

Vergleichsmessungen zwischen dem Mindfield eSense Skin Response Sensor und anderen Systemen von hoher Qualität

Immer wieder erreichen Mindfield diverse Anfragen zur Messqualität des Mindfield eSense Skin Response (und Temperature) Sensors. Dass die Qualität hoch und sehr präzise ist, konnten wir bislang nur anhand von Erfahrungswerten, Datenblattwerten und Simulationen während der Entwicklung zeigen. Nun haben wir einmal den eSense an einem Probanden im direkten Vergleich gemessen, mit zwei anderen, hochwertigen, deutlich teureren Systemen. In diesem Dokument zeigen wir die Ergebnisse.

Material und Methoden:


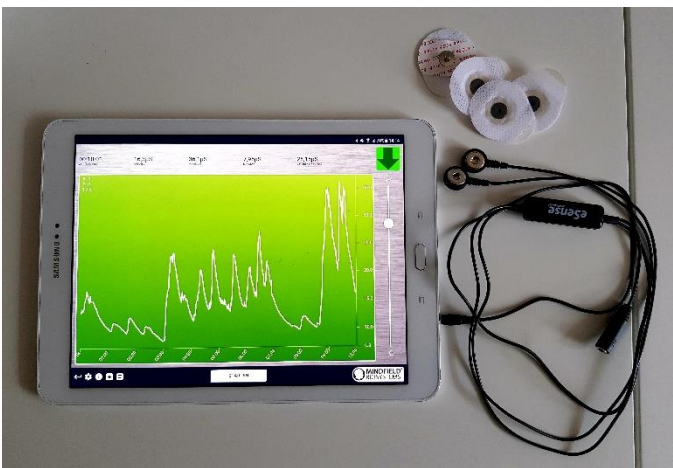
- Zur Messung mit dem eSense:
 - Mindfield eSense Skin Response Sensor
 - Samsung Galaxy Tab S2 (SM-T819) mit Android 7.0
 - Mindfield eSense App Version 2.1.0 vom 23.04.2018

- Mind-Media NeXus-4 (4-Kanal physiologisches Messsystem, Medizinisch CE zertifiziert (IIa), FDA registriert (II) (www.mindmedia.com))

- Consensys GSR, Shimmer3 GSR System (high quality wearable sensor platform, www.shimmersensing.com)

- Einweg-Gel-Elektroden
 - Standard Klinikzubehör
 - erfüllt sämtliche medizinischen Anforderungen
 - definierte, immer identische Gel-Menge
 - ausgetauscht nach jeder Messung
 - erhältlich im Mindfield Onlineshop in Packungen á 50 Stück:
<https://mindfield-shop.com/de/zubehoer/elektroden/emg-ekg-eda-einwegelektroden-fuer-erwachsene-mit-angenehm-luftdurchlaessigem-stoff-und-vorgegelt-50-stueck.html>

Fotos von den Geräten und der Messanordnung:

	
<p>Messanordnung für 1. Messung. Ein Gerät (hier NeXus 4) an Zeige- und Mittelfinger und gleichzeitig der eSense Skin Response an Ring- und kleinem Finger. Bei der 2. Messung wurden die Positionen vertauscht.</p>	<p>Samsung Galaxy Tab S2 mit eSense App und eSense Skin Response angeschlossen. Foto ist nach Ende einer Messung entstanden, die noch in der geöffneten App sichtbar ist. Oben rechts die Einweg-Gel-Elektroden.</p>

Messungen:

Es wurden insgesamt vier Messungen durchgeführt. Je zwei Messungen mit dem NeXus 4 und dem eSense parallel und je zwei Messungen mit dem Shimmer GSR und dem eSense parallel.

Dabei war wie oben abgebildet immer ein anderes Gerät und der eSense mit der linken Hand des Probanden verbunden. Nach der 1. Messung wurden die Elektroden gegen neue Elektroden ausgewechselt und die Fingerpositionen getauscht. D.h. bei der 1. Messung war das andere Gerät an Zeige- und Mittelfinger, der eSense am Ring- und kleinen Finger, bei der 2. Messung dann das andere Gerät an Ring- und kleinem Finger und der eSense an Zeige- und Mittelfinger.

