der Bildschirm jetzt abgelöst ist, können wir die Konturen des neuen Displays besser sehen. Die zusätzlichen Pixel und das verbesserte Verhältnis von Bildschirm zu Gehäuse werden durch abgerundete Ecken, à la [iPhone X](#), [XS und XS Max](#) erreicht.
 - Das Display des 44 mm Modells umfasst nun 977 mm², verglichen mit 740 mm² bei der 42 mm Version der Series 3.
 - Unterdessen verfügt das 40 mm Modell über 759 mm², gegenüber 563 mm² bei seinem 38 mm Vorgänger.
 - Auf der Rückseite entdecken wir drei Chipgehäuse, von denen zwei versiegelt sind, während das dritte hinter seiner Metallabdeckung keinerlei Markierungen aufweist.
- i** Wenn wir von früheren Modellen ausgehen, dann dürfte dies der Ort sein, an dem sich der Touch Controller und die NFC Chips verstecken. Sobald wir dazu mehr wissen, posten wir ein Update.

Schritt 6



- Auf unserem Weg zum Akku begegnen wir den zum Standard gewordenen Tri-Point Schrauben. Sorry Pentalobe, anscheinend hat Apple einen neuen Favoriten.
- Wir lösen ein Kabel, von dem wir zunächst *denken*, es sei das Akkukabel, sind dann etwas verwirrt, weil der Akku danach immer noch durch sein Flachbandkabel befestigt ist. Was genau haben wir da gerade getrennt?
 - Wahrscheinlich war es nicht wichtig ... oder?
- Das *eigentliche* Akku-Flachbandkabel wurde verlegt und befindet sich nun, anders als bei der Series 3, zwischen Akku und Mainboard. Nachdem das jetzt erledigt ist, können wir den Akku rausholen!

Schritt 7



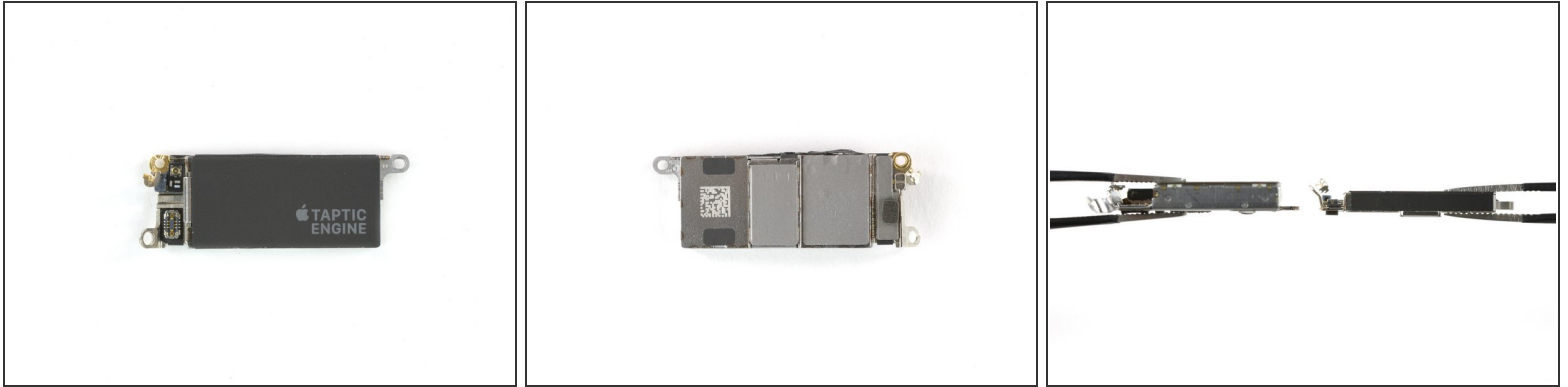
- Das ist der integrierte Akku, der die Watch mit Strom versorgt, also kein Automatantrieb hier!
- ① Es handelt sich um einen 1,113 Wh (291,8 mAh bei 3,81 V) Akku mit der Modellnummer A2059.
 - ... Es könnten aber auch 1,2 Wh sein, je nachdem, welcher Seite dieses Akkus du glaubst.
 - So oder so ist das ungefähr 17% weniger Kapazität als die 1,34 Wh der 42 mm Series 3 (trotzdem immer noch mehr als der [1,07 Wh](#) Akku aus unserem neuesten Teardown der 38 mm Modelle)
- So, wer will jetzt die Volumenberechnung machen? 0,7 mm dünner, aber 2 mm größer sind ...
- ... gerade genug, um dem Akku offenbar die tägliche Laufzeit von 18 Stunden zu geben!

