

CTO - VOORBLAD DEELTENTAMEN

Gegevens deeltentamen

Verslagnaam

Onderzoeksverslag

OWE

CTO-V4OIAx-2

Niveau

3

Docentnaam

P. Kleinheerenbrink

DIB-inleverdatum

30-05-2016

Kans

1^e

Herkansing kans nagekeken door*

(alleen invullen bij een herkansing)

Gegevens student

Studentnaam

C. Jaël I. (Houterman -) van Vlaanderen

Studentnummer

491649

Belangrijke toevoeging

Aantal woorden: 9105

Beats per minuut

Het effect van verschillende tempi op het arousalniveau van gezonde respondenten, gemeten door hartslagvariabiliteit en huidgeleiding.

Student: Jaël Houterman – van Vlaanderen

Studentnummer: 491649

Begeleidster: Paula Kleinheerenbrink, MSc.

Opleiding: Creatieve Therapie Muziek, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Opdrachtgever: dr. Susan van Hooren, Creative Minds KenVak

Datum: 30-05-2016

Aantal woorden: 9105

Voorwoord

Dit onderzoek heeft niet kunnen plaatsvinden zonder de hulp van een aantal personen. Ik wil daarom graag mijn dank richten aan alle mensen die mij geholpen hebben met het tot stand laten komen van dit document.

Als eerste wil ik graag Paula Kleinheerenbrink bedanken, die heel geduldig en met veel enthousiasme de begeleidingslessen heeft verzorgd. Bedankt voor het beantwoorden van alle vragen en voor het geven van feedback op alle geschreven stukken. Jouw kritische blik heeft mij ontzettend geholpen bij het schrijven van dit document.

Daarna wil ik graag dr. Susan van Hooren bedanken voor het mogelijk maken van dit onderzoek. De combinatie van muziek en hersenen heeft me altijd enorm geboeid, en ik ben zeer blij dat ik op dit gebied een onderzoek heb mogen uitvoeren.

Vervolgens wil ik graag de biometristen van Heerlen bedanken, Tim Kenneth en Ronnie Minnaard. Jullie inzichten hebben mij geholpen om de fysiologische eigenschappen van arousal beter te begrijpen en jullie enthousiasme voor het gebruiken van fysiologische metingen hebben me aangestoken. Ontzettend bedankt voor alle uitleg en de hulp bij het analyseren en verwerken van de EDA- en ECG-gegevens!

In vervolg daarop wil ik ook alle leden van Creative Minds bedanken voor de feedback, de kritische vragen en de ideeën. Bedankt voor de tijd die jullie erin hebben gestoken en voor het meedenken.

Ik wil graag alle respondenten bedanken voor het deelnemen aan mijn onderzoek, zonder jullie was het niet gelukt. Vervolgens wil ik nog mijn zus bedanken voor het geven van feedback, en mijn man Jeroen bedanken voor de af en toe broodnodige 'schop onder de kont'.

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	2
Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting	5
1. Inleiding.....	6
1.1 Aanleiding.....	6
1.2 Doelgroepen	6
1.3 Neurologische Muziektherapie.....	6
1.4 Hersenen.....	6
1.5 Project Creative Minds	7
1.6 Evidentie van vaktherapie.....	7
1.7 Vraag vanuit de organisatie.....	8
1.8 Tijdsgebonden elementen in de muziek.....	9
1.9 Hartslagvariabiliteit en huidgeleiding	9
1.10 Doelstelling	9
1.11 Onderzoeksvraag.....	9
Hoofdvraag	9
Deelvragen.....	10
Nulhypothesen	10
Alternatieve hypothesen	10
1.12 Vooruitblik rest van het verslag.....	10
2. Methode	11
2.1 Onderzoeksdesign	11
2.1.1 Condities	11
2.1.2 Dataverzameling	12
2.1.3 Datapreparatie.....	13
2.1.4 Werving van respondenten	13
2.2 Verantwoording van meetinstrumenten.....	13
2.3 Validiteit en Betrouwbaarheid	13
2.3.1 Validiteit.....	13
2.3.2 Betrouwbaarheid.....	13
2.4 Data-analyse.....	14
2.5 Ethische aspecten.....	14
3. Resultaten	15
3.1 Wat is er in de literatuur te vinden over het effect van muziek op arousal?	15