1. Messung von NeXus 4 und eSense Skin Response

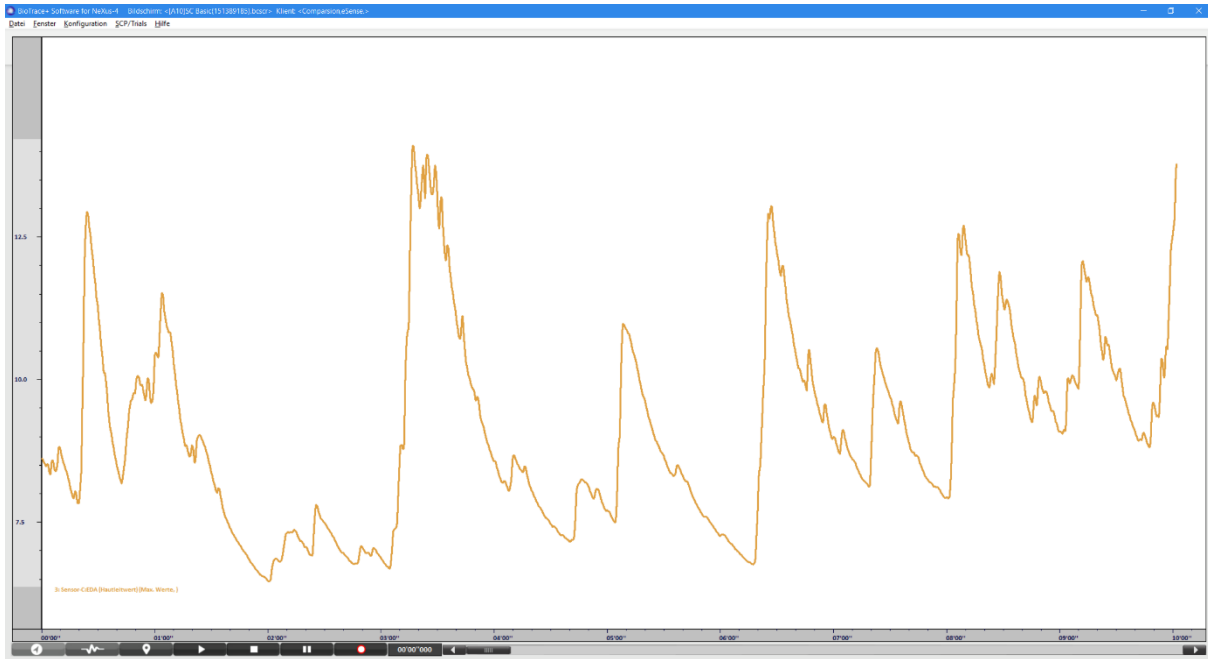
Dauer beim eSense: 10:05

Dauer beim NeXus 4: 10:02

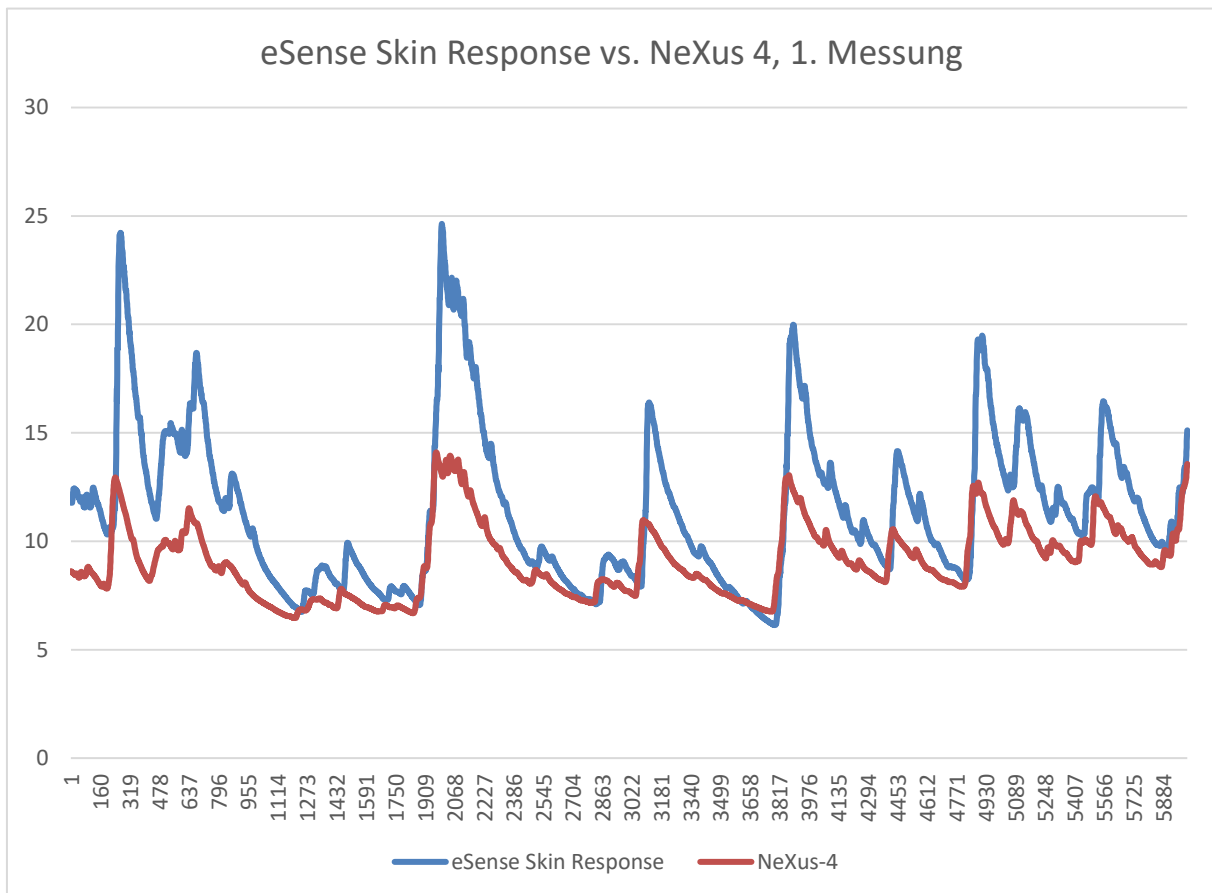
Screenshot der Kurve aus eSense App:



Screenshot der Kurve aus NeXus Software (BioTrace V2017A)