Schritt 8



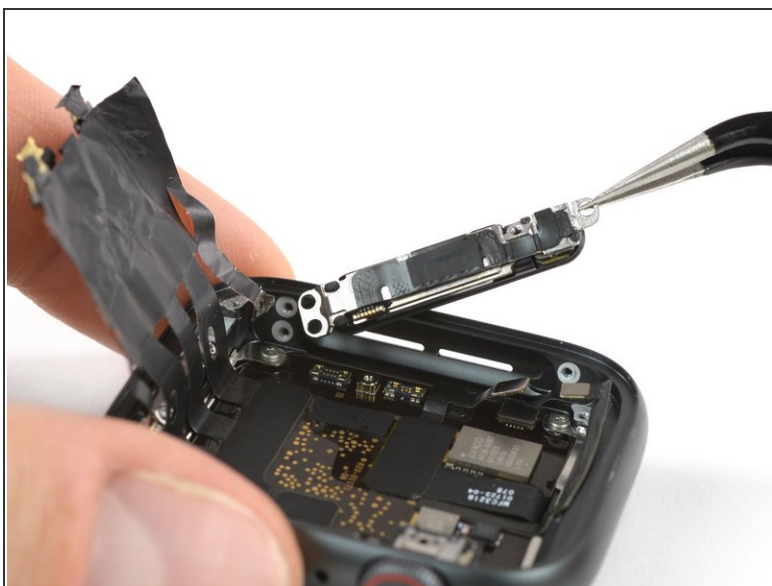
- Nachdem wir jetzt schon mit dem Akkustecker Verstecken gespielt haben, sind wir auch bestens auf das Bäumchen-Wechsel-Dich-Spiel mit der Force Touch Dichtung vorbereitet.
- Dieser Stecker befindet sich jetzt nämlich in der [genau gegenüberliegenden Ecke](#) und verfügt über Doppel-Kabel, die übereinander statt nebeneinander liegen. Sehr effizient.
- Die Taptic Engine sieht dagegen auch hier noch ungefähr so aus, wie wir sie in Erinnerung haben. Vielleicht ein bisschen zusammengequetscht. Schauen wir doch mal genauer hin.

