

# De invloed van muziek op de hartslag en bloeddruk.

Adib <sup>1</sup>, Bram <sup>1</sup>, Jort <sup>1</sup>, Mathijs <sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Hanzehogeschool

## Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar het effect van drukke muziek op de hartslag en bloeddruk. Dit is een interessant onderwerp omdat er dan gebruik gemaakt kan worden bij de psychologie als onderdeel van muziektherapie en de effecten die dat kunnen hebben. De executie van het onderzoek is als volgt; Er zijn mensen in de Hanze Hogeschool gevraagd voor dit onderzoek, deze kregen een bloeddrukmeter en een pulse oximeter en werden twee keer gemeten, de eerste keer zonder muziek en de tweede keer met muziek. Uit de resultaten blijkt dat er kleine verschillen zijn in de metingen van de hartslag. Hiermee concluderen wij dat mensen minder gevoelig zijn voor drukke muziek vergeleken met oudere onderzoeken. De bovenbloeddruk verschil is insignificant blijkt uit de testen en bij de onder-bloeddruk is wel een verschil.

## Introductie

Decennialang hebben mensen muziek beluisterd tijdens verschillende activiteiten, zoals sporten, autorijden of werken. Muziek is een onderdeel van ons leven geworden. Muziek motiveert mensen of brengt ze juist tot rust. Soms roept muziek emotionele reacties op, het kan mensen tot tranen beroeren.

De populariteit van “drukke” (intense) muziek is in de loop der jaren toegenomen, zowel in sportomgevingen als bij evenementen in clubs en festivals. In dit onderzoek ligt de focus op de invloed van drukke muziek op de hartslag. Het onderzoek is uitgevoerd bij de studenten van de Hanzehogeschool Groningen.

De resultaten van dit onderzoek naar de effecten van muziek op de hartslag, dragen bij aan een beter begrip van de impact van muziek op het cardiovasculaire systeem. Dit inzicht is van belang voor de gezondheidszorg, waar muziek kan worden gebruikt om specifieke symptomen van ziekten, zoals PTSS (**garrison2022musi?**) of psychische aandoeningen te verhelpen (Gabrielsson 2011).

Bovendien kunnen de resultaten van dit onderzoek mogelijk bijdragen aan het psychologische welzijn van individuen. Het biedt inzicht in de impact van muziek op emoties, wat kan worden gebruikt voor aanpassingen en verbeteringen in muziektherapieën (Rolvsjord 2010).

Het belang van dit onderzoek ligt in het feit dat het zich richt op de actuele trends in de luistergewoonten van jonge mensen, in tegenstelling tot eerdere onderzoeken die voornamelijk gericht waren op de oudere generatie. De muziekconsumptie neemt wereldwijd toe blijkt uit onderzoek uitgevoerd door de IFPI.

Uit het onderzoek van de IFPI blijkt dat in 2022 mensen in vergelijking met het voorgaande jaar meer dan 10% meer tijd aan het luisteren van muziek besteedden. In 2021 was de gemiddelde luistertijd 18,4 uur per week, in 2022 is dit gestegen naar 20,1 uur per week (‘Engaging with Music 2022 Report’ 2022).

Deze toename in de luistertijd toont de groeiende rol van muziek in het leven van mensen aan en benadrukt het belang van onderzoek naar de effecten ervan. Hoewel eerder onderzoek is gedaan naar de impact van muziek op verschillende aspecten van het menselijk welzijn, missen deze onderzoeken de recente ontwikkelingen en trends in de muziekconsumptie.

In dit onderzoek worden daarom niet alleen de hedendaagse effecten van muziek onderzocht, de resultaten worden vergeleken met eerdere bevindingen. Door in het onderzoek rekening te houden met de veranderingen in de luistergewoonten en de toenemende populariteit van muziek, kunnen we een beter begrip krijgen van

hoe muziek varieert per persoon en welke invloed dit heeft op verschillende aspecten van het menselijk leven, zoals emoties, cognitie en gezondheid.

Dit onderzoek is uitgevoerd door een team van onderzoekers van de Hanzehogeschool Groningen, waarbij een groep proefpersonen van de hogeschool is onderzocht. Eerst werd hun hartslag gemeten zonder muziek, daarna werd de muziek gedraaid en tussendoor is de hartslag nog een keer gemeten. Uiteindelijk zijn alle data samengebracht en geanalyseerd.

Zoals hiervoor beschreven is het doel van dit onderzoek om de effecten van drukke (intense) muziek op de hartslag en bloeddruk te onderzoeken bij studenten van de Hanzehogeschool Groningen. Onze hypothese luidt als volgt: blootstelling aan drukke muziek zal leiden tot een verhoogde hartslag bij de deelnemende studenten. In het onderzoek word er niet uitgesloten dat drukke muziek een kalmerend effect op de hartslag kan hebben, waardoor deze verlaagt. Of de mogelijkheid dat drukke muziek geen significant effect heeft op de hartslag van de studenten. Door het op basis van deze hypothese te testen wordt er gehoopt meer inzicht te krijgen in de invloed van drukke muziek op het cardiovasculaire systeem.