Excel Diagramm durch CSV Export (10Hz Sampling) der Daten aus der eSense App und aus der NeXus Software (32Hz Sampling, Downsampling in Excel auf 10Hz), beide Linien übereinandergelegt:



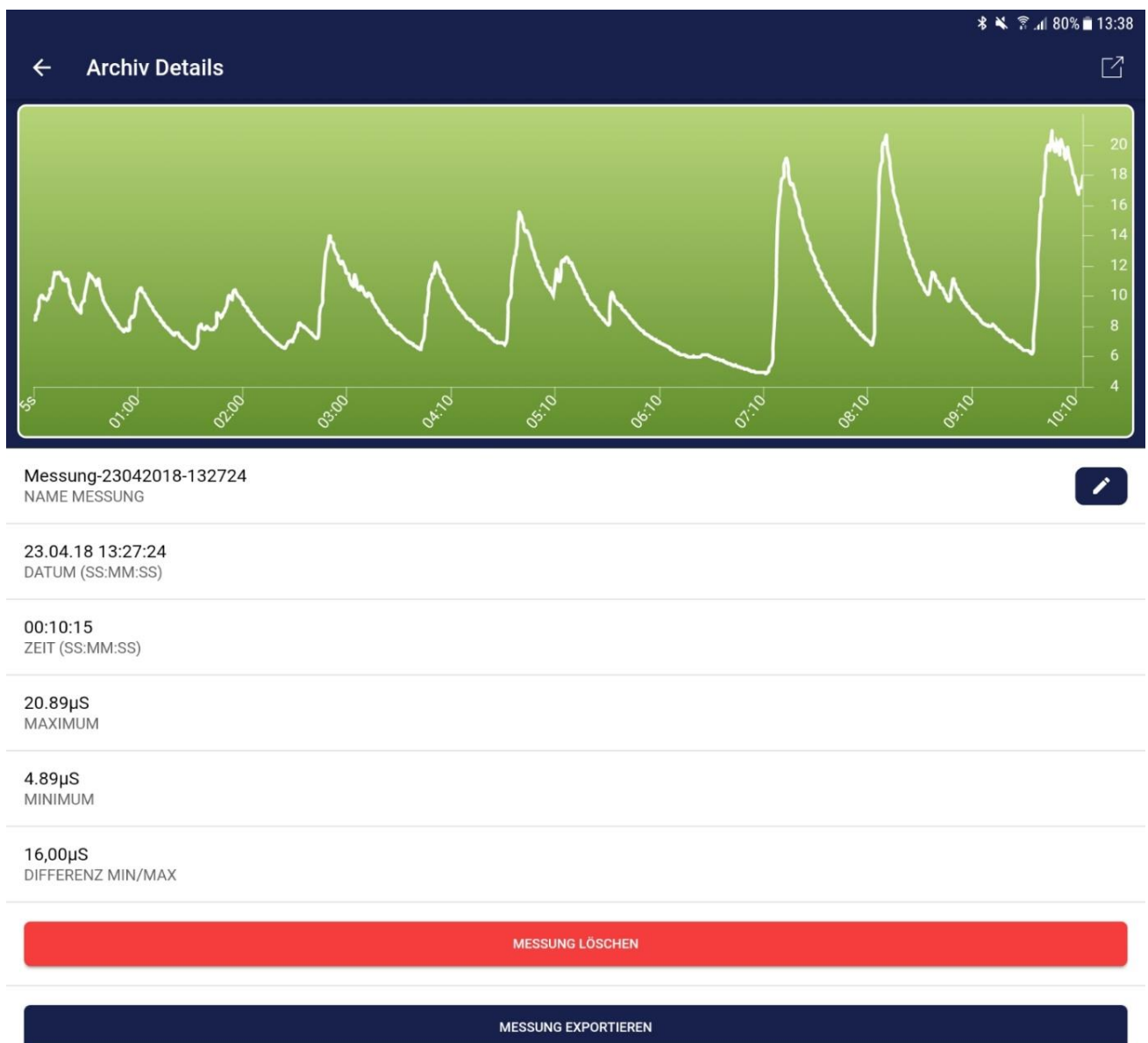
2. Messung von NeXus 4 und eSense Skin Response

Bei der 2. Messung befand sich der eSense Skin Response nun am Zeige- und Mittelfinger, der NeXus-4 am Ring- und kleinen Finger.

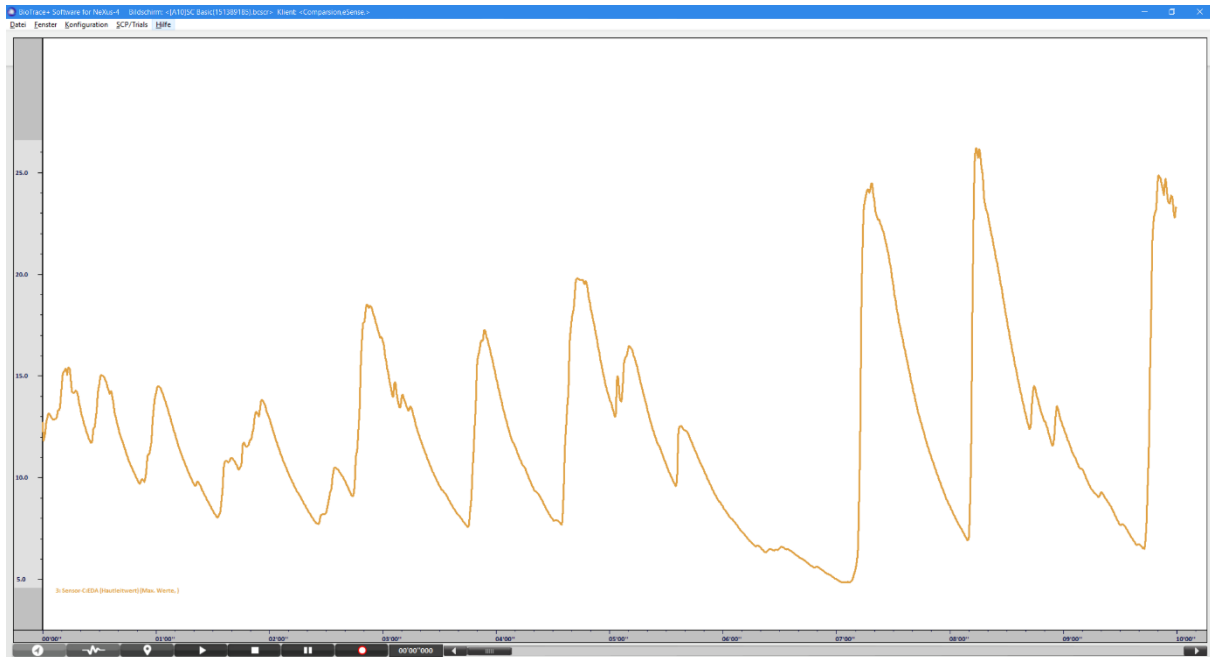
Dauer beim eSense: 10:15

Dauer beim NeXus 4: 10:00

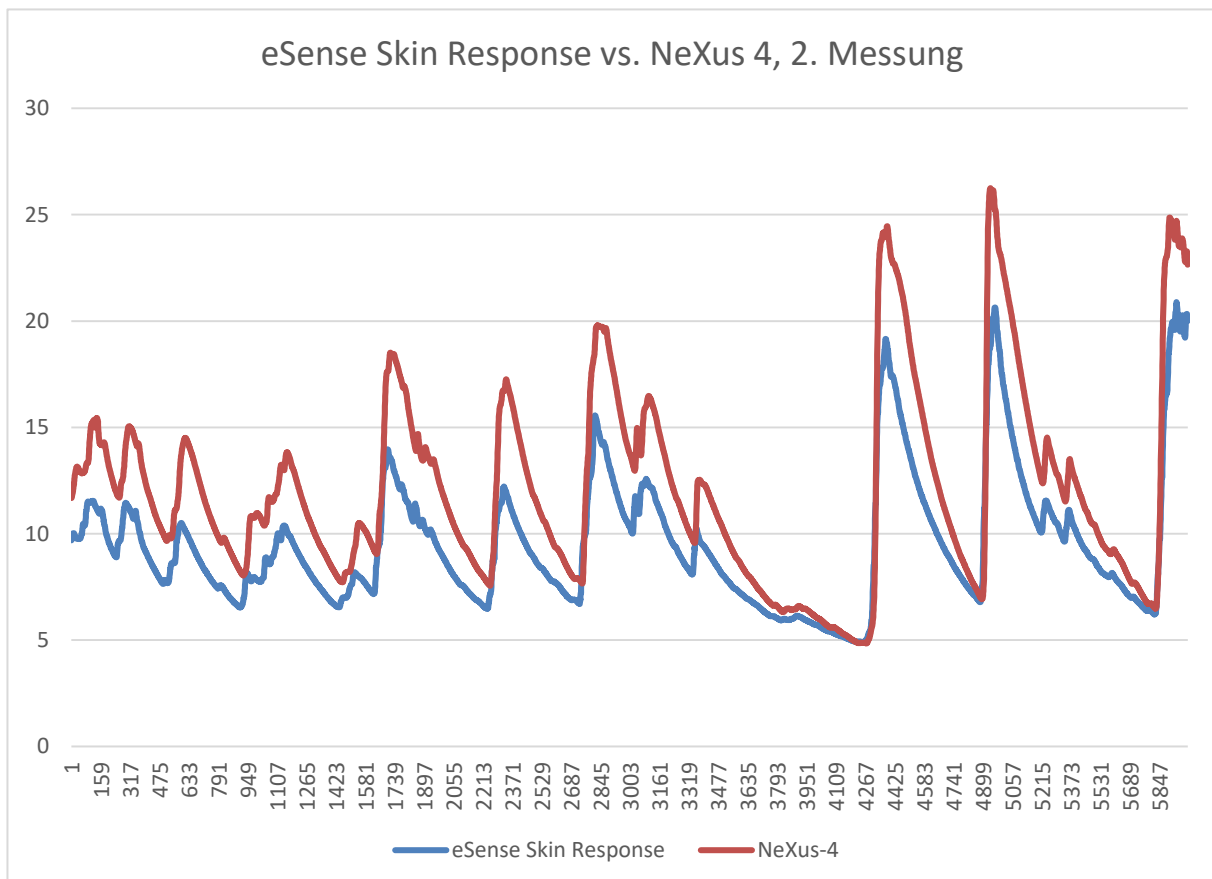
Screenshot der Kurve aus eSense App:



Screenshot der Kurve aus NeXus Software (BioTrace V2017A)



Excel Diagramm durch CSV Export (10Hz Sampling) der Daten aus der eSense App und aus der NeXus Software (32Hz Sampling, Downsampling in Excel auf 10Hz), beide Linien übereinandergelegt:



Vergleicht man beide Messungen, so fällt bei weitgehender Übereinstimmung der Kurvenform ein Offset der Kurven auf. Die Kurve des Gerätes, welches am Zeige- und Mittelfinger angebracht war, ist immer kleiner als die Kurve des Gerätes, welches am Ring- und kleinem Finger angebracht war. Eine mögliche Erklärung dafür ist eine stärkere Verhornung der Zeige- und Mittelfinger, da diese häufiger benutzt werden, z.B. beim Tippen auf einer PC Tastatur oder beim Halten eines Stiftes.

1. Messung von Shimmer3 GSR System und eSense Skin Response

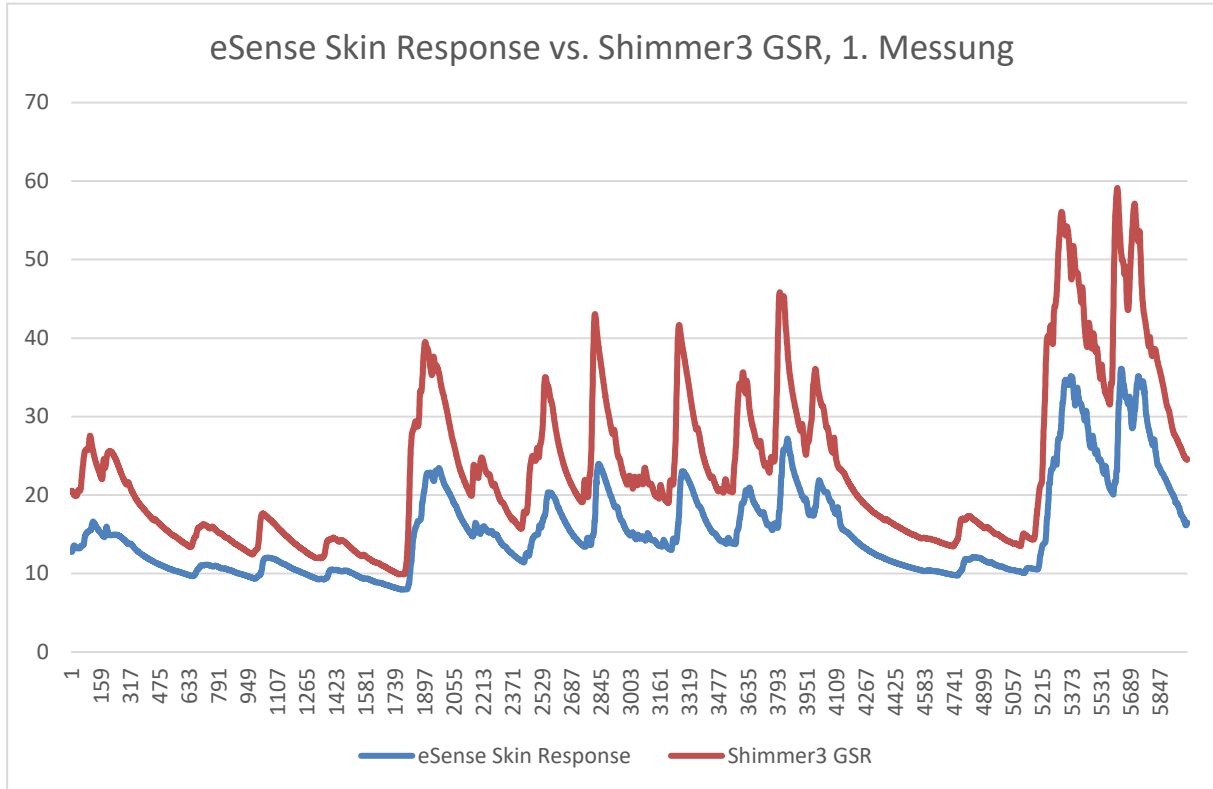
Dauer beim eSense: 10:01

Dauer beim Shimmer3 GSR: 10:02

Screenshot der Kurve aus eSense App:



Excel Diagramm durch CSV Export (10Hz Sampling) der Daten aus der eSense App und aus der Consensus Basic Software (auch 10Hz Sampling), beide Linien übereinandergelegt:

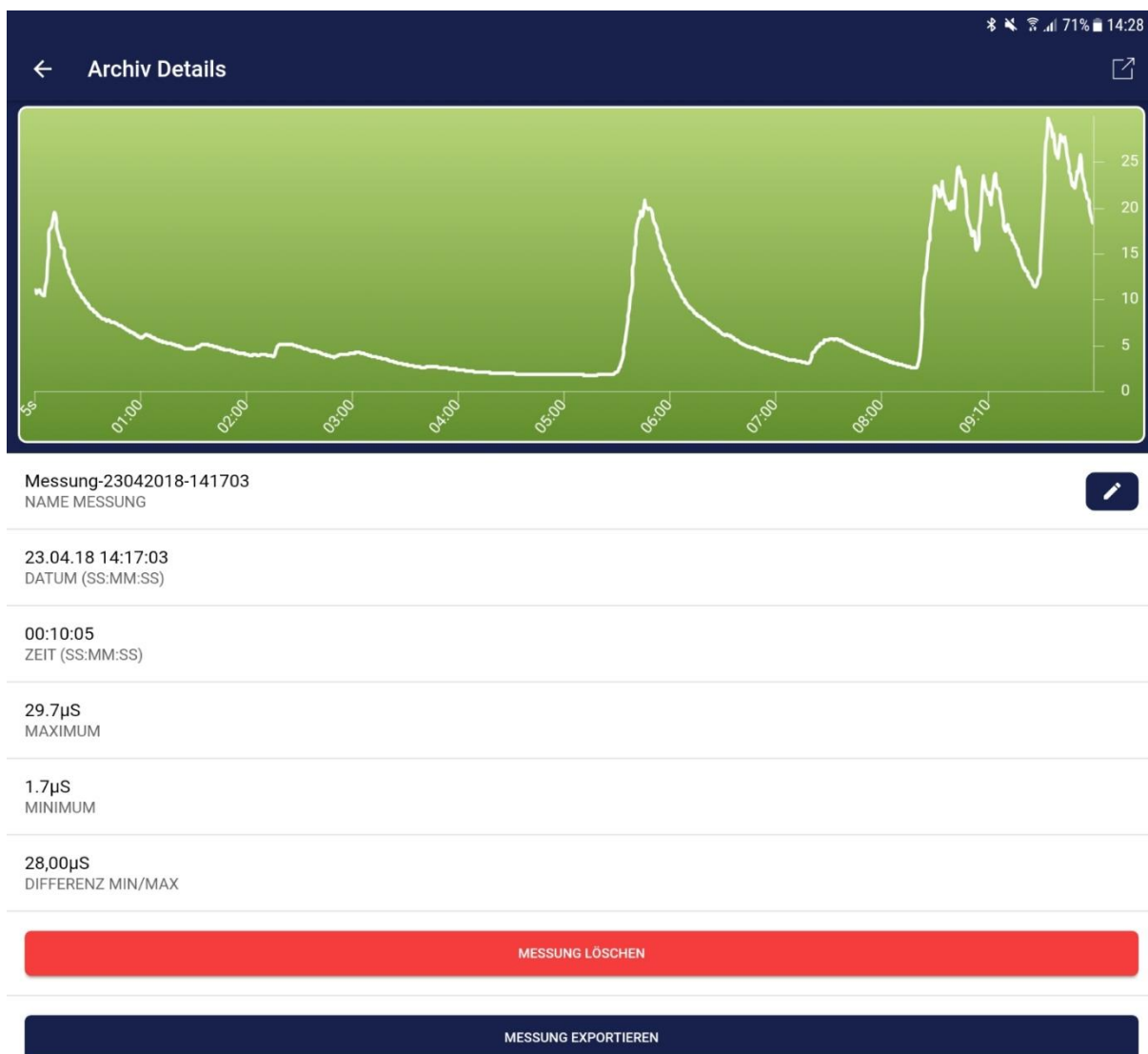


2. Messung von Shimmer3 GSR System und eSense Skin Response

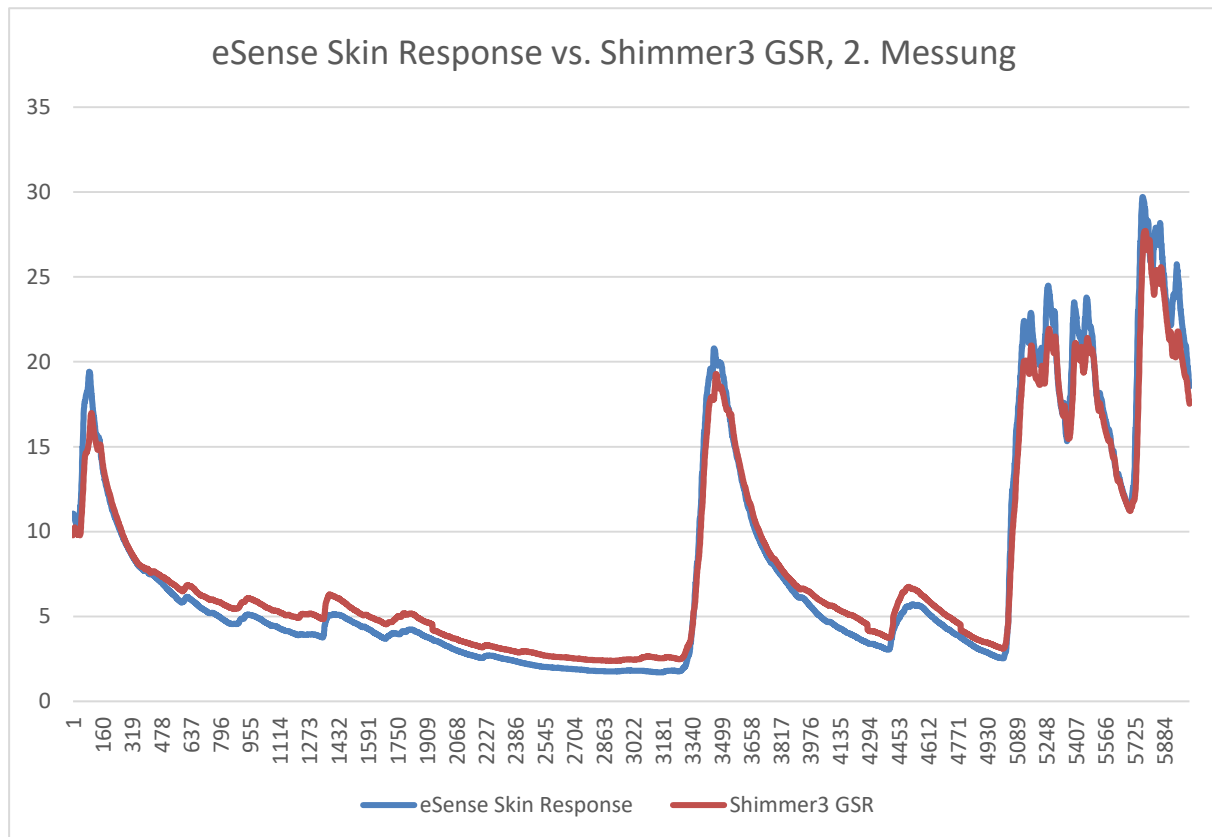
Dauer beim eSense: 10:01

Dauer beim Shimmer3 GSR: 10:02

Screenshot der Kurve aus eSense App:



Excel Diagramm durch CSV Export (10Hz Sampling) der Daten aus der eSense App und aus der Consensus Basic Software (auch 10Hz Sampling), beide Linien übereinandergelegt:



Vergleicht man beide Messungen, so fällt auch hier bei weitgehender Übereinstimmung der Kurvenform ein Offset der Kurven auf. In diesem Fall zeigt sich abweichende von den Vergleichsmessungen zum NeXus-4 bei der 1. Messung eine größere Amplitude des Shimmer3 GSR, obwohl dieses am Zeige- und Ringfinger angebracht war. Hier fällt auf, dass bei dieser Messung höhere Werte als bei allen anderen Messungen vorlagen. Bei der 2. Messung hingegen sind die Kurven fast identisch und es herrschen niedrigere Messwerte vor. Der Offset von eSense zu Shimmer3 GSR scheint umso geringer, je kleiner die Messwerte sind.

Fazit:

Die Vergleichsmessungen zeigen, dass die absolute Amplitude (Skalierung) der Messwerte von vielen Faktoren abhängt wie Gerät, Messmethode, Elektrodenposition und -beschaffenheit und dem komplexen Widerstandssystem der Haut. Eindeutig ist jedoch zu sehen, dass Veränderungen im Hautleitwert von allen Systemen exakt und vergleichbar abgebildet werden und der eSense hier von seiner Präzision den Vergleich mit deutlich teureren Systemen nicht scheuen muss. Somit erfüllt der eSense seinen Zweck ein optimales Biofeedback Training zu ermöglichen und ist durchaus für wissenschaftliche Studien geeignet.