Schritt 9



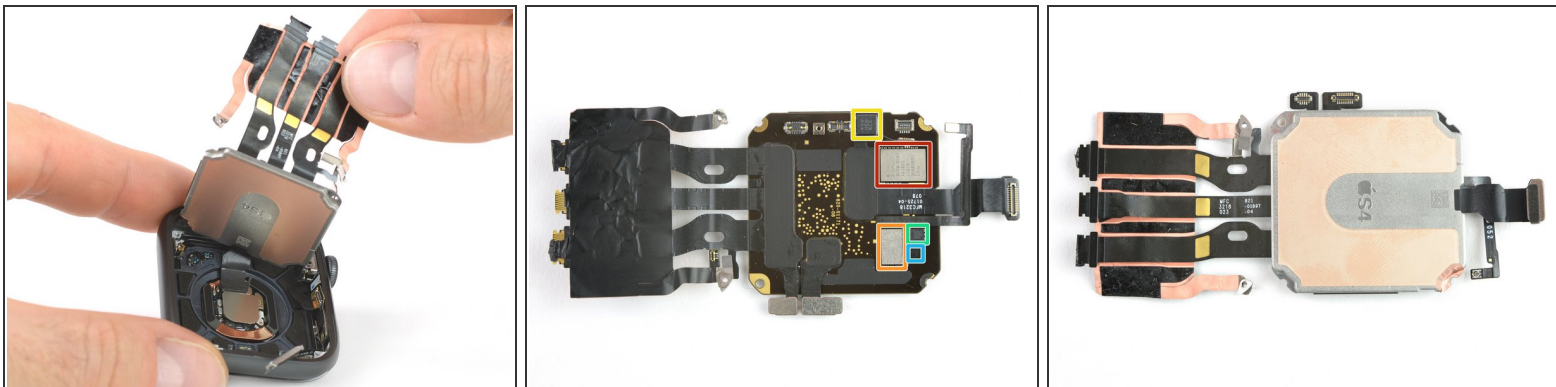
- Hier haben wir die Komponente, die für die Vibrationen verantwortlich ist - die Taptic Engine, auch bekannt als elektromagnetisch schwingender Linearantrieb.
- Im Vergleich zu den [früheren Modellen](#) ist hier die Bauform viel dünner, aber auch länger.
- ⓘ Aber sogar mit der geringeren Größe nimmt sie immer noch viel Platz in diesem winzigen Gerät in Anspruch - dieser Raum hätte für einen größeren Akku verwendet werden können, aber Apple hatte wohl das *Gefühl*, dass physisches Feedback sehr wichtig ist.
- Teilen Android-Gerätehersteller diese Einschätzung? [Offenbar nicht wirklich.](#)

Schritt 10



- Als nächstes entfernen wir operativ den neuen Krachmacher – er soll ja 50% [lauda](#) sein.
- Nachdem das Mikrofon nun rüber in die Nähe der digitalen Krone gewandert ist, kann der Lautsprecher den freigewordenen Platz für sich nutzen und voll aufdrehen.
- Ähnlich wie bei der [Version vom letzten Jahr](#) wird der Lautsprecher durch eine Gummidichtung abgedichtet, was ihm den Wasserspucker-Trick ermöglicht.
- ❗ Das kleine schwarze „Auge“ neben dem Lautsprecher könnte ein barometrischer Höhenmesser sein, der geschickt das Lautsprechergitter als Zugang zur Außenatmosphäre nutzt. Da es keine eigene unschöne Öffnung im Rahmen mehr benötigt, [wie das bei der Series 3 der Fall war](#), ist das ein Sieg für alle Jony Ive unter uns.
- *Update:* Wir haben einen kleinen Kanal gefunden, der von der Lüftungsöffnung aus Schritt 3 durch den Rahmen genau zu diesem kleinen Sensor verläuft. Wahrscheinlich benötigt er deshalb keine Hilfe durch das Lautsprechergitter, wir vermuten aber immer noch, dass es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um ein Barometer handelt.