## Materialen en Methoden

### Github

Tijdens dit onderzoek zijn verschillende meetinstrumenten gebruikt. De gebruikte meetinstrumenten waren de Omron M7 hartslag/bloeddrukmeter en de pulse oximeter. Deze instrumenten werden ingezet om de hartslag en bloeddruk te meten.

Gebruik is gemaakt van de muziek Terror Tourette - Radio Edit. Dit nummer is gekozen vanwege de ruigheid van de muziek.

Verder is een vragenlijst gebruikt waarin verschillende vragen over de proefpersonen werden gesteld, zoals vragen over cafeïnegebruik, leeftijd, laatste sportactiviteit en hart- en vaatziekten. Deze vragenlijst is anoniem door de studenten ingevuld, maar wel gekoppeld aan de onderzoeksresultaten.

Voor het opslaan en verwerken van de gegevens is R Studio versie 4.3.0 gebruikt. In teams stond een CSV bestand. Deze is gebruikt voor het opslaan van de data, zodat deze vervolgens kon worden geanalyseerd. Ten slotte is er gebruikgemaakt van een GitHub-repository waarin alle bestanden werden opgeslagen onder het kopje Raw\_data, zodat er efficiënt kon worden samengewerkt aan de verwerking van de data.

### Datacollectie

De materialen werden gebruikt om de hartslag en bloeddruk te meten. Eerst werd de proefpersoon gevraagd om zijn mouw op te stropen voor de nauwkeurigheid van de bloeddruk uitslag (Shay e.a. 2023). Daarna werd de bloeddrukmeter om de arm naar keuze van de proefpersoon gedaan, uit een studie met veel proefpersonen bleek namelijk dat het niet significant uitmaakt aan welke arm de bloeddruk gemeten wordt (Gould e.a. 1985). Wel maakt de houding van de arm uit, daarom moesten proefpersonen beide armen op de tafel leggen (Netea e.a. 2003). Vervolgens werd de pulse oximeter aan de tegenovergestelde arm de wijsvinger op gedaan. Als het op dezelfde arm vastgezet wordt als de Omron bloeddrukmeter, flatlined de pulse oximeter. Er is geen artikel gevonden over welke vinger significant beter is voor hartslag bij de pulse oximeter. Voor dit onderzoek is gekozen voor de wijsvinger of middelvinger.

Daarna werd gekeken of alles goed vast is gezet, vervolgens werd de bloeddrukmeter aangezet zodra de proefpersoon was gekalmeerd. Dit kalmeringsproces duurde net zolang totdat de bloeddruk op de oximeter constant was. De proefpersonen werden soms nerveus wanneer er iets gevraagd werd. Dit was zichtbaar doordat er een flinke afname van hartslag plaatsvond op de pulse oximeter toen alles klaargezet werd tijdens de testen vooraf aan het onderzoek. Vervolgens werd na de test de uitslag door dezelfde onderzoeker genoteerd. Voor de nauwkeurigheid werden de testen steeds door dezelfde 2 onderzoekers uitgevoerd.

Na de eerste test werd er een sennheiser koptelefoon op de proefpersoon zijn hoofd geplaatst. vervolgens werd de muziek op geluid hoogte 80-90% van de smartphone aangezet. Deze hoogte is gekozen omdat het niet pijn doet aan de oren en de intensiteit van de muziek nog goed voelbaar is. Na 10 seconden werd de

bloeddrukmeter opnieuw aangezet voor de 2 de meting. De 10 seconden zijn gekozen omdat bij het testen de onderzoekers was opgevallen dat de hartslag na 30-50 seconden weer afnam. De grootste stijging vond de eerste 10 seconden plaats. De data werd vervolgens genoteerd en de proefpersoon kreeg een vragenlijst om ondertussen te beantwoorden waarna de volgende proefpersoon werd getest.

