

Schlafqualität und Herzfrequenz

Beeinflusst die Schlafqualität die Herzfrequenz?

Frederic Kurbel^{1,*}, Oliver Schütz^{1,*}, and Michael Graber^{1,*}

¹*Fachhochschule Graubünden*

**E-Mail Adressen: frederic.kurbel@stud.fhgr.ch,
oliver.schuetz@stud.fhgr.ch, michael.graber@stud.fhgr.ch*

27. Oktober 2024

Zusammenfassung

Machen wir wirklich wirklich erst am Schluss

1 Einleitung

Im Rahmen des Kurses Einführung in Computational und Data Science erhe

2 Forschungsfragen und Methodik

2.1 Forschungsfrage

Die grundsätzliche Forschungsfrage lautet, wie beeinflusst der Schlaf die durchschnittliche Herzfrequenz am nächsten Tag?

Eine erweiterte Forschungsfrage würde wie folgt lauten: Welche negativen oder unerwünschten Informationen lassen sich aus den Metadaten von Fitnessdaten über eine Person gewinnen?

2.2 Daten Oliver

2.2.1 Beschaffung

Zur Aufzeichnung meiner Daten habe ich eine 'Withings Steel HR Sport' Uhr verwendet. Damit habe ich von August bis Oktober Schlafdaten und den Tagespuls erfasst. Diese Daten werden in der App visualisiert und sind dort zugänglich. Für den Schlaf erhält man einen Sleep Score, die verschiedenen Schlafphasen, den Puls während des Schlafs, die Dauer, den Start- und Endzeitpunkt sowie Unterbrechungen.

Für den Tagespuls sieht man für jeden Tag eine Kurve mit dem Verlauf, dem Minimum, Maximum und Durchschnitt. Um die Daten in einem verarbeitbaren Format zu erhalten, habe ich in der App eine E-Mail-Anfrage gestellt, um meine Daten herunterzuladen. Diese wurden mir als ZIP-Datei per E-Mail zugeschickt. Die ZIP-Datei enthält mehrere CSV-Dateien mit verschiedenen Daten, von denen die meisten Metadaten oder leere Tabellen sind. Die beiden Tabellen, die für meine Analyse relevant sind, enthalten die zuvor genannten Spalten.

2.2.2 Aufbereitung

Zunächst werden beide Tabellen in ein Pandas DataFrame eingelesen.

Beginnend mit den Schlafdaten: Da der Zeitpunkt des Schlafs in keinem geeigneten Format vorlag, wurde der Endzeitpunkt als Datum des Schlafs verwendet. Die Dauer wurde aus der Summe aller Schlafphasen berechnet und von Sekunden in Stunden umgerechnet. Da der Einfluss auf den nächsten Tag untersucht werden soll, wurde das Folgedatum dem Tagespuls zugeordnet.

Für den Tagespuls: Die Werte für den Puls lagen nicht im Integer-Format vor, sondern als String mit einem Array. Dieses Array musste in einzelne Zahlenwerte aufgespalten werden, wobei für jedes Element des Arrays eine neue Zeile erzeugt wurde. Danach wurden alle Werte nach Datum gruppiert und daraus der Durchschnitt pro Tag berechnet.

Abschließend wurden beide Tabellen anhand des Datums zusammengeführt und fehlerhafte Werte aus dem Datensatz entfernt.

2.3 Datenbeschaffung Michael Graber

2.3.1 Datenquelle

Quelle waren Daten aus dem Garmin Connect Portal.

Die Daten selber stammen zu einem kleinen Teil von einer Garmin fenix 3 Saphir HR, einer Garmin Instinct Solar 2 und einer Garmin Instinct Solar 2X.

Da die Garmin fenix 3 Saphir noch keine REM-Daten zur Verfügung stellte, konnte nur die Schlafdauer betrachtet werden.

Für HR-Daten stellt Garmin keinen csv-Export zur Verfügung.

Entsprechend musste die Daten manuell aus dem Web GUI von Garmin Connect kopiert

werden.

Garmin Connect bietet nur Schlaf- und HR-Daten, die als Wochendurchschnitt gespeichert sind.

2.3.2 Datenqualität

Die Daten der Wochen der Schlaf- und HR-Daten korrelieren nicht miteinander.

Hinzu kommt, dass Garmin Daten aus dem Vorjahr mit dem Jahr angibt, die aus dem aktuellen nicht:

Werte	Datumsbereich
41	Jan 11-17
42	Jan 4-10
43	Dez 28, 2023 - Jan 3, 2024
44	Dez 21-27, 2023

Werte	Datumsbereich
38	Jan 19-25
39	Jan 12-18
40	Jan 5-11
41	Dez 29, 2023 - Jan 4, 2024
42	Dez 22-28, 2023

Abbildung 1: Datumsaufbau HR- und Schlafdaten

Des Weiteren ist das csv mit den Schlafdaten Kommasepariert, das Jahr 2023 wird ebenfalls mit einem Komma getrennt. Als resultat haben alle Datensätze ab 2023 eine weitere Spalte.

2.3.3 Datenbereinigung

Mit einem Python Skript wurden die Daten bereinigt.