Schritt 11



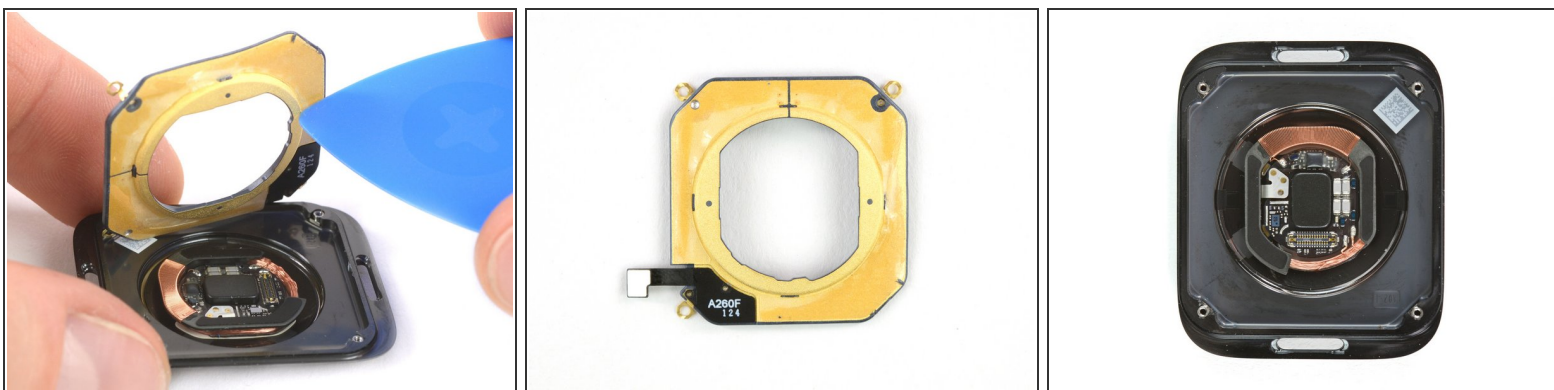
- Und endlich kommen wir zu des Pudels Apples Kern: das hauseigene S4 System-in-Package.
- Eine gute Nachricht, Freunde! Das S4 ist nur mit Schrauben befestigt und lässt sich leicht entfernen. Das ist eine willkommene Abwechslung zu den gnadenlos eingeklebten SiPs der vergangenen Jahre.
- Wie immer ist das Package selbst in einem festen Harzblock eingeschlossen, so dass die meisten seiner Geheimnisse schwer zu lüften sein werden. Glücklicherweise bleiben die HF-Komponenten jedoch etwas besser sichtbar:
 - Avago AFEM-8087 (wahrscheinlich ein Front-End Modul)
 - OU JQ
 - YY MEH ECE (sieht aus wie ein Teil von Bosch, wahrscheinlich der coole neue Beschleunigungssensor und Gyroskop)
 - AE827 I2033 0836
- ST Microelectronics [ST33G1M2](#) 32-bit MCU mit ARM [SecurCore SC300](#)—die gleiche [eSIM](#), die wir in der [letzten Apple Watch](#) sowie im [iPhone XS und iPhone XS Max](#) gefunden haben.

Schritt 12



- Beim Versuch, die kleine Ausbuchtung mit dem neuen Herzsensor herauszudrücken, kommt die ganze Unterseite heraus. Das war wohl doch kein Witz als sie sagten, dass man durch die Unterseite besseren Zugang zum Gerät hat.
- In der Mitte entdecken wir einen Magneten, der die Watch am Ladegerät hält, sowie die Ladespule selbst und ein paar neuen Chips:
 - A88 AY10
 - 18206 00D5
- Das ist eine schicke Reihe an schwarzen Pads unter dem S4 Package – möglicherweise zur Wärmeableitung ? Oder sind das nur gemütliche Kissen zum Stressabbau?

Schritt 13



- Dieser goldene Donut ist *wahrscheinlich* eine optimierte Antenne, denn die [friemeligen Halterungen](#) oder Goldkontakte vom letzten Jahr sind nirgends mehr zu sehen.
- Zwischenzeitlich sind wir endlich bei dem Feature angelangt, das die Schlagzeilen beherrscht: den neuen elektrischen Herzsensoren ([EKG](#)), die die bereits existierenden optischen Sensoren ergänzen.
- ❗ Die Apple Watch erstellt eine [Ableitung nach Einthoven I](#), das bedeutet, dass das Potential zwischen dem rechten und dem linken Arm gemessen wird. Die erste Elektrode auf der Rückseite der Apple Watch – gegen das Handgelenk gedrückt. Die zweite Elektrode ist auf der Krone, die mit dem Finger der anderen Hand berührt wird.
- Diese Elektroden erfassen winzige elektrische Potenzialänderungen, wenn das Herz schlägt. Das S4 interpretiert diese Daten dann, um den Herzrhythmus zu berechnen und zu analysieren.

Schritt 14



- Zeit sich dieser zweiten Elektrode zu widmen: die völlig neue digitale Krone. Wir entfernen ein paar Teile und finden dann schnell die richtig interessanten Sachen.
- Schnapp dir deine [Lupe](#), wir betreten jetzt die Mikro-Welt:
 - Der innere goldene Zylinder hat winzige Kratzer, die es einem optischen Encoder (die kleine schwarze Box auf dem Flachbandkabel) ermöglichen, seine Rotation zu verfolgen.
 - Die federnde Halterung hinter dem Zylinder leitet wahrscheinlich das elektrische Signal von deinem Finger durch die Uhr und schließt so den EKG-Kreis.
 - Der winzige Schalter hinter dieser Feder dient als mechanischer Knopf der Krone. Außerdem befindet sich auf dem äußeren Kronenschaft ein hübscher Dichtungsring zum Schutz vor dem Eindringen von Wasser, Staub oder Schmutz.

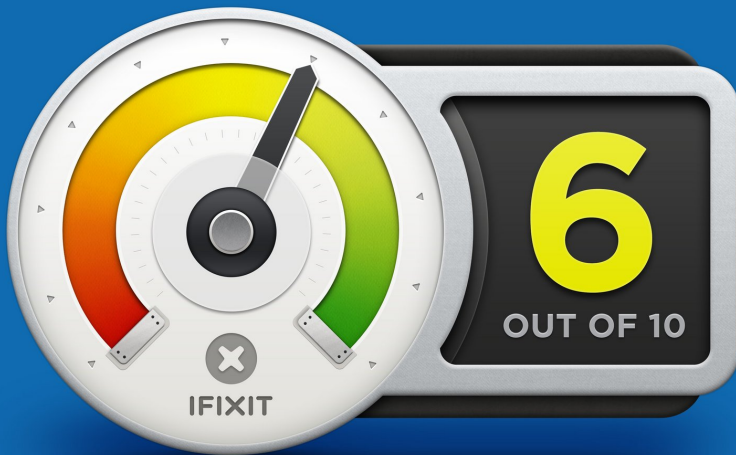
Schritt 15



- Die originale Apple Watch war bei ihrer Veröffentlichung revolutionär, aber die jährlichen Updates waren meistens geringfügig – bis jetzt.
- Während die erste Watch noch furchtbarer Schichtkuchen mit viel zu viel Kleber war, wirkt die Serie 4 jetzt viel durchdachter.
- Der Apple-Experte [John Gruber](#) hat dies mit dem Designsprung des iPhone 4 verglichen, und wir könnten sogar noch ein wenig weiter gehen und es ein iPhone 5 nennen: ein Gerät, das seine Prioritäten kennt und von innen genauso elegant aussehen möchte wie von außen.
- Wenn diese Watch dein Herz nicht höher schlagen ließ, wie wäre es dann mit einem [doppelten iPhone Teardown](#)?
- Ein großes Dankeschön geht an [Creative Electron](#) für ihre Hilfe! Jetzt bleibt nur noch eins zu tun. Bitte einen Trommelwirbel ...

Schritt 16 — Fazit

REPAIRABILITY SCORE:



- Die Apple Watch Series 4 erhält **6 von 10** Punkten auf unserem Reparierbarkeits-Index (10 ist am einfachsten zu reparieren):
 - Der Austausch des Uhrenarmbands bleibt schnell und einfach und ist sogar rückwärtskompatibel mit früheren Modellen.
 - Displaywechsel sind schwierig, aber machbar - das Display ist das erste, was ausgebaut wird, und es lässt sich durch das Abtrennen einfacher ZIF-Anschlüsse entfernen.
 - Der Austausch des Akkus ist ziemlich einfach, wenn man erst mal in der Watch drin ist.
 - Obwohl keine proprietären Schrauben verwendet wurden, stellen diese winzigen Tri-Point Schrauben dennoch ein Hindernis bei der Reparatur dar. Und sie sind wirklich überall.
- Flachbandkabel mehrerer Komponenten sind direkt auf dem S4 Package befestigt und erfordern fortgeschrittene Kenntnisse im Mikrolöten, um sie auszutauschen.

- Das in Harz gefasste S4-System macht nahezu alle Reparaturen auf Board-Ebene unmöglich.
-