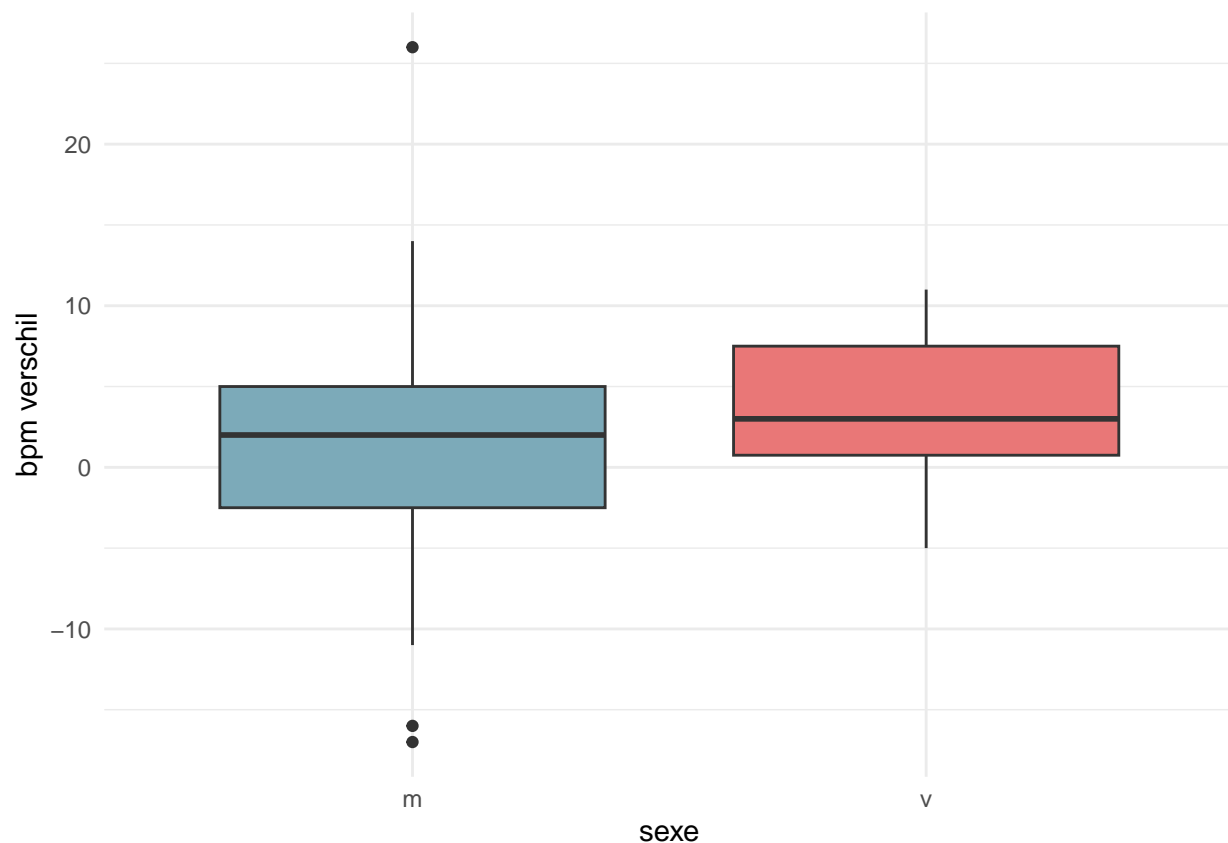
Vervolgens is met de formule `test na - test` het verschil in onderdruk, bovendruk en hartslag berekend. En zijn er grafieken gemaakt in R die gebruik maken van de library: `ggplot2` versie 3.3.5 om plots te maken, `tidyverse` versie 1.3.0 voor het oproepen van meerdere packages en `gridextra` versie 2.3 om met de `grid.arrange` functie om op rasters gebaseerde plots in een rasterlay-out te rangschikken. De hypothese testen voor dit experiment waren de paired t-tests en de anova test.

De paired t-test wordt gebruikt om te bepalen of er een significant verschil is tussen twee gemiddelden van gerelateerde metingen. Het vergelijkt de verschillen binnen elk paar metingen en bepaalt of dit verschil statistisch significant is.

Een ANOVA-test is een statistische test die wordt gebruikt om te bepalen of er een significant verschil is tussen de gemiddelden van drie of meer groepen.

## Resultaten

**Figuur 1: Verschil tussen bpm verschil tussen mannen en vrouwen**



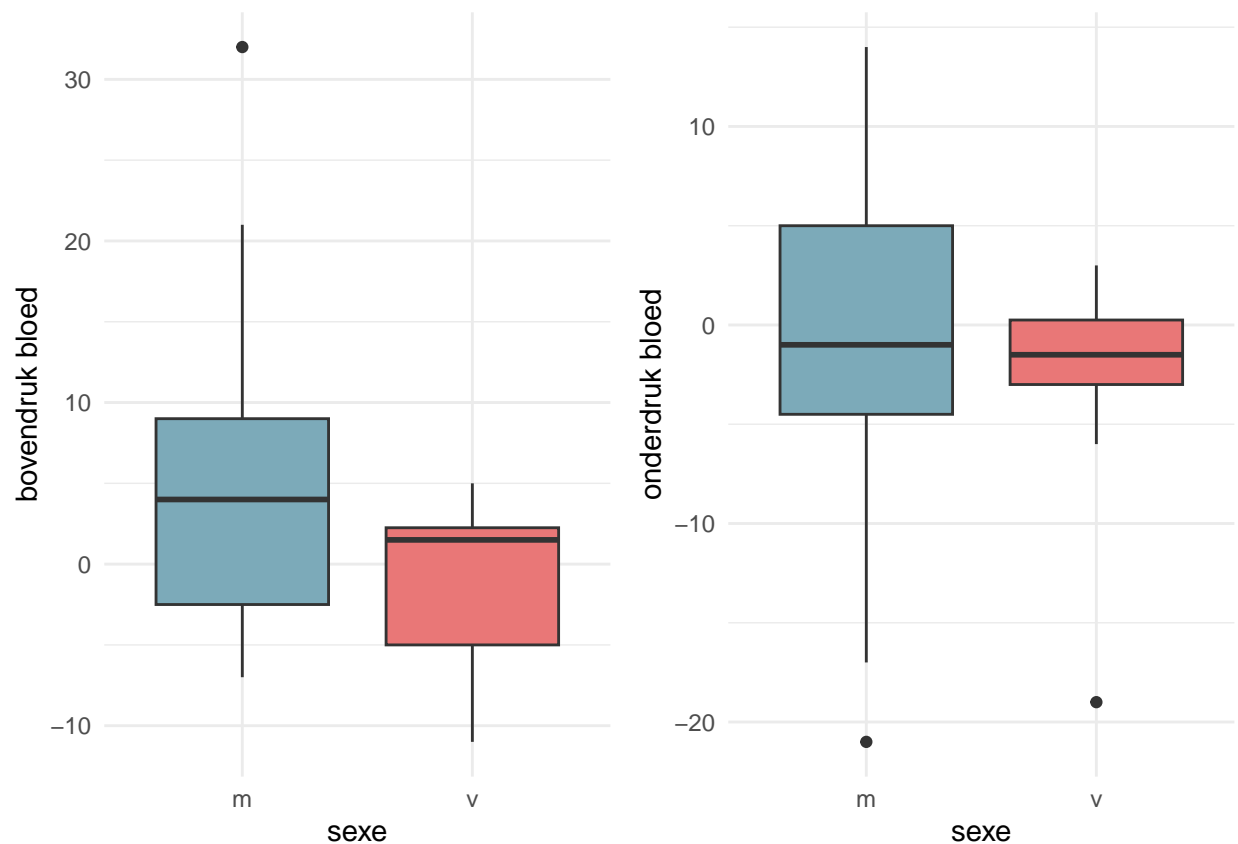
```
## [1] "p-value = 0.311997473424264"
```