3.2 Welk effect heeft het luisteren naar een langzaam tempo (60 bpm) op de hartslagvariabiliteit?.....	16
3.3 Welk effect heeft het luisteren naar een gemiddeld tempo (90 bpm) op de hartslagvariabiliteit?.....	18
3.4 Welk effect heeft het luisteren naar een snel tempo (120 bpm) op de hartslagvariabiliteit?.....	20
3.5 Welk effect heeft het luisteren naar een langzaam tempo (60 bpm) op de huidgeleiding?	21
3.6 Welk effect heeft het luisteren naar een gemiddeld tempo (90 bpm) op de huidgeleiding?	23
3.7 Welk effect heeft het luisteren naar een snel tempo (120 bpm) op de huidgeleiding? .	24
3.8 Wat is het verschil in de hartslagvariabiliteit tussen de verschillende tempi?	25
3.9 Wat is het verschil in de huidgeleiding tussen de verschillende tempi?	26
3.10 Hoeveel lichamelijke spanning ervaren de respondenten bij de verschillende tempi?.....	27
4. Conclusie	28
5. Discussie.....	29
5.1 Betekenis van resultaten.....	29
5.2 Validiteit en betrouwbaarheid.....	29
6. Aanbevelingen.....	30
Literatuurlijst (APA)	31
Bijlage 1: Organogram Creative minds	33
Organogram Onderzoekers Creative Minds.....	33
Studenten en begeleiders onderzoeken Creative Minds.....	34
Bijlage 2: Meetprotocol	35
Bijlage 3: Toestemmingsformulier respondenten	37
Bijlage 4: Informatiebrief respondenten.	38
Bijlage 5: Enquête beleving respondenten.....	39

Samenvatting

Muziek heeft een bepaalde invloed op de hersenen en het lichaam, die veelal nog onbekend is. Verschillende studies naar het effect van muziek op het hart spreken elkaar tegen, al is het duidelijk dat muziek wel een effect heeft. Dit onderzoek richt zich op de vraag welk effect het luisteren naar verschillende tempi op het arousalniveau heeft, gemeten door hartslagvariabiliteit en huidgeleiding. In een experiment werden bij 16 respondenten de huidgeleiding en hartfrequentie gemeten terwijl zij naar drie verschillende tempi op een metronoom luisterden. Hoewel bij de respondenten blijkt dat het luisteren naar de muziek wel een effect heeft, zijn er tussen de respondenten onderling verschillende effecten gemeten. Hierdoor is het niet te zeggen welk effect tempo precies heeft en is vervolgonderzoek nodig om deze effecten verder te onderzoeken.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Muziek raakt mensen. Actief deelnemen aan kunst of muziek geeft mensen plezier, scherpt de creatieve vermogens, geeft uiting aan emoties, geeft een kans op reflecteren op de omgeving en is een zinvolle besteding van de vrije tijd. Het Landelijk Kennisinstituut voor Cultuureducatie en Amateurkunst stelt in het Monitor Amateurkunst 2015 dat 41% van de Nederlanders zich actief bezighield met amateurkunst en muziek in 2015 (IJdens, T., Poll, J. & Mariën, H., 2015). Het is daarom niet verwonderlijk dat kunst zijn plek heeft gevonden binnen psychologische behandelingen. Voor veel mensen is muziek een manier om emoties te uiten, die zij anders niet kunnen verwoorden. De vraag is echter wát muziek precies doet met mensen en hoe dit mensen kan helpen met mogelijke problemen. De behandeling van psychische problematiek met muziek heet muziektherapie.

Volgens de Nederlandse Vereniging voor Muziektherapie (NVvMT, 2016) is muziektherapie een methodische vorm van hulpverlening waarbij muzikale middelen binnen een therapeutische relatie gehanteerd worden om verandering, ontwikkeling, stabilisatie of acceptatie te bewerkstelligen op emotioneel, gedragsmatig, cognitief, sociaal of lichamelijk gebied. De overkoepelende naam voor verschillende creatieve therapieën, zoals muziektherapie, beeldend therapie en dramatherapie, is vaktherapie. Vaktherapie wordt ingezet binnen behandelingen in de GGZ, in de forensische psychiatrie, in ziekenhuizen, op scholen, in verpleeghuizen en in de revalidatie.

1.2 Doelgroepen

Muziektherapie richt zich in de hoofdzaak op het terugdringen van problemen of stoornissen (veranderingsgericht) (NVvMT, 2009). Daarnaast kan muziektherapie ook bijdragen aan stimulatie van mogelijkheden of vaardigheden (ontwikkelingsgericht). In enkele gevallen is de therapie erop gericht om achteruitgang tegen te gaan (stabilisatiegericht) of om mogelijk lijden te verlichten (palliatieve zorg). Ook kan muziektherapie bijdragen aan het accepteren van problemen of het aanleren van coping vaardigheden. Doelgroepen waar muziektherapie aan geboden worden, zijn onder andere licht-verstandelijk beperkten (LVB), psychiatrische patiënten, mensen met persoonlijkheidsstoornissen of angststoornissen, mensen met PTSS en andere trauma's, bij jonge kinderen met hechtingsproblematiek of kinderen met leer- en gedragsproblemen op speciaal onderwijs, en aan ouderen in de psychogeriatric en de gerontopsychiatrie. Hieronder vallen onder andere mensen met dementie of Alzheimer, Parkinson en Korsakoff. Muziektherapie wordt ook in de revalidatie aangeboden, een voorbeeld hiervan is SMTA: Speech Music Therapy for Afasia, een combinatiebehandeling van logopedie en muziektherapie voor de behandeling van afasia en/of verbale apraxie (de Bruijn, Hurkmans & Zielman, 2010). Een andere vorm van muziektherapie is de neurologische muziektherapie, die in de jaren negentig is ontstaan door nieuwe inzichten uit onderzoek naar muziek en hersenfuncties.

1.3 Neurologische Muziektherapie

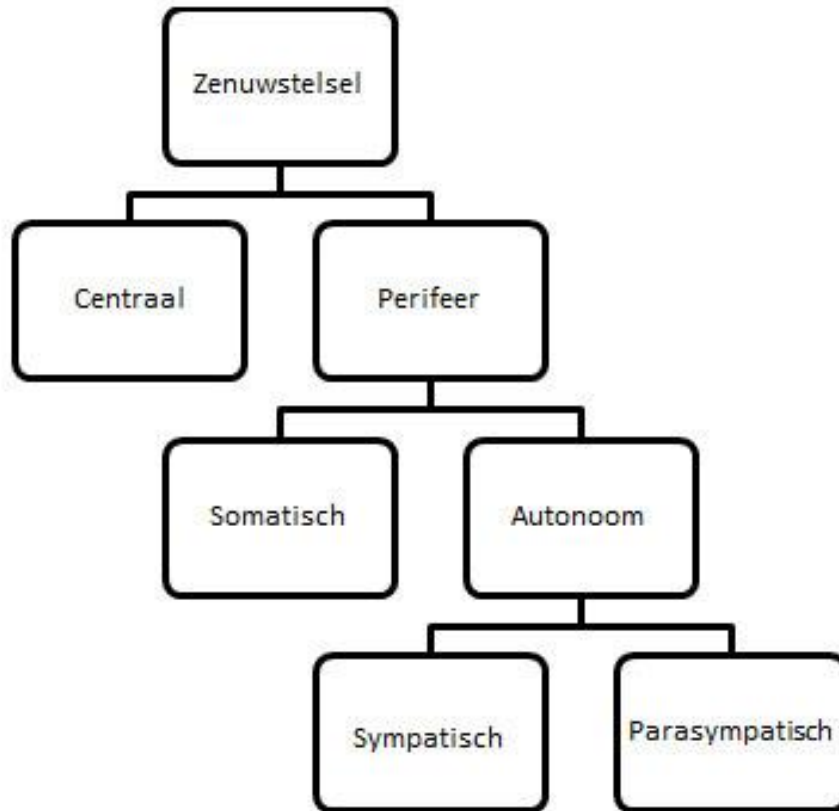
Door het gebruik van onder andere CT-, CAT- en MRI-scans werd het mogelijk om in vivo verschillende hersenfuncties te onderzoeken (Hallam, Cross & Thaut, 2011). Uit onderzoek is gebleken dat muziek een positieve invloed heeft op de hersenen door het stimuleren van psychofysiologische complexe cognitieve, affectieve en sensomotorische processen. Deze onderzoeken hebben de basis gelegd voor de neurologische muziektherapie (NMT). Binnen NMT zijn verschillende wetenschappelijk onderbouwde programma's ontwikkeld die zich richten op onder andere motorische en sensomotorische, cognitieve en spraak-taalproblemen met een neurologische oorsprong (Thaut, 2005). NMT richt zich dus op de invloed van muziek op de hersenen.

