



Oculus Rift CV1 Teardown

Seit vor vier Jahren Oculus ein VR-Headset...

Geschrieben von: Evan Noronha



EINLEITUNG

Seit vor vier Jahren Oculus ein VR-Headset ankündigte, hat iFixit die beiden Entwicklerversionen erfolgreich auseinander und wieder zusammen gebaut.

Nun haben wir endlich die Consumerversion zum Teardown bekommen und können euch verraten was gleich blieb und was sich geändert hat.

Schnappt euch euer Werkzeug und kommt mit uns an die Werkbank: Wir bauen das Oculus Rift auseinander

Falls es euch gefällt, gebt uns ein Like auf [Facebook](#), [Instagram](#), oder [Twitter](#).

[video: https://youtu.be/zfZx_jthHM4]

WERKZEUGE:

[Kreuzschlitzschraubendreher PH1](#) (1)

[T3 Torx Screwdriver](#) (1)

[iFixit Öffnungswerkzeug](#) (1)

[Spudger](#) (1)

Schritt 1 — Oculus Rift CV1 Teardown



- Wir haben bereits das [DK1](#) und das [DK2](#) auseinandergebaut und sind nun gespannt was das CV1 kann. Die Spezifikationen soweit:
 - Zwei OLED Displays mit einer Auflösung von insgesamt 2160 x 1200
 - Bildwiederholrate von 90 Hz
 - Beschleunigungssensor, Gyroscope und Magnetometer
 - 360° Headset-Tracking mit der Constellation Infrarot Kamera
 - Horizontales Blickfeld von mehr als 100°
- ① Die Motion Controller, genannt Oculus Touch, werden später im Jahr 2016 veröffentlicht. Möglicherweise werden wir auch diese zerlegen.

Schritt 2



- Um die VR-Erfahrung zu verbessern, wurde das Tracking der Kopfbewegung verbessert.
- Dies geschieht anhand von Infrarot(IR) LEDs die am Headset angebracht sind. Mit bloßem Auge nicht zu sehen, fängt die Infrarotkamera "Constellation" die Bewegungen des Nutzers ein.
 - ① Die Kamera nennt sich "Constellation", da sie einem Sternbild ähnelt - das du direkt im Gesicht trägst.
- Selbst wenn du den Kopf drehst, können die Bewegungen verfolgt werden, denn auch auf der Rückseite befinden sich IR LEDs. Theoretisch kann man sich also beliebig oft drehen, ohne dass es Probleme gibt - sofern man nicht über das Kabel stolpert.

Schritt 3



- Das CV1 ist definitiv die bisher schickste Ausführung. Sie ist leicht, beeindruckend komfortabel und hat die Kopfhörer direkt eingebaut.
- Ein dicker Rahmen aus Schaumstoff soll den Effekt des [Oculus Face](#) minimieren. Praktischerweise wird der Rahmen einfach angesteckt.
- Dank weniger Schrauben ist das Headset leichter!
- Wenn der Schaumstoffrahmen abgebaut ist, kann das einzelne Kabel vom Display ausgesteckt werden.
- Die Kabelführung hat sich mit jeder Generation der Rift ([DK1](#) und [DK2](#)) deutlich verbessert.

Schritt 4



- Die verstellbaren Kopfhörer sind einfach abzubauen.
- Der Kopfhörerbügel ist mit einer eingefassten Flachkopfmutter befestigt und Federkontakte stellen die Verbindung zum Stirnband her.
- Wir haben schon eine Menge unreparierbare und nahezu nicht auseinandernehmbare Kopfhörer gesehen, sodass uns diese hier positiv überrascht haben.
- Insbesondere vor dem Hintergrund, dass diese kleinen Jungs beliebte Zielscheiben für Schäden sind. Können sie bei heftigen PvP Kämpfen doch allzu leicht zu Boden "fallen".

Schritt 5



- ⓘ Der innere Plastikrahmen ist mit Stretchmaterial bezogen, um das Innenleben vor Staub zu bewahren. Gleichzeitig bietet er den verstellbaren Linsen aber genügend Raum.
- Außerdem hat der Rahmen einen Befestigungspunkt für das Kopfband.
 - Und wie bekommt man das jetzt auf? Wir stützen einen Moment bis unser Teardown Profi die versteckten Clips auf der Innenseite entdeckt und sie mit ein paar wenigen Klicks löst.
 - Damit können wir die Maske abnehmen und den ersten Blick ins Innenleben werfen.

Schritt 6



- Der DK2 Prototyp nutzte ein einzelnes 1080p Display des [Samsung Galaxy Note 3](#). Dieses mal jedoch gibt es was anderes...
- Anstatt eines Smartphone Displays, hat Oculus gleich zwei eingebaut, die direkt auf die Linse montiert wurden. Scharfgestellt werden diese über den Schieberegler unten rechts am Gerät.
- Bis zur Veröffentlichung des [eyePhone](#) werden wir uns damit begnügen müssen.
- Was ist das? Es scheint ein Sensor für Umgebungshelligkeit zu sein. Vermutlich um zu prüfen ob das Rift getragen wird oder um die Display Helligkeit anzupassen.

Schritt 7



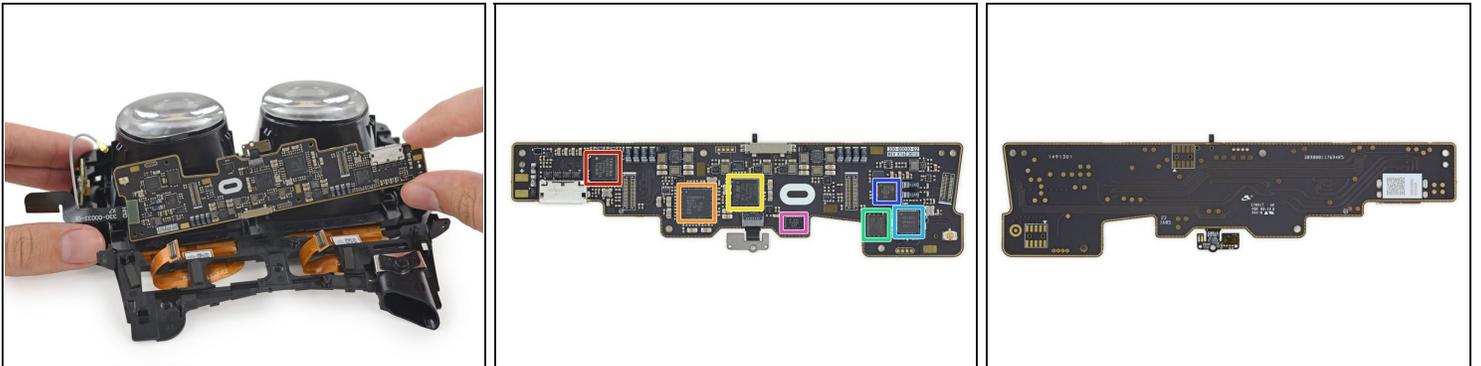
- Nach dem Entfernen des Gehäuses findet man noch einige Flachbandkabel. Der Durchhang der Kabel ermöglicht es, dass die Linsen genug Spiel haben, um eingestellt zu werden.
- Drei weitere Flachbandkabel sind auf der Innenseite des Gehäuses und verbinden die Steuereinheit mit den IR LEDs
 - ☞ [Fummelige Kabel](#) die zwei Hälften unseres Geräts verbinden sind bei uns eher unbeliebt. Diese sind jedoch wenigstens beschriftet - was das Zusammenbauen erleichtert. Später mehr dazu.
- Hier sehen wir nun die Innereien des Rift
 - ⓘ An die Vegetarier: wir fanden keine tatsächlichen Innereien im Rift.

Schritt 8



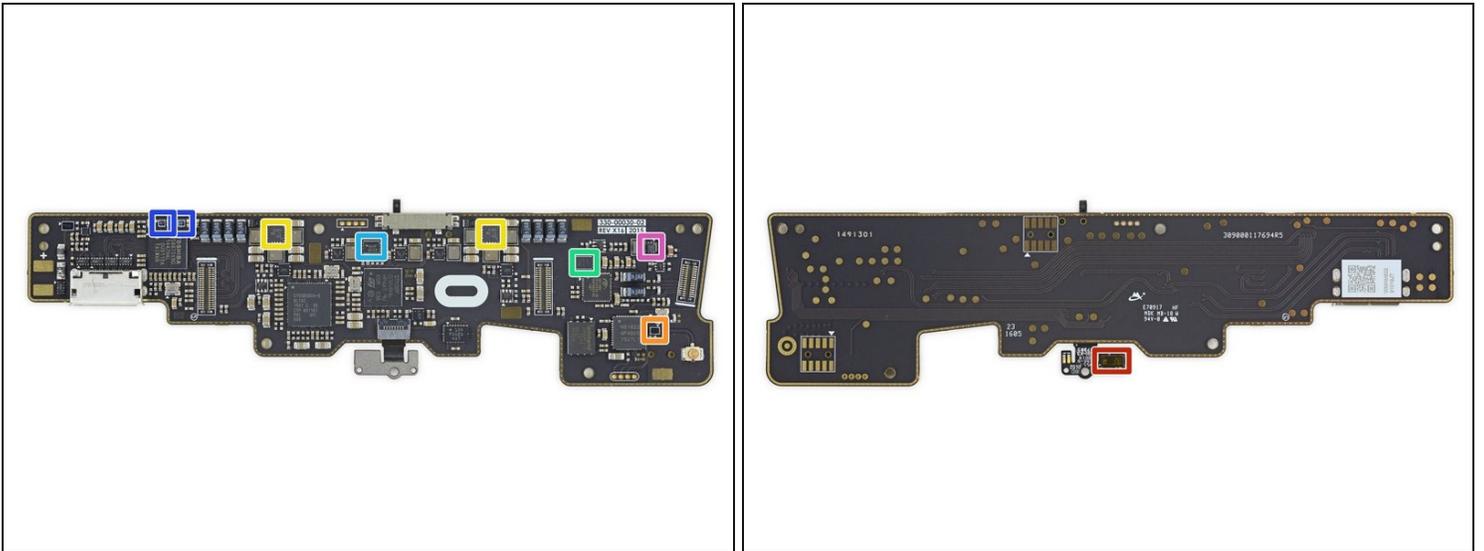
- Schauen wir uns zuerst die Verteilung der LEDs an.
- Diese fummeligen Kabel verbinden drei LED arrays: Oben, unten und hinten.
- Jede LED ist nummeriert und bei D8 bis D10 gibt es noch ein [verstecktes Mikrofon](#).
 - ① Wir gehen davon aus, dass dieses für In-game Chat, Sprachcommands oder zur Regulierung von Lautstärke bei Umgebungsgeräuschen dient.
 - ① Unter dem Kaptonband auf der Unterseite des Gehäuses befindet sich ein MEMS Mikrofon.

Schritt 9



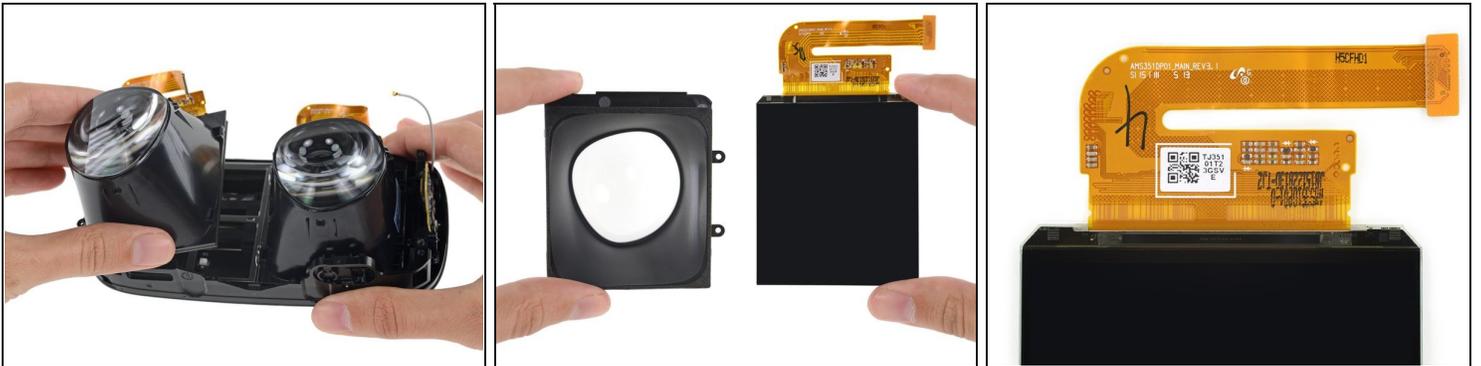
- Oberhalb der Linsen befindet sich Motherboard mit den Chips.
 - Toshiba [TC358870XBG](#) 4K HDMI to MIPI Dual-DSI Konverter
 - Cypress Semiconductor [CYUSB3304](#) USB 3.0 Hub Controller
 - STMicroelectronics [STM32F072VB](#) ARM [Cortex-M0](#) 32-bit RISC Core Microcontroller
 - Winbond [W25Q64FVZPIG](#) 64 Mb Serial Flash Memory
 - Nordic Semiconductor [nRF51822](#) Bluetooth Smart and 2.4GHz proprietary SoC
 - CMedia [CM119BN](#) USB Audio Controller
 - Bosch Sensortec [BMI055](#) 6-axis Inertial Sensor

Schritt 10



- Motherboard IC Identifikation (2):
 - STMicroelectronics [VL53L1X](#) time-of-flight Sensor (wahrscheinlich)
 - STMicroelectronics [BALF-NRF01D3](#) Bluetooth balun
 - Texas Instruments Display Strommanagement
 - ON Semiconductor [CAT93C46B](#) 1 Kb serial EEPROM
 - STMicroelectronics [M24C64-F](#) 8 Kb serial EEPROM
 - Texas Instruments [TPS22908](#) load switch
 - Ricoh [R1202L721A](#) Gleichstrom Aufwärtswandler

Schritt 11



- Beim Auseinanderbauen kommen die Displays zum Vorschein!
- Die OLED Displays sind pro Stück 90 mm breit mit einer Dichte von ~456 ppi. Zum Vergleich haben die Displays des [iPhone 6s Plus](#) hat 401 ppi und das [Galaxy S7](#) hatt knapp über 576 ppi.
 - ① Eigentlich müsste der Nutzer ca. 20 cm vom Display entfernt sein, um die einzelnen Pixel nicht mehr erkennen zu können. Die Linsen des Rift führen dazu, dass das Display viel weiter entfernt und viel größer scheint.
- Bisher erkennt man die einzelnen Pixel also noch.

Schritt 12



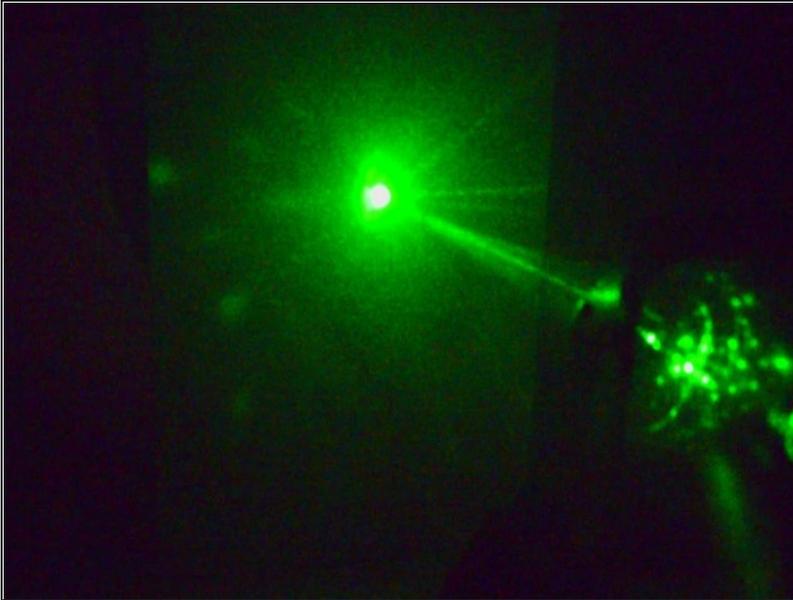
- Während frühere Rift Kits noch mit austauschbaren runden Linsen kamen, nutzt das Rift CV1 eine einzelne asymmetrische Linse (rechts).
- Bei näherer Betrachtung der Linse des CV1 zeigen sich die konzentrischen Ringe, es handelt sich also um [Fresnel Linse](#). Diese Linsen haben den selben Effekt wie die dickeren, gebogenen Linsen der früheren Rift Generationen, wiegen jedoch weit weniger.
 - ⓘ Die Fresnel Linsen bieten den selben Blickwinkel und die kleine Brennweite mit wesentlich weniger Material.
- Mit den variierenden Größen und Formen hat es Oculus geschafft, die Linsen für diesen Anwendungsfall zu perfektionieren. Das Ergebnis der asymmetrischen Formen sollten also weniger Bildfehler sein.

Schritt 13



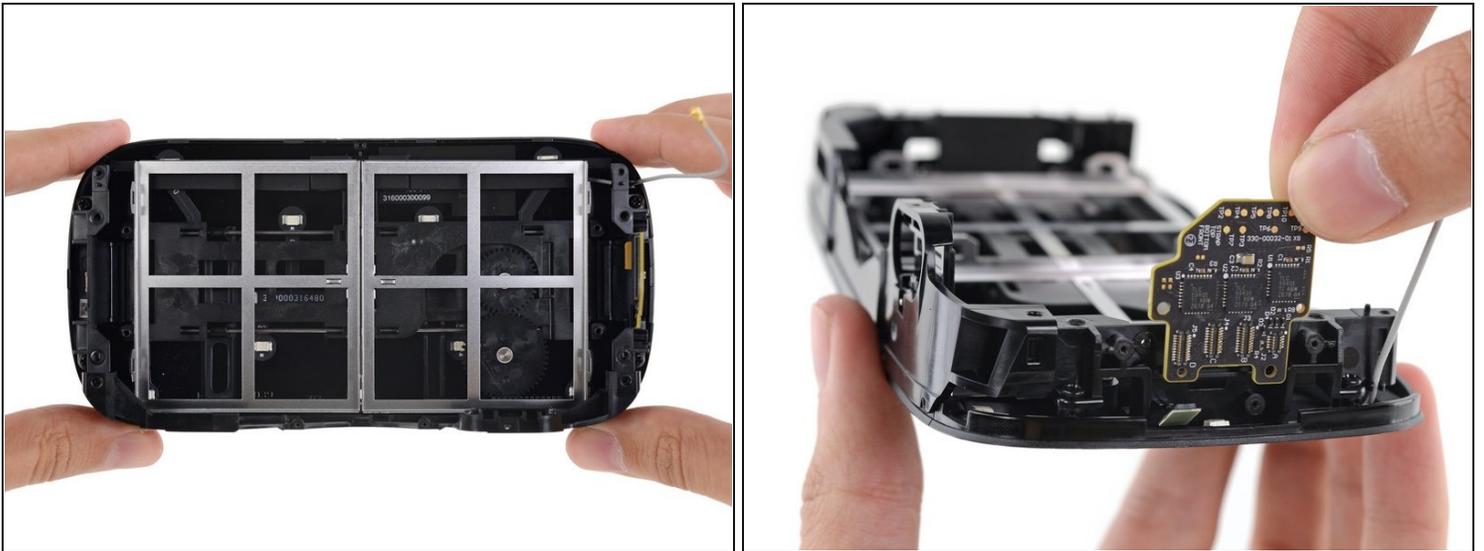
- Warum sind die Linsen gebogen wenn Fresnel Linsen gegenüber gewöhnlichen Linsen das nicht sein müssen?
- Wie sich rausstellt, hat Oculus Hybrid Fresnel Linsen entwickelt.
- Diese Linsen bestehen aus konzentrischen Prismen mit gleicher Stärke. Jedoch sind diese Linsen mit einer leichten Krümmung geschliffen, was den optischen Fokus entlang der gesamten vertikalen Achse ermöglicht.
- ① Aus diesem Grund weist einen die Bedienungsanleitung dazu an, das Headset auf dem Gesicht auf und ab zu bewegen bis das Bild scharf ist.

Schritt 14



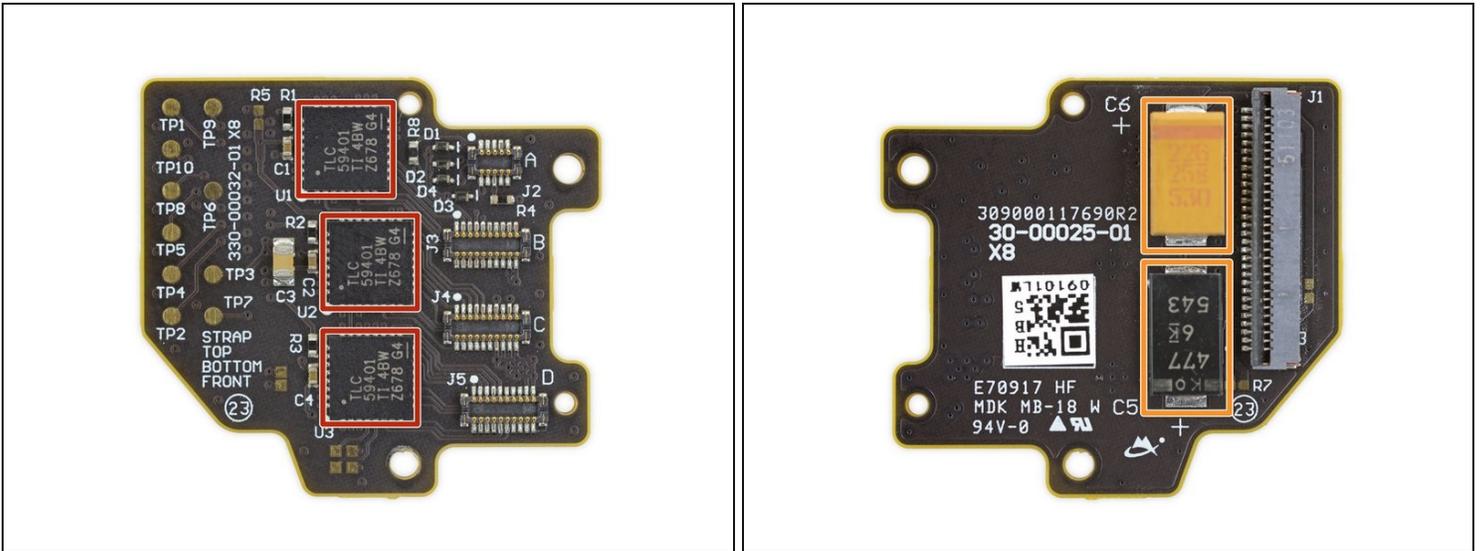
- Wir unterbrechen an dieser Stelle für eine kurze wissenschaftlich Erklärung.
- Es stellt sich die Frage wie die Linsen in einem VR-Headset tatsächlich funktionieren.
- Damit der Eindruck der virtuellen Realität nicht zu sehr anstrengt, müssen die Linsen zwei Aufgaben erfüllen: das Display so vergrößern, dass man die Ränder nicht mehr sehen kann und das Display am Punkt der optischen Unendlichkeit scharf stellen.
- ① Optische Unendlichkeit beschreibt den Effekt das Objekte auf dem Display weit entfernt scheinen. Die Linsen bündeln das einfallende Licht in parallele Stränge, um die Augen nicht zu überanstrengen.
- Die Linsen des Rift führen also dazu, dass man den Eindruck hat, auf ein unendlich weit entferntes Display zu schauen.

Schritt 15



- Was steckt hinter den Linsen mit den beiden Displays? Ein super schicker, gefederter Zahnstangen-Mechanismus, um den Abstand zwischen den beiden Einheiten (Display + Linse) einzustellen.
- Die Verwendung von zwei Displays war ein erheblicher Fortschritt zwischen der [Rift DK2](#) und dem [Crescent Bay-Prototypen](#). Da sich dadurch jeweils eine Linse samt Display als ganzes bewegen kann, schafft die Rift eine 5-95%ige Abdeckung der Pupillendistanz.
- TL;DR: Jeder der Augen hat, kann die Rift vermutlich nutzen. Schön!
- Als nächstes kommt das LED Driverboard mit allen Beschriftungen, die man sich beim Auseinander- und wieder Zusammenbauen wünscht.

Schritt 16



- Hier sehen wir die eben genannte, gut beschriftete Treiberplatine mit über einem Duzend Messstellen und der nötigen Steuerelektronik.
- ① Anstatt wie bisher im [DK2](#), stammen die LED Treiber nicht mehr von STMicroelectronics, sondern von Texas Instruments:
 - 3x Texas Instruments [TLC59401](#) 16-Channel LED Treiber mit "Dot Correction" und Graustufen PWM-Steuerung
 - Auf der Rückseite sehen wir zwei recht große Kondensatoren, die benötigt werden, um die Lastspitzen auszugleichen, die durch das [Pulsieren](#) der vielen IR LEDs entstehen.

Schritt 17



- Nachdem wir uns die Linsen und die Elektronik angeschaut haben, ist es nun an der Zeit das Stirnband auseinanderzubauen.
- Auf der Suche nach LEDs und der Verkabelung der Kopfhörer ziehen wir die FCC Sticker ab.
- Nachdem wir auch noch eine Lage aus Stoff abgezogen haben, finden wir ein schwarzes Flachbandkabel, das entlang der Innenseite zu den LEDs im hinteren Teil verläuft.
- Außerdem finden wir noch etwas Mechanik!

Schritt 18



- Diese Federn erlauben dem Headset ca. 2,5 cm Spiel in die Länge.
- So kann man das Rift einfach aufsetzen, ohne Riemen und Schnallen einstellen zu müssen.
- ⓘ Obwohl dieser Federmechanismus nützlich ist, ist er ebenso eine mögliche Fehlerstelle. Davon ausgehend, dass es recht kompliziert ist das Stirnband wieder zusammenzubauen, wird man sich schlussendlich wohl doch wieder auf seine Riemen und Schnallen verlassen müssen.

Schritt 19



- Oculus Rift CV1 Repairability Score: 7 von 10
 - Die Kabelführung hat sich seit den Development Kits erheblich verbessert und die Stecker sind solide, was die Demontage einfacher gestaltet.
 - Die Kopfhörer sind dank der Federverbindungen einfach zu entfernen.
 - Der Rahmen ums Gesicht ist mit Plastikclips befestigt und einfach zu lösen.
 - Das Rift zu öffnen ist aufgrund der versteckten Clips im Inneren eher schwierig.
 - Es ist unmöglich, das Stirnband zu ersetzen ohne dabei durch den Stoff am Headset zu schneiden.
 - Kompliziertes Design und zarte Kabel machen es schwer, die Linsen, Displays oder das Motherboard auszubauen.