Figuur 1: In deze grafiek wordt weergegeven hoe erg de reactie van de hartslag op de muziek effect had. In het blauw hebben we de mannen en in het rood hebben we de vrouwen. De x-as heeft de sexe en de y-as

heeft de bpm verschil, wat staat voor het verschil in bpm wat gemeten is, dus eerste meting - tweede meting. Als het boven nul is betekent het dat er een toename is geweest in hartslag bij de tweede meting, dus na de muziek, vergeleken met de eerste meting. Als hij juist onder nul zit betekent het dat er een afname was in bpm bij de tweede meting. In de grafiek valt duidelijk te zien dat de vrouwen gemiddeld een zwaardere reactie hebben op de muziek dan de mannen. Als wij ons resultaat vergelijken met een ander vergelijkbaar onderzoek (link) kun je zien dat de reactie op de drukke muziek een stuk minder heftig is vergeleken met het andere onderzoek. Ook zie je bij de jongens dat ze kalmeren van de drukke muziek in plaats van dat de hartslag stijgt.

Uitslag test 1: De p-waarde is veel hoger dan 0,05. Deze waarde stelt de nulhypothese vast, want dit bevestigt dat er geen significante correlatie is tussen bpm verschil en sexe.

**Figuur 2: Verschil tussen onder-en-boven bloeddruk verschil tussen mannen en vrouwen**



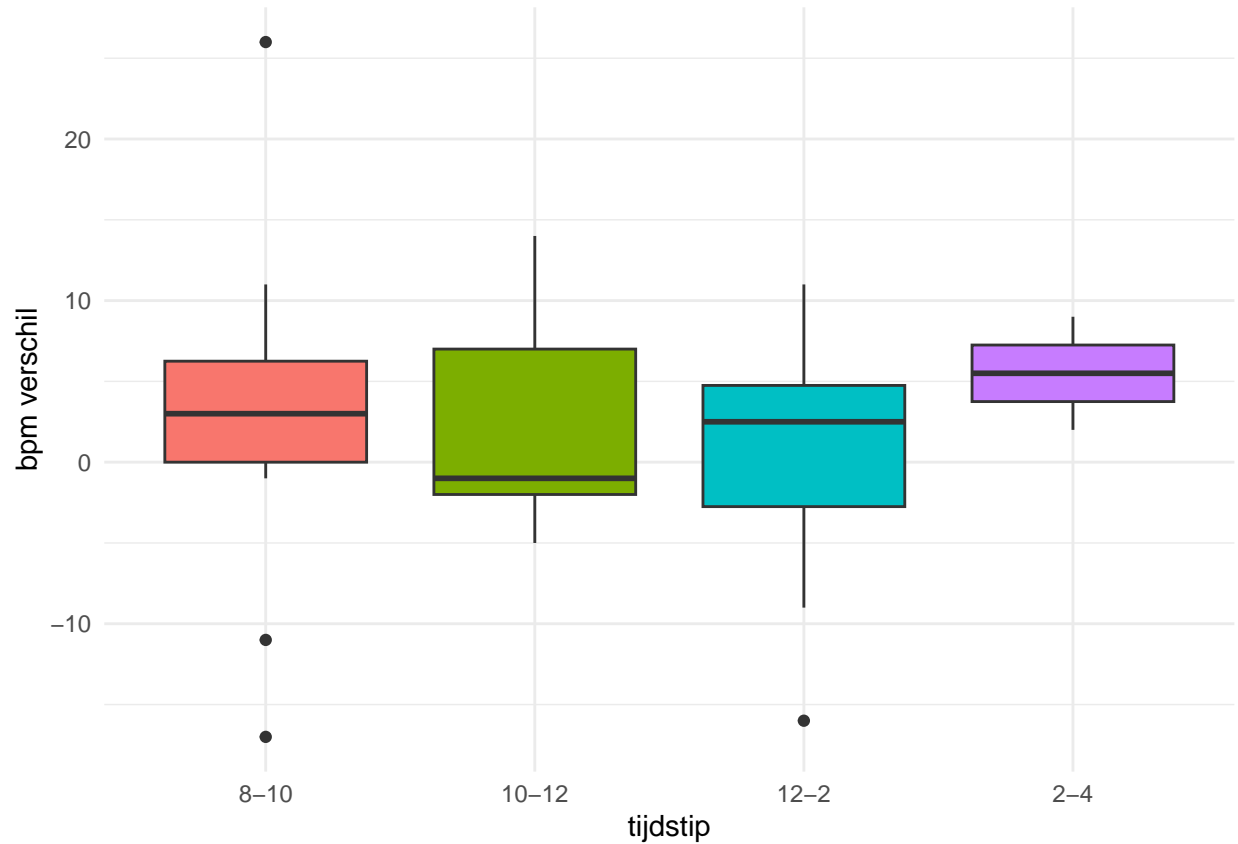
```
## [1] "p-value bovendruk = 0.0153049001370365"
```

```
## [1] "p-value onderdruk = 0.474992202155348"
```