1.4 Hersenen

Het zenuwstelsel van de mens bestaat uit twee delen: het *centrale zenuwstelsel* en het *perifere zenuwstelsel*. Het centrale zenuwstelsel omvat de hersenen en het ruggenmerg. Alle andere werkende zenuwen in het lichaam horen bij het perifere zenuwstelsel en deze zijn met het centrale zenuwstelsel verbonden via de ruggengraat (Gleitman, Gross & Reisberg, 2011). De hersenen bestaan uit drie delen: de hersenstam, de kleine hersenen en de grote hersenen.

Het perifere zenuwstelsel bestaat uit twee delen: het *somatische zenuwstelsel*, welke de zenuwen

omvat die de spieren aansturen, en informatie versturen van de zintuigorganen naar het centrale zenuwstelsel; en het *autonome zenuwstelsel*, dat de zenuwen bevat die de klieren aanstuurt als ook de spieren van interne organen en bloedvaten. Het autonome zenuwstelsel is verdeeld in twee delen: het *sympatische* deel en het *parasymptische* deel (Gleitman et al., 2011). Het eerste deel activeert het lichaam voor lichamelijke activiteiten, het tweede deel herstelt de interne activiteiten in rust.



Afbeelding 1: Schematische weergave van het zenuwstelsel, B. Aben, afkomstig van <http://www.brainmatters.nl/terms/perifeer-zenuwstelsel/>

Binnen het vaktherapeutische werkveld is er vraag naar onderzoek naar de werking van vaktherapie én de werking van vaktherapie op de hersenen. Het project 'Creative Minds' richt zich op deze vraag.

1.5 Project Creative Minds

Het project 'Creative Minds' is opgezet vanuit het lectoraat Kennisontwikkeling Vaktherapieën (KenVak), onder leiding van lector dr. Susan van Hooren. Dit project onderzoekt of vaktherapie iets met de hersenen en het lichaam doet en zodoende verandering kan bewerkstelligen. De vraag die ze zichzelf stellen is wát vaktherapie doet en hoe dit leidt tot verandering. Er wordt gezocht naar een fundamentele onderbouwing van de effectiviteit van vaktherapie. Binnen dit project werken docenten en studenten van Creatieve Therapie en Biometrie samen. De vraag naar een fundamentele onderbouwing van de effectiviteit van vaktherapie is er één die juist nu zeer belangrijk is, omdat de evidentie van vaktherapie onder vuur ligt.

1.6 Evidentie van vaktherapie

De Raad van Bestuur van Zorginstituut Nederland (ZiNL) heeft in 2015 het rapport 'Vaktherapie en dagbesteding in de GGZ' opgesteld, waarin zij onderzocht hebben of vaktherapie voldoende wetenschappelijk onderbouwd is. In het rapport is geconcludeerd dat het effect van vaktherapieën onvoldoende is onderzocht (ZiNL, 2015). Het instituut geeft daarom de beroepsgroep de ruimte en tijd om alsnog de evidentie van vaktherapie te bewijzen. Voor de evidentie is het van belang dat er goed

en secuur onderzoek gedaan wordt naar de werking van vaktherapie. Creative Minds richt zich op het beantwoorden van vragen over de werking van vaktherapie op het lichaam door middel van kwantitatief onderzoek. In bijlage 1 is een organogram te vinden van de betrokken onderzoekers en studenten met hun begeleiders van het project Creative Minds.

1.7 Vraag vanuit de organisatie

Vanuit de organisatie kregen de muziekstudenten de opdracht om de aanname te testen dat ritmisch coherente muziek veiligheid biedt, doordat dit het arousalniveau verlaagt. Arousal, letterlijk vertaald 'opwinding', is de activatietoestand van het autonome zenuwstelsel. Het is een mate van alertheid (Praktijk 360, 2015, geraadpleegd op <http://www.praktijk360.nl/klachtgerelateerd/arousal-en-spanning/>).

Weinberg en Gould (2007) hanteren de volgende definitie voor arousal:

"Een algemene fysiologische en psychologische activatie van een organisme of persoon variërend van diepe slaap tot uiterste opwinding. Een persoon die zich bijvoorbeeld in een hoge staat van arousal bevindt, heeft een verhoogde hartslag en ademhaling, transpireert en is mentaal geactiveerd."

Je kan verschillende fysiologische componenten van arousal meten:

- Bloeddruk
- Hartritme (hartslagvariabiliteit)
- Ademfrequentie
- Hersenactiviteit/ Hersengolven
- Huidgeleiding
- Niveau van adrenaline in bloed.

Verschiedende onderzoeken hebben gekeken wat het effect van muziek is op lichamelijke reacties. Evans (2002) onderzocht in een meta-analyse het effect van muziek bij patiënten die opgenomen waren in het ziekenhuis of die een klinische ingreep moesten ondergaan. Het onderzoek van Chiu en Kumar (2003) ondervond dat het luisteren naar rustige muziek er binnen het autonome zenuwstelsel voor kan zorgen dat het parasympatische stelsel de overhand krijgt op het sympatische. Dit kan resulteren in ontspanning, gekenmerkt door een vertraagde hartslag, een regelmatige diepe ademhaling en ontspanning van de spieren (Chiu & Kumar, 2003).

Voor het zuiver meten van het arousalniveau is een experiment nodig, waarbij het effect van verandering van fysiologische componenten werkelijk door de muziek veroorzaakt wordt en niet door een ander stimulus uit de omgeving.

Volgens de beroepscode van de Federatie Vaktherapeutische Beroepen (FVB) moet een vaktherapeut zich in zijn handelen laten leiden door deskundigheid, doeltreffendheid, cliëntgerichtheid, zorgvuldigheid en veiligheid (FVB, 2013). Het opbouwen van een therapeutische relatie (vertrouwensband) is van belang om een gevoel van veiligheid te creëren waarin gevoelens gedeeld en geuit kunnen worden (InfoNu.nl, 2014, geraadpleegd op <http://mens-en-gezondheid.infonu.nl/diversen/138790-wat-is-muziektherapie.html>). Binnen muziektherapie kan structuur geboden worden door het tijdsverloop aan te geven, door grenzen aan te geven, door vaste opdrachten aan te bieden en door binnen de muziek structuur toe te passen. Ritmisch gestructureerde muziek kenmerkt zich door een duidelijk begin, een duidelijk eind en een duidelijke opeenvolging van accenten. Ritmisch gestructureerde muziek is als het ware 'voorspelbaar' en creëert daardoor een gevoel van veiligheid.

Poismans (2012) geeft de volgende definitie voor ritmische coherentie: "Ritmische coherentie is de gedeelde gemeenschappelijke tijdsbeleving van de spelers tijdens een ritmisch spel. De spelers voelen dezelfde 'beat' aan." Ritmisch coherente muziek houdt dus in dat tijdens een ritmisch spel de spelers dezelfde tijdsbeleving ervaren in het spel door samen in hetzelfde ritme en tempo te spelen op exact hetzelfde moment. Indien een van de spelers op een ander moment begint met spelen, is er geen sprake van ritmische coherentie.

Ritmisch coherente muziek zou het arousalniveau kunnen verlagen doordat beide spelers een gezamenlijk spel spelen met dezelfde 'beat'. Deze 'beat' is de basis van het stuk en wanneer de beats

elkaar met gelijke intervallen opvolgen, is deze voorspelbaar voor het tempo van het stuk. Deze voorspelbaarheid geeft een stuk veiligheid.

We, de muziekstudenten, werden vervolgens gevraagd te kijken naar de verschillende tijdsgebonden elementen in de muziek en of verschillen in deze elementen van invloed zijn op het arousalniveau. Onderling hebben we besloten om de verschillende tijdsgebonden elementen te verdelen in tempo, ritme en maat. Dit onderzoek beperkt zich tot het tempo, Inga Rothammel onderzoekt maatsorten en Jeroen Rondeel onderzoekt ritmisch coherent en incoherent.

1.8 Tijdsgebonden elementen in de muziek

De primaire tijdsgebonden elementen van muziek omvatten de 'beat', 'maat', 'ritme' en 'tempo'. Deze elementen zijn manieren waarop we in muziek de tijd definiëren en organiseren.

- **Puls of Beat:** De basis van telling van de muziek. Soms wordt er een verschil gemaakt tussen een 'beat', een enkele tel, en een puls, het geheel van de tellen bij elkaar. Het gevoel van de puls ontstaat wanneer meerdere tellen elkaar opvolgen met gelijke intervallen in tijd.
- **Maat:** De onderverdeling van de puls die ontstaat door herhalingen van kleine tellingen achter elkaar met een duidelijk accent op de eerste tel. Bijvoorbeeld groepjes van twee of groepjes van drie tellen.
- **Ritme:** De onderverdeling van tellen binnen een maat waarbij er schommelingen zijn in de duur van de tellen, de intervallen tussen de tellen en de geplaatste accenten op bepaalde tellen. Het ritme bepaalt vaak het 'gevoel' of de 'groove' van een muziekstuk.
- **Tempo:** De frequentie van tellen binnen een bepaalde tijd. Vaak variërend van 40 bpm tot 200 bpm (beats per minute).

1.9 Hartslagvariabiliteit en huidgeleiding

"De hartslagvariabiliteit is een fysiologisch geaard (e.g., Levy, 1997), theoretisch uiteengezet (e.g., Thayer & Lane, 2000), empirisch onderbouwd (e.g., Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996; Thayer & Lane, 2007), rekenkundig behandelbaar (e.g., Berntson, Bigger, Eckberg, Grossman, Kaufman, Malik et al., 1997) maatstaf voor het autonome functioneren" (Ellis & Thayer, 2010).

Bij de huidgeleiding wordt de elektrodermale activiteit (EDA) gemeten. EDA werd in 1888 door Féré ontdekt, en een jaar later onafhankelijk ervan door Tarchanoff (Boucsein, 2012). De EDA is een maat die veel is gebruikt in onderzoek in de psychiatrie, psychologie en psychofysiologie. (Dawson, Schell, & Filion, 2007). Door transpiratie van de huid wordt EDA geproduceerd. De zweetklieren in de huid worden aangestuurd door het sympatische zenuwstelsel (Dawson, Schnell & Filion, 2007). Zoals eerder vermeld is een hoge transpiratie een teken van een hoog arousalniveau (Weinberg & Gould, 2007). De EDA kan accuraat reacties van het sympatische zenuwstelsel isoleren (Henriques, Paiva & Antunes, 2013), en zo inzicht geven in de mate van opwinding van het lichaam.

1.10 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om te ontdekken of en wat de invloed is van alleen tempo in muziek op de hartslagvariabiliteit en de huidgeleiding. Hieruit kan een conclusie getrokken worden wat de invloed is van tempo op het arousalniveau. Omdat fysieke inspanning van invloed is op het arousalniveau, is ervoor gekozen om het effect van muziek luisteren te onderzoeken in plaats van actief muziek maken. Uit deze opzet volgt de hoofdvraag. Uiteindelijk is het doel van het onderzoek om inzicht te verwerven in hoe een specifiek element van muziek de lichamelijke reacties van gezonde mensen beïnvloedt. Met dit inzicht is er meer duidelijkheid over de werking van muziek en indirect daarmee de werking van muziektherapie. Met name voor mensen die last hebben van een hoog arousalniveau, bijvoorbeeld mensen met chronische stress, kan het van toepassing zijn om het arousalniveau te verlagen door middel van muziektherapie.

1.11 Onderzoeksvraag

Hoofdvraag

Welk effect heeft het luisteren naar verschillende tempi op het arousalniveau van gezonde respondenten, gemeten door hartslagvariabiliteit en huidgeleiding?

Deelvragen

1. Wat is er in de literatuur te vinden over het effect van muziek op het arousalniveau?
2. Welk effect heeft het luisteren naar een langzaam tempo (60 bpm) op de hartslagvariabiliteit?
3. Welk effect heeft het luisteren naar een gemiddeld tempo (90 bpm) op de hartslagvariabiliteit?
4. Welk effect heeft het luisteren naar een snel tempo (120 bpm) op de hartslagvariabiliteit?
5. Welk effect heeft het luisteren naar een langzaam tempo (60 bpm) op de huidgeleiding?
6. Welk effect heeft het luisteren naar een gemiddeld tempo (90 bpm) op de huidgeleiding?
7. Welk effect heeft het luisteren naar een snel tempo (120 bpm) op de huidgeleiding?
8. Wat is het verschil in de hartslagvariabiliteit tussen de verschillende tempi?
9. Wat is het verschil in de huidgeleiding tussen de verschillende tempi?
10. Hoeveel lichamelijke spanning ervaren de respondenten bij de verschillende tempi?

Nulhypothese

1. De verschillende tempi hebben geen invloed op de hartslagvariabiliteit, deze blijft bij alle tempi gelijk.
2. De verschillende tempi hebben geen invloed op de huidgeleiding, deze blijft bij alle tempi gelijk.
3. De respondenten ervaren geen lichamelijke spanningsverschillen tussen de verschillende tempi.

Alternatieve hypothesen

1. De verschillende tempi hebben wel invloed op de hartslagvariabiliteit, hoe hoger het tempo, hoe lager de hartslagvariabiliteit.
2. De verschillende tempi hebben wel invloed op de huidgeleiding.
3. Bij een hoger tempo is er sprake van een verhoogde arousal.
4. De respondenten ervaren een verschil in lichamelijke spanning bij de verschillende tempi.

1.12 Vooruitblik rest van het verslag

In het volgende hoofdstuk wordt de methodologie besproken; wat gaan we precies doen en waarom doen we dit zo? Ook wordt in dit hoofdstuk de validiteit en betrouwbaarheid besproken en wordt er gekeken naar ethische aspecten. Het derde hoofdstuk heet resultaten; hierin wordt weergegeven welke resultaten er gevonden zijn uit literatuur en de metingen. Het vierde hoofdstuk is de conclusie; hierin wordt er een antwoord gegeven op de hoofdvraag en wat dit betekent voor het werkveld. Hierop volgt het vijfde hoofdstuk, de discussie; hierin worden de resultaten kritisch bekeken, als ook het experiment. In hoofdstuk zes volgen de aanbevelingen.

2. Methode

2.1 Onderzoekdesign

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, wordt dit onderzoek in twee delen gesplitst: een literatuurstudie en een experiment. De literatuurstudie is kwalitatief van aard, op basis van onderzochte literatuur wordt een antwoord geformuleerd op de vraagstelling van de deelvraag.

Het experiment is kwantitatief. Kwantitatief houdt in dat de onderzochte gegevens worden weergegeven in getallen en dat deze statistisch bewerkt en geanalyseerd zijn (Migchelbrink, 2016). In het experiment meten we het hartritme en de huidgeleiding van de respondenten. Aan de hand van deze gegevens kunnen we zeggen of het arousalniveau hoog of laag is. Tijdens het experiment nemen we een enquête af over de ervaringen van de respondenten.

Het experiment wordt in kwantitatief onderzoek beschouwd als de meest zuivere vorm van onderzoek. Omdat het in dit onderzoek niet mogelijk is om een controlegroep op te zetten, spreken we van een quasi-experiment (Migchelbrink, 2016).

2.1.1 Conditie

Als voorbeeld voor dit onderzoek werd er gekeken naar het eerste experiment dat Ellis (2009) in zijn thesis heeft uitgevoerd. Hiervoor liet hij respondenten luisteren naar drie geluidsfragmenten van 'ragtime' muziek, gespeeld op een piano. Uit dit onderzoek zijn voor de condities dezelfde tempi aangehouden als in het experiment van Ellis. Echter is in de geluidsfragmenten de 'ragtime' muziek vervangen door een metronoom.

Tijdens dit experiment worden er drie verschillende condities aangeboden:

- Een geluidsfragment met een tempo van 60 bpm (Langzaam)
- Een geluidsfragment met een tempo van 90 bpm (Gemiddeld)
- Een geluidsfragment met een tempo van 120 bpm (Snel)

Om geluidsfragmenten te krijgen waar geen ruis of dynamische verschillen in te horen zijn, is ervoor gekozen om het tempo aan te geven met een metronoom. Een metronoom is een apparaat dat in een regelmