

Einschränkungen der Schlafüberwachung mit einem Wearable

Vergleich mit einem Brustgurt-Herzfrequenzmesser

Willem L. Middelkoop

16 Juli 2019



Schlafmonitoring ist eine beliebte Funktion vieler Smartwatches und Wearables. Geräte wie Fitbit, Withings, Apple Watch und Biostrap analysieren Biodaten während des Schlafs. Diese Wearables werden am Handgelenk getragen und verwenden optische Sensoren, um die Herzfrequenz zu erfassen. Ich habe mich gefragt, wie die optischen Sensoren im Vergleich zu einem hochauflösenden Brustgurt-Herzfrequenzmesser abschneiden würden.

Optische HF-Überwachung benötigt Strom

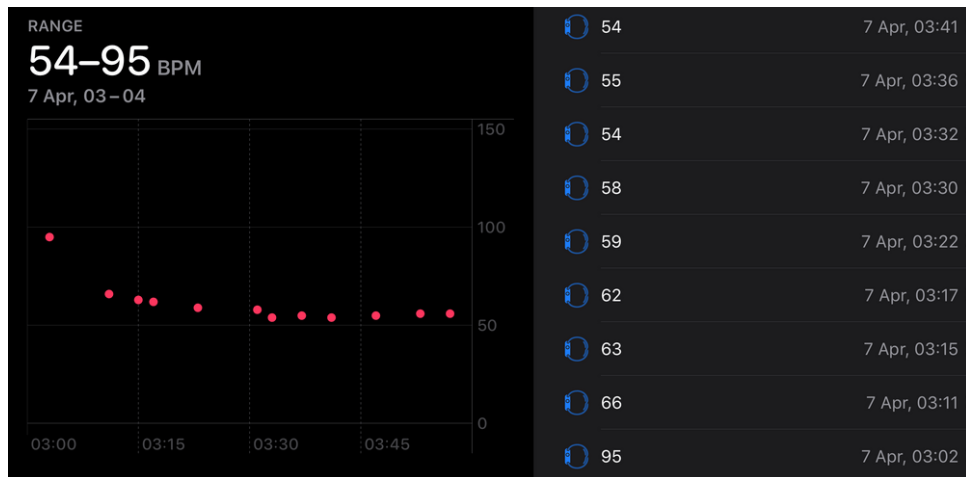
Die meisten Smartwatches und Wearables verwenden optische Herzfrequenzsensoren, um Ihre Herzfrequenz zu messen. Diese benötigen einen Lichtemitter (normalerweise grüne oder (infra)rote LEDs) und einen Fotosensor, um das vom fließenden Blut reflektierte Licht zu analysieren. Diese Daten werden analysiert und zu Metriken wie der Herzfrequenz verarbeitet. Da dieser Sensortyp Verarbeitung und mehrere Komponenten benötigt, verbraucht er typischerweise mehr Strom. Sehen Sie sich meinen ausführlichen Beitrag über verschiedene HF-Monitor-Typen [an](#)



Apple Watch verwendet einen optischen Sensor zur automatisierten Herzfrequenzmessung

Eingeschränkt durch Akkuleistung

Da Akkus in Wearables aufgrund ihrer physischen Größe in der Regel begrenzt sind, kann die Herzfrequenzmessung nicht kontinuierlich während des Schlafs durchgeführt werden. Es ist üblich, Herzfrequenzmessungen nur in Intervallen von nur einmal alle 5 oder sogar 10 Minuten durchzuführen!



Die von der Apple Watch gemessenen Herzfrequenzen zeigen, dass die Messung nur alle 5 Minuten erfolgt

Das bedeutet, dass Sie nur 6 oder 12 Messungen pro Stunde erhalten. Das ist sehr begrenzt, wenn man bedenkt, dass Ihr Herz bei üblichen 60 BPM 3600 Mal pro Stunde schlägt.

Hochauflösender HF-Monitor: Brustgurt

Im Gegensatz zu dem optischen Sensor, der in den meisten Wearables verwendet wird, kann ein Brustgurt-HF-Monitor Ihre Herzfrequenz problemlos in Echtzeit erfassen: Er liefert mehrere (genaue) Messungen pro Sekunde! Aus diesem Grund ist dieser Sensortyp bei Profisportlern während des Trainings beliebt. Wie ich bereits erklärt habe, [kann er dies aufgrund seiner leitenden Verbindung zu Ihrem Körper tun, die es ihm ermöglicht, die elektrische Aktivität Ihres Herzens direkt zu erfassen.](#)

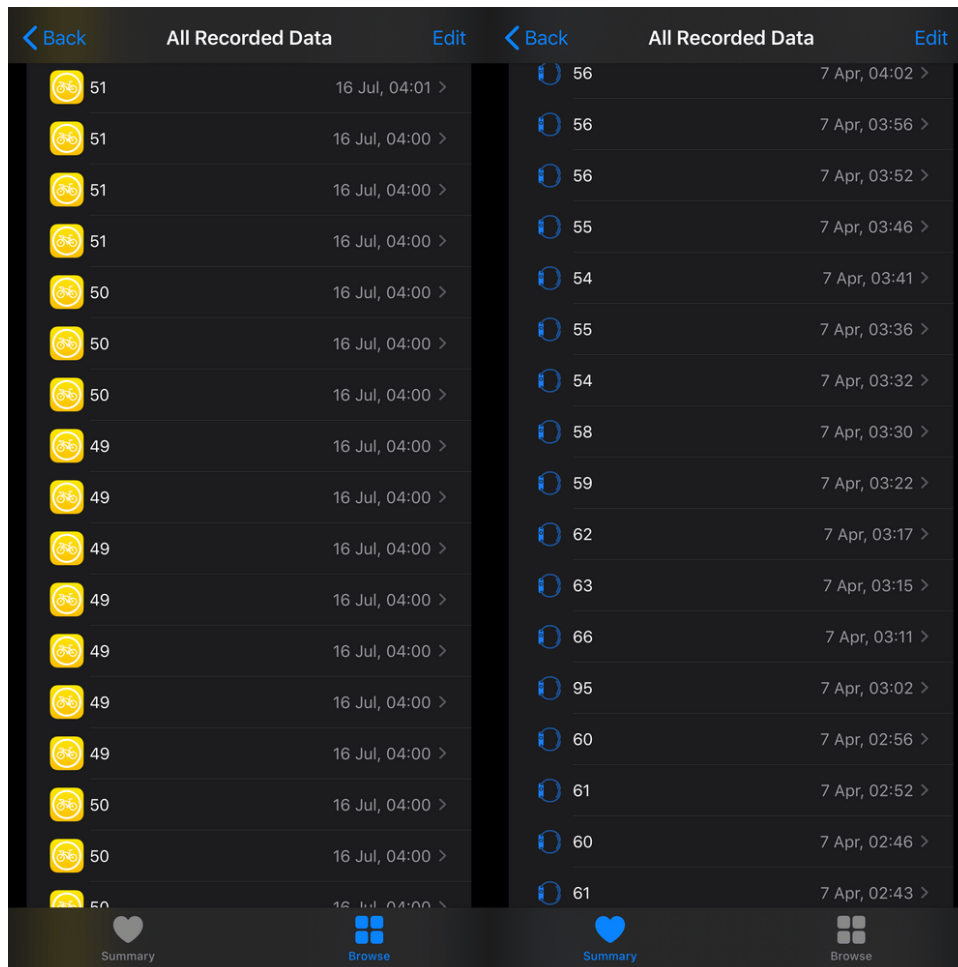


Wahoo TICKR verwendet leitfähige Pads im Armband, um die elektrische Aktivität Ihres Herzens direkt zu erfassen

Obwohl der Brustgurt stromsparend und zuverlässig ist, ist er für alles andere als das Training nicht sehr angenehm zu tragen. Deshalb erfolgt die Schlafaufzeichnung in der Regel mit optischen Sensoren in am Handgelenk getragenen Wearables.

Experiment: Tragen eines Brustgurts in der Nacht

Welchen Unterschied würde es machen, wenn Schlafanalysen mit mehreren Datenpunkten pro Sekunde anstatt nur wenigen Messungen pro Stunde durchgeführt würden? Ich beschloss, während meines Schlafs einen Brustgurt-Herzfrequenzmesser zu tragen, um das herauszufinden.

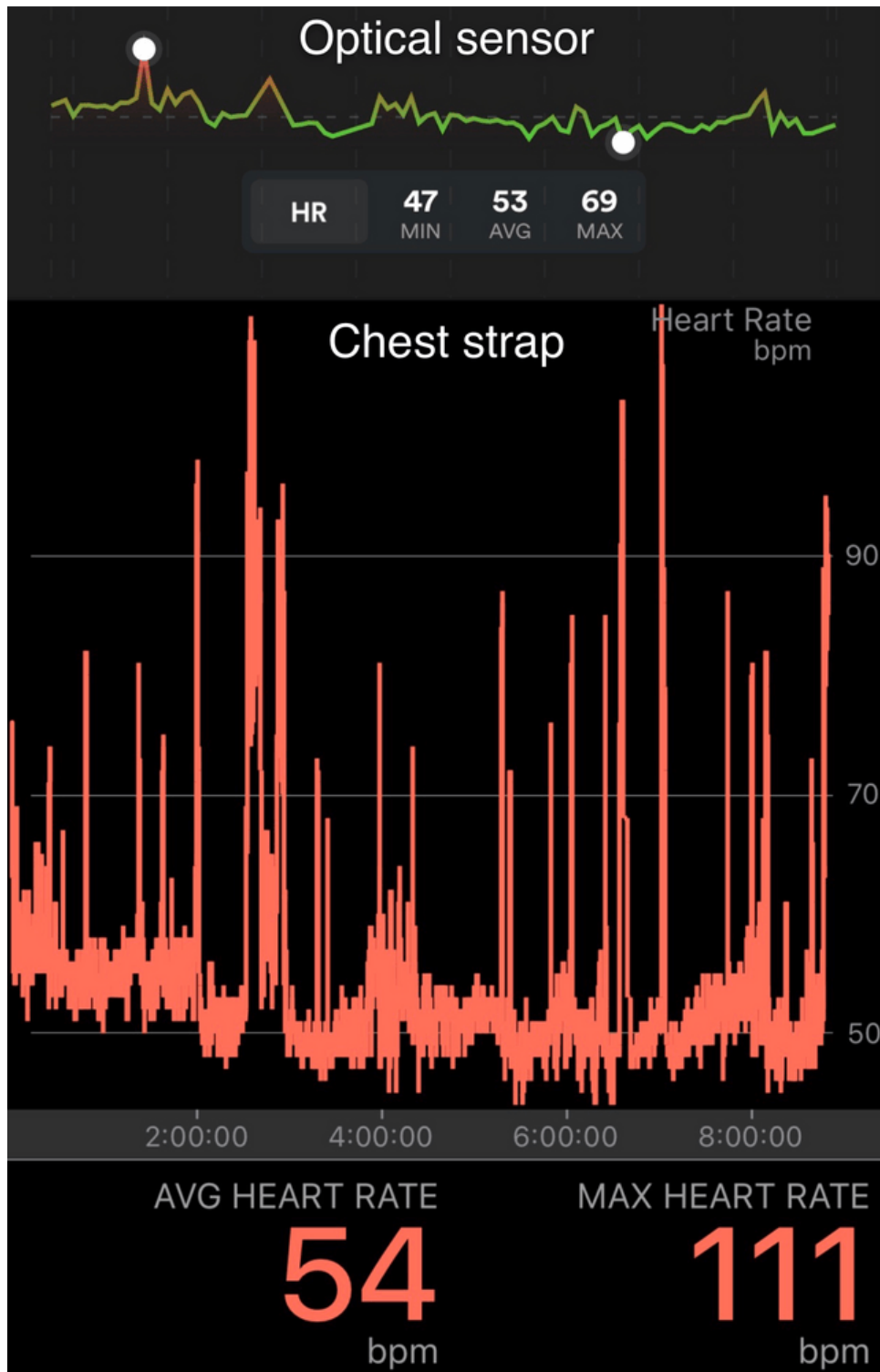


Wahoo TICKR (links) erfasst mehr Daten pro Minute als die Apple Watch (rechts) pro Stunde!

Um die Daten des Brustgurts zu vergleichen, beschloss ich, einen weiteren (optischen) Herzfrequenzmesser an meinem Handgelenk zu tragen: [Biostrap](#). Wie die meisten Smartwatches verwendet er einen optischen Sensor zur Erfassung von Messwerten. Ich habe ihn so konfiguriert, dass er alle 5 Minuten Daten erfasst (ein übliches Intervall, genau wie die Apple Watch).

Ergebnisse

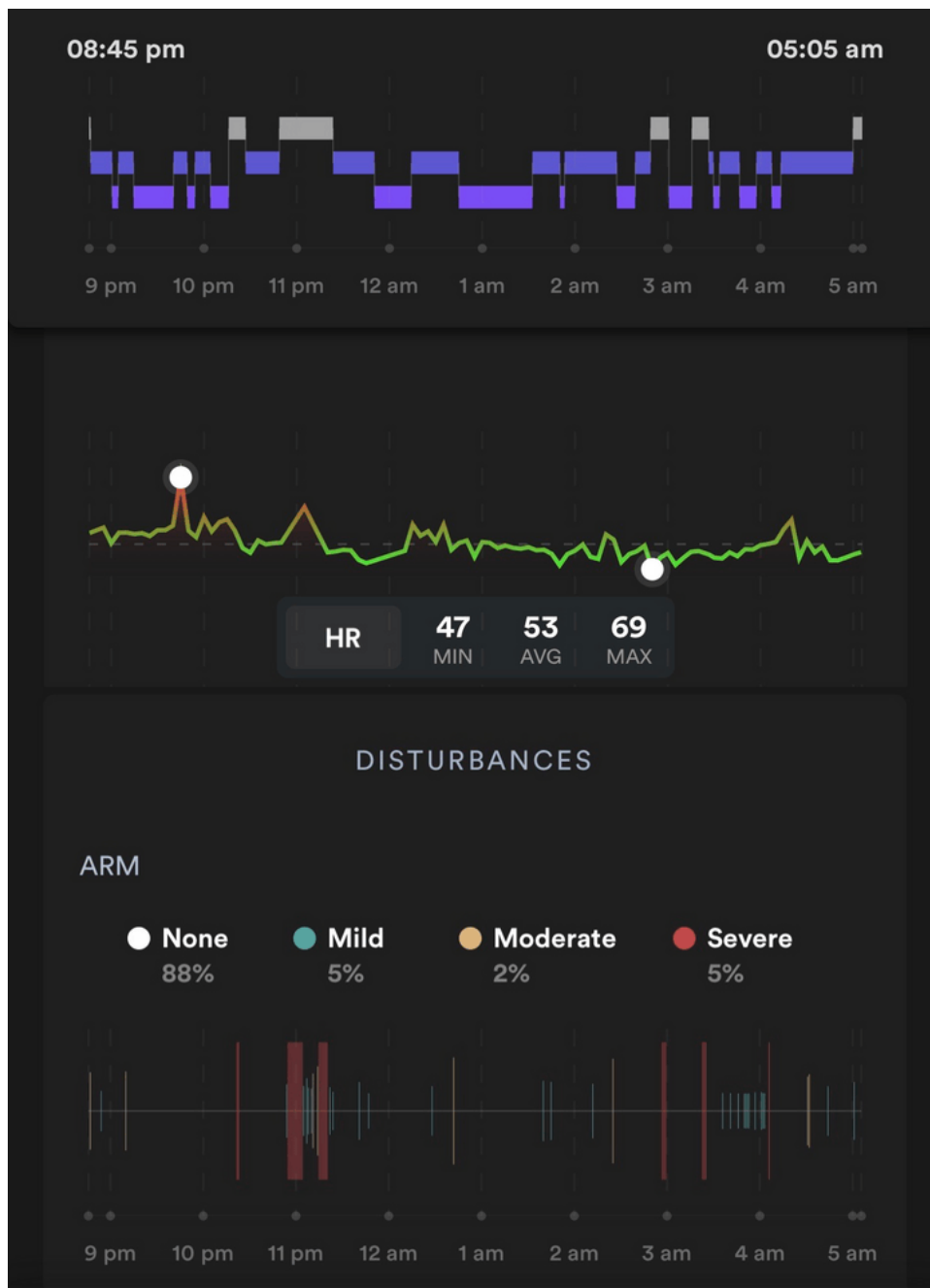
Mein Experiment verlief gut, eine Nacht ohne Unterbrechungen außer meinen regelmäßigen nächtlichen "Papa Pflichten". Am nächsten Morgen überprüfte ich die von beiden Sensoren erfassten Daten.



Herzfrequenz während meiner Experimentnacht, erfasst mit dem optischen HF-Sensor (oben) und Brustgurt (unten)

Sie können den Unterschied in den von beiden Sensoren gesammelten Daten deutlich erkennen. Sie stimmen mehr oder weniger in der durchschnittlichen und minimalen Herzfrequenz überein. Aber die Daten des Brustgurts zeigen deutlich mehr und höhere Spitzen. Der Brustgurt erkannte ein Maximum von 111 BPM gegenüber dem von dem optischen Sensor gemessenen Maximum von 69 BPM.

Ich frage mich, woher diese Spitzen kommen. Ich denke, sie könnten das Ergebnis davon sein, dass ich träume, mich umdrehe oder (leicht) als Reaktion auf ein externes Geräusch aufwache. Aufgrund ihrer kurzen Dauer werden diese Spitzen von dem optischen Sensor übersehen, der nur alle 5 Minuten eine Herzfrequenzmessung durchführt.



Kombination von Herzfrequenzmessungen mit Bewegungsdaten eines Gyrosensors

Aus diesem Grund verwenden die meisten Wearables zusätzlich zum Herzfrequen-

zsensor einen Gyroskopsensor. Einige Smartwatches verwenden auch das Mikrofon, um externe Geräusche zu erkennen.

Schlussfolgerung

Das Tragen eines Brustgurt-HF-Monitors während des Schlafs zeigte, dass die von dem häufig verwendeten optischen Herzfrequenzsensor erfassten Daten unvollständig sind. Kurze Störungen (die Spitzen in der Herzfrequenz verursachen) werden leicht übersehen.

In gewisser Weise fühlt sich der optische Herzfrequenzsensor wie ein Tachometer an, der nur ein paar Mal pro Stunde funktioniert. Zusätzliche Daten von Gyroskop und Mikrofon können die fehlenden Daten nicht vollständig kompensieren. Sie würden Ihren Tachometer für defekt halten!

Daher sollten Sie überlegen, ob sich die Schlafaufzeichnung mit einem am Handgelenk getragenen Sensor lohnt. Sie könnten Ihre Zeit und Energie besser mit etwas anderem verbringen, zum Beispiel mit Schlafen! Träum süß!