Figuur 2: In deze grafiek wordt het verschil tussen de twee metingen weergegeven van onder bloeddruk verschil en boven bloeddruk verschil. De x-as is de sexe en de y-as is de bloeddruk verschil. Er valt te zien dat bij de boven-bloeddruk grafiek de mannen een grotere toename hebben in bloeddruk dan de vrouwen. De mannen zijn daarentegen ook meer verspreid dan de vrouwen. Bij de onder bloeddruk blijft het bij allebei ongeveer gelijk, maar gemiddeld gaat de onder bloeddruk wel een beetje omlaag. Hier zijn de mannen ook weer meer verspreid dan de vrouwen. Er is geen vergelijkbaar onderzoek dat hier mee te vergelijken valt.

Uitslag test 2 bovendruk: De p-waarde uit deze test is veel kleiner dan 0,05, en is dus significant. Uitslag test 2 onderdruk: De p-waarde uit deze test is veel groter dan 0,05, en is dus niet significant.

**Figuur 3: Verschil in bpm tussen mannen en vrouwen per tijdsvak**

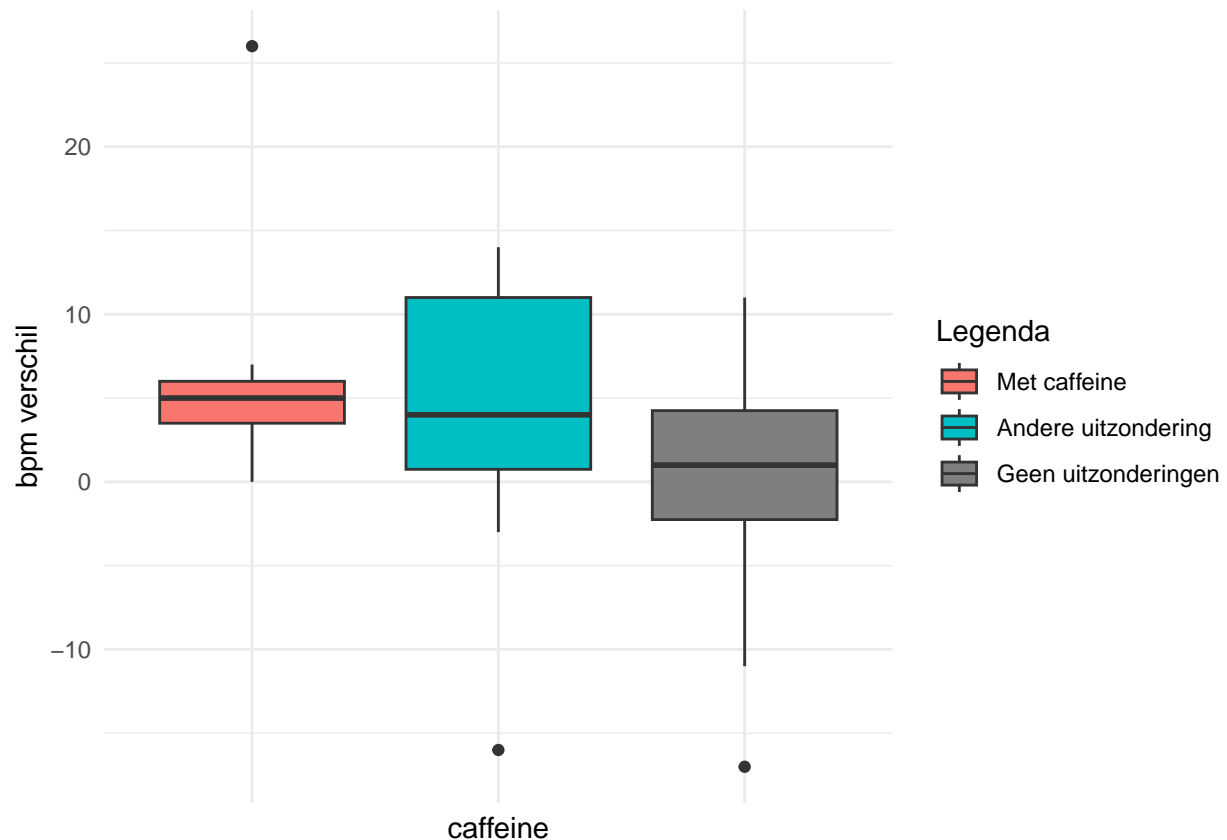


```
## [1] "p-value = 0.729089010126627"
```

Figuur 3: In deze grafiek wordt het verschil in bpm verschil op verschillende tijdstippen getoond. De x-as is het bpm verschil en de y-as is het tijdstip. Er valt op te merken dat de meeste toename was rond 2-4 uur 's middags en 8-10 uur 's ochtends. Rond 10-12 waren er wel een paar uitschieters, maar het gemiddelde lag rond de nul. Rond 12-2 was er weer een toename in bpm. Dit schetst een beeld van op welke tijden van de dag de reactie het heftigst is.

Uitslag test 3: De p-waarde is hier ook hoger dan 0.05 wat zegt dat tijd geen correlatie heeft met bpm verschil.

Figuur 4: Verschil in bpm tussen factoren zoals cafeïne

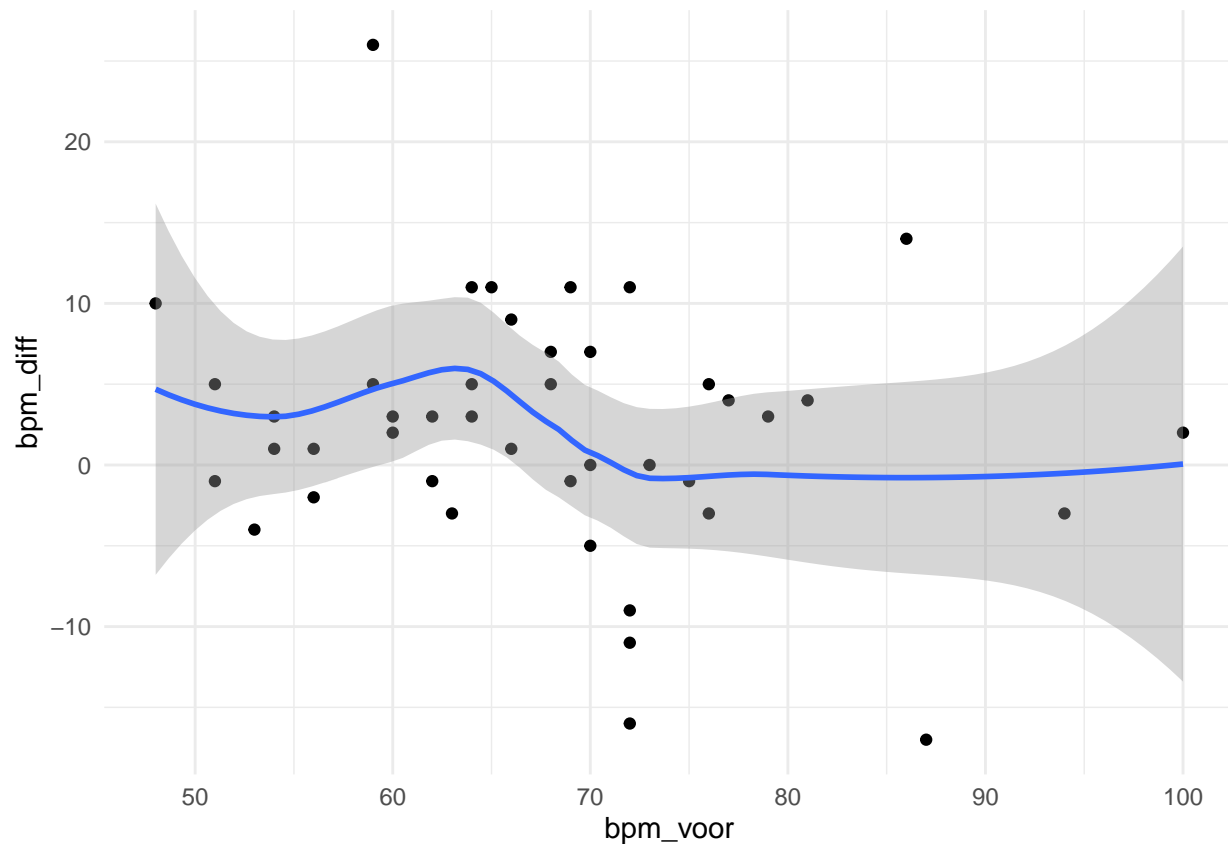


```
## [1] "p-value = 0.437761942774713"
```

Figuur 4: In deze grafiek wordt er getoond hoe heftig de reactie op de muziek was. De betekenis van de kleuren is als volgt; rood als er cafeïne is geconsumeerd die dag, blauw als er geen cafeïne is genomen maar 1 van de andere factoren en grijs als er geen uitzonderingen waren. Op de x-as wordt staan de 3 variabelen die net genoemd zijn. Er valt duidelijk te zien in de grafiek dat de factoren wel degelijk een impact hebben gehad op de metingen. De grijze boxplot is ook opmerkelijk laag vergeleken de blauwe en de rode. De blauwe heeft een grotere verspreiding dan de rode, maar de rode, dus de boxplot die cafeïne voorstelt, is consistent hoog. Dit laat dus zien dat cafeïne een grote factor is bij dit soort onderzoeken.

Uitslag test 4: Ook uit deze test is het niet significant.

Figuur 5: Correlatie tussen bpm in rust en bpm verschil



```
## [1] "p-value = 0.0326615377787807"
```

Figuur 5: In deze grafiek wordt de correlatie tussen bpm en het effect van muziek op de bpm getoond. Op de x-as hebben we de bpm voor, oftewel de bpm die gemeten is voordat er muziek werd afgespeeld, en op de y-as hebben we het bpm verschil, oftewel het verschil tussen de eerste bpm meting en de tweede. De lijn geeft het gemiddelde aan van de bpm verschil en bpm voor. Er valt op te merken dat mensen met een lagere bpm in rust een heftigere reactie vertonen dan de mensen met een hogere bpm.

Uitslag test 5: Deze test is wel significant bpm voor en bpm verschil hebben een relatie.

## Discussie en Conclusies

Uit de data blijkt dat muziek niet een erg significante invloed heeft op hartslag en/of bloeddruk. Bij de hartslag valt dit makkelijk te zien aan de verhoogde bpm, bij de bloeddruk is de bovendruk hoger en de onderdruk lager. Het feit dat de onderdruk lager is tijdens het beluisteren van de muziek is niet apart, aangezien dit een natuurlijke reactie is van het lichaam tijdens het ervaren van stress. Het praktische nut van dit onderzoek kan zijn dat er nu geconstateerd is dat drukke muziek vaak zorgt voor stress, en dus kan het gebruikt worden om stress te veroorzaken. Dit kan nuttig zijn voor onderzoekers die mensen die onder stress staan willen onderzoeken. Uit de 'Reliability Test' bleek dat er op zijn minst 43 individuele personen onderzocht moesten worden. Deze uitslag is aangehouden en er zijn daadwerkelijk 43 personen getest. Volgens de Reliability Test zijn deze data dus betrouwbaar.

Vergeleken met een soortgelijk onderzoek: 10.7759/cureus.27348, zijn er verschillen. Dit onderzoek kwam uit op een grotere toename bij de bpm en boven bloeddruk, maar waar dit onderzoek bij onder bloeddruk een afname constateerde, had het andere onderzoek juist een stijging waargenomen.

De uitkomst kwam overeen met onze verwachtingen. Het enige probleem waar we tegenaan liepen was het feit dat we de mensen niet echt veel rust gaven, en dat sommige mensen ook gestresst aan het onderzoek deelnamen. Dit had een relatief grote impact op de betrouwbaarheid van de data, omdat dit het verschil tussen de twee metingen verstoord heeft. Het bleek dat sommige mensen de muziek die wij hadden uitgekozen fijn vonden om naar te luisteren. Dit zorgt natuurlijk voor een andere reactie dan bij mensen die de muziek niet leuk vinden. Sommige mensen werden ook juist rustiger van de muziek die wij gebruikten. Dit is iets wat wij niet hadden voorzien. Naast de weinige rust die de mensen kregen zorgde de hartslagmeter ook voor enige stress, aangezien deze redelijk hard om je arm samentrekt om een meting te krijgen. Dit kan voor schrik zorgen bij mensen die dit niet hadden verwacht. De door de hartslagmeter veroorzaakte stress was hoogstwaarschijnlijk ook hoger tijdens de eerste meting dan bij de tweede, omdat de persoon die gemeten wordt dan gewend is aan de knijpkracht van het apparaat. Wat wij beter kunnen doen is dat we de volgende keer eerst een meting doen die nergens voor dient, behalve dat de persoon die gemeten wordt dan niet verrast wordt door de bloeddrukmeter.

## Online bijlagen

[https://github.com/Random-Derp/Bloeddruk\\_muziek](https://github.com/Random-Derp/Bloeddruk_muziek)

## Wordcount

Method	koRpus	stringi
Word count	2668	2700
Character count	16485	17324
Sentence count	217	Not available
Reading time	13.3 minutes	13.5 minutes

## Referenties

Darki, Cyrus, et al. “The Effect of Classical Music on Heart Rate, Blood Pressure, and Mood.” Cureus 14.7 (2022). <https://www.cureus.com/articles/92593-the-effect-of-classical-music-on-heart-rate-blood-pressure-and-mood#!/#results>

Feneberg, Anja C., et al. “The effects of music listening on somatic symptoms and stress markers in the everyday life of women with somatic complaints and depression.” Scientific Reports 11.1 (2021): 1-12. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-03374-w>

Landis-Shack, Nora, Adrienne J. Heinz, and Marcel O. Bonn-Miller. “Music therapy for posttraumatic stress in adults: A theoretical review.” Psychomusicology: Music, Mind, and Brain 27.4 (2017): 334. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5744879/>

Field, Zoë, Jeremy Miles, and Andy Field. “Discovering statistics using R.” Discovering Statistics Using R (2012): 1-992. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/4913501>

Darki, Cyrus, et al. “The Effect of Classical Music on Heart Rate, Blood Pressure, and Mood.” Cureus 14.7 (2022). <https://www.cureus.com/articles/92593-the-effect-of-classical-music-on-heart-rate-blood-pressure-and-mood#!/#results>



- Feneberg, Anja C., et al. "The effects of music listening on somatic symptoms and stress markers in the everyday life of women with somatic complaints and depression." *Scientific Reports* 11.1 (2021): 1-12. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-03374-w>
- Landis-Shack, Nora, Adrienne J. Heinz, and Marcel O. Bonn-Miller. "Music therapy for posttraumatic stress in adults: A theoretical review." *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain* 27.4 (2017): 334. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5744879/>
- Field, Zoë, Jeremy Miles, and Andy Field. "Discovering statistics using R." *Discovering Statistics Using R* (2012): 1-992. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/4913501>
- Gabrielsson, A. (2011). *Strong experiences with music: Music is much more than just music*. OUP Oxford. [https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=qnGqpqoimc4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=people+listen+more+to+music&ots=2XfC\\_LljeB&sig=N60iJmH2SHe8bCsSWtdZ-p8pybE&redir\\_esc=y#v=onepage&q=people%20listen%20more%20to%20music&f=false](https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=qnGqpqoimc4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=people+listen+more+to+music&ots=2XfC_LljeB&sig=N60iJmH2SHe8bCsSWtdZ-p8pybE&redir_esc=y#v=onepage&q=people%20listen%20more%20to%20music&f=false)
- Rolvjord, R. (2010). *Resource-oriented music therapy in mental health care*. Gilsum, NH: Barcelona Publishers. [https://approaches.gr/wp-content/uploads/2015/09/Approaches\\_22\\_2010.pdf#page=26](https://approaches.gr/wp-content/uploads/2015/09/Approaches_22_2010.pdf#page=26)
- Koelsch, S. (2020). A coordinate-based meta-analysis of music-evoked emotions. *NeuroImage*, 223, 117350. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811920308363>
- De IFPI onderzoek <https://www.ifpi.org/ifpi-releases-engaging-with-music-2022-report/>  
'Engaging with Music 2022 Report'. 2022. IFPI. <https://www.ifpi.org/ifpi-releases-engaging-with-music-2022-report/>.
- Gabrielsson, Alf. 2011. *Strong Experiences with Music: Music is Much More than Just Music*. OUP Oxford. [https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=qnGqpqoimc4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=people+listen+more+to+music&ots=2XfC\\_LljeB&sig=N60iJmH2SHe8bCsSWtdZ-p8pybE&redir\\_esc=y#v=onepage&q=people%20listen%20more%20to%20music&f=false](https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=qnGqpqoimc4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=people+listen+more+to+music&ots=2XfC_LljeB&sig=N60iJmH2SHe8bCsSWtdZ-p8pybE&redir_esc=y#v=onepage&q=people%20listen%20more%20to%20music&f=false).
- Gould, Barbara A., Ronald S. Hornung, Helene A. Kleso, David G. Altman, en Eamon B. Raftery. 1985. 'Is the Blood Pressure the Same in Both Arms?' *Clinical Cardiology*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/clc.4960080803>.
- Netea, Radu T., Jacques W. M. Lenders, Paul Smits, en Theo Thien. 2003. 'Both Body and Arm Position Significantly Influence Blood Pressure Measurement'. *Journal of Human Hypertension*. <https://www.nature.com/articles/1001573>.
- Rolvjord, Randi. 2010. *Resource-oriented Music Therapy in Mental Health Care*. Gilsum, NH: Barcelona Publishers. [https://approaches.gr/wp-content/uploads/2015/09/Approaches\\_22\\_2010.pdf#page=26](https://approaches.gr/wp-content/uploads/2015/09/Approaches_22_2010.pdf#page=26).
- Shay, R. T. B., A. Leiba, V. Rappoport, A. Angel-Korman, en Z. Katzir. 2023. 'Comparison of Blood Pressure Measurements on the Bare and Sleeved Arms—What Does It Uncover?' *Blood Pressure Monitoring*. [https://journals.lww.com/bpmonitoring/Fulltext/9900/Comparison\\_of\\_blood\\_pressure\\_measurements\\_on\\_the.61.aspx](https://journals.lww.com/bpmonitoring/Fulltext/9900/Comparison_of_blood_pressure_measurements_on_the.61.aspx).