Dazu wurde anhand des Datumsbereichs und dem Jahr (dort wo kein Jahr angegeben wurde, galt das aktuelle Jahr) die Kalenderwoche ermittelt. So können beide Datensätze miteinander kombiniert werden.

Der nächste Schritt bestand darin, bei den HR-Daten, dass «bpm» zu entfernen, um die Werte Dezimalzahl umzuwandeln.

In einem nächsten Schritt müssen die Ruhe- und Aktivdaten zu einem Durchschnitt gerechnet werden. Die so bereinigten Daten werden als csv-Datei zwischengespeichert:

Woche	avg_hr
W40-2024	98.5
W39-2024	105.0
W38-2024	107.5
W37-2024	105.0
W36-2024	97.0
W35-2024	102.5

Woche	Durchschnittliche Dauer
W41-2024	6.183333333333334
W40-2024	6.566666666666666
W39-2024	6.383333333333334
W38-2024	6.683333333333334
W37-2024	6.3

Abbildung 2: Bereinigte HR- und Schlafdaten

In einem letzten Schritt wurden die beiden Datensätze kombiniert und ebenfalls als csv-Datei zwischengespeichert.

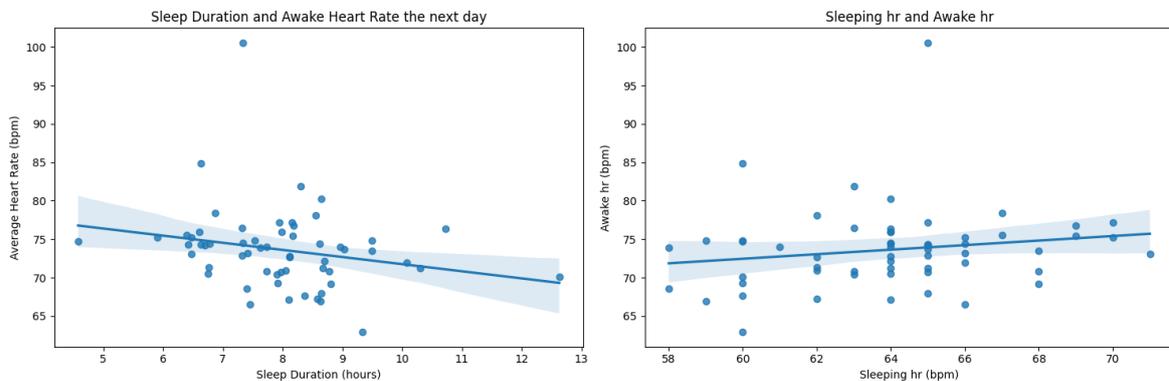
3 Stand der Forschung

Im Jahr 2011 wurde an der Universität Isfahan und am Spital Alzahra Isfahan eine Studie durchgeführt (Sajjadih et al., 2020). Dabei wurden die Schlafqualität mit der sogenannten Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Methode gemessen (Shahid, Wilkinson, Marcu & Shapiro, 2011).

Die Studie fand keinen signifikanten Einfluss zwischen der Schlafdauer und der Herzfrequenz, wengleich sich gewisse Korrelationen zwischen der Schlafqualität den Heart rate variability (HRV) feststellen liessen.

4 Resultate

4.1 Oliver



$$r^{\text{Sleep duration, HR}} = -0.2244 \quad \text{and} \quad r^{\text{Sleep HR, Awake HR}} = 0.1707$$

Aus der Visualisierung und den berechneten Korrelationen lässt sich ein geringer Einfluss des Schlafs auf die Herzfrequenz feststellen.

4.2 Michael Graber

Zwischen den Kalenderwochen K9 bis KW26 war die jeweilige durchschnittliche Schlafdauer niedriger.

In diesem Zeitraum befand sich meine Diplomarbeit auf ihrem Höhepunkt.

Einen direkten Zusammenhang zwischen der Schlafdauer und der durchschnittlichen Herzfrequenz lässt sich in dieser Grafik nicht ausmachen:

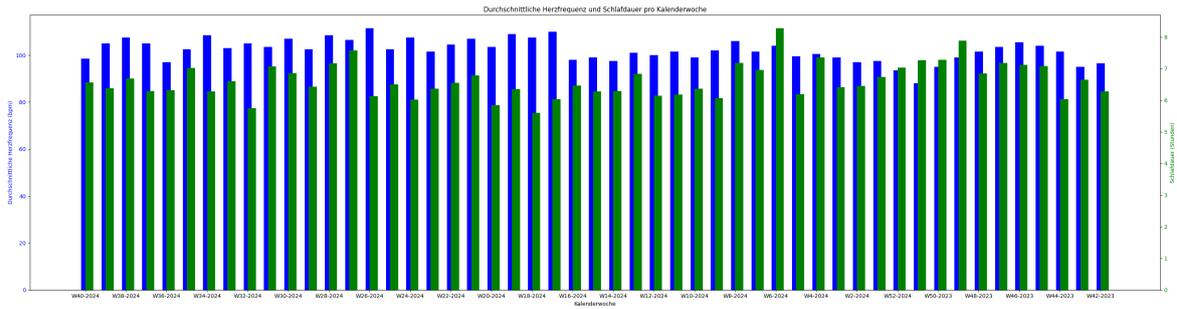


Abbildung 3: Michael Graber - Durchschnittliche Schlafdauer und Herzfrequenzen

Werden die Daten aber in Korrelation zueinander gesetzt, zeigt sich, dass je höher die durchschnittliche Schlafdauer ist, desto tiefer ist die durchschnittliche Herzfrequenz:

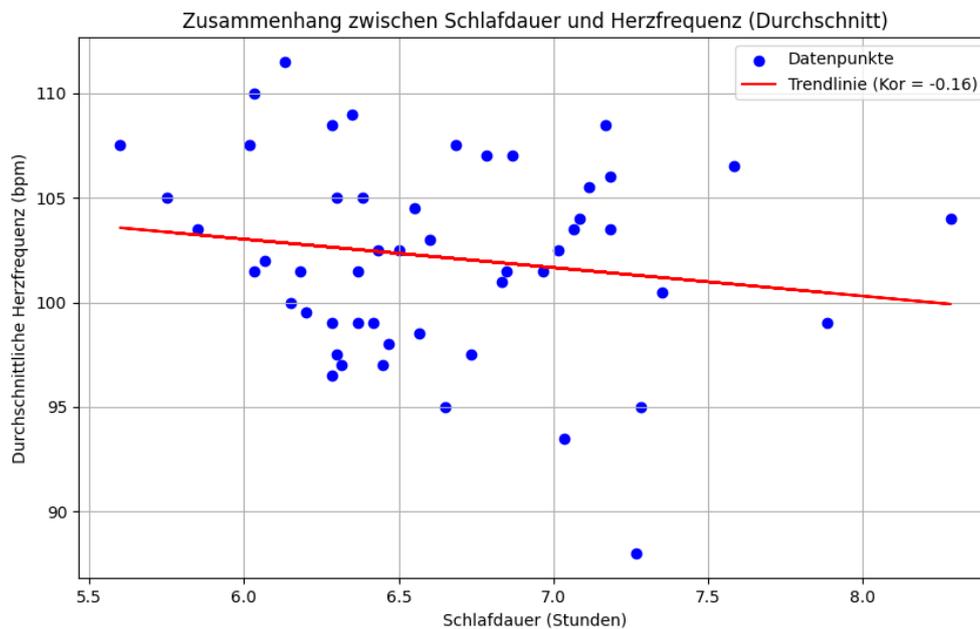


Abbildung 4: Korrelation Schlafdauer und Herzfrequenz

5 Diskussion

5.1 Oliver

Trotz leichter Korrelation gibt es bei diesem Vorgehen viele Fehlerquellen. Die Datenmenge war recht klein, und da meine Schlafzeiten relativ konsistent waren und ich durchschnittlich einen sehr hohen Sleep Score (circa 90) hatte, fehlt größtenteils das untere Spektrum.

Zudem beziehen sich die Daten nur auf eine Person, sodass es möglich ist, dass der Einfluss des Schlafs bei mir stärker ausgeprägt ist als bei anderen.

Der Einfluss des Schlafs auf die Gesundheit ist bereits umfassend erforscht, und es wurde ein Zusammenhang zwischen Schlafmangel und Schlaganfällen festgestellt (Wolk, Gami, Garcia-

Touchard & Somers, 2005). Dies bestätigt die Annahme, dass die Schlafqualität langfristig einen Einfluss auf den Puls haben kann.

Es ist jedoch schwierig, den Puls des nächsten Tages genau vorherzusagen, da dieser auch durch andere Faktoren wie Koffein, Sport, Stress etc. beeinflusst werden kann (Valentini & Parati, 2009).

5.2 Michael Graber

Die Qualität der Datenqualität könnte gesteigert werden, indem die Daten Tageweise gespeichert und verglichen würden.

Dazu müsste nicht zwangsweise auf die kostenpflichtige API zurückgegriffen werden, mithilfe eines Webcrawlers könnten die Daten pro Tag ausgelesen werden.

Literatur

- Sajjadih, A., Shahsavari, A., Safae, A., Penzel, T., Schoebel, C., Fietze, I., . . . Kelishadi, R. (2020). The association of sleep duration and quality with heart rate variability and blood pressure. , *19*, 135-143. Zugriff auf https://www.tanaffosjournal.ir/article_242146.html
- Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S. & Shapiro, C. M. (2011). Pittsburgh sleep quality index psqi. In (S. 279-283). New York, NY: Springer New York.
- Valentini, M. & Parati, G. (2009, Juli). Variables Influencing Heart Rate. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *52* (1), 11–19. Zugriff am 2024-10-26 auf <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033062009000334> doi: 10.1016/j.pcad.2009.05.004
- Wolk, R., Gami, A. S., Garcia-Touchard, A. & Somers, V. K. (2005, Dezember). Sleep and Cardiovascular Disease. *Current Problems in Cardiology*, *30* (12), 625–662. Zugriff am 2024-10-26 auf <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0146280605001003> doi: 10.1016/j.cpcardiol.2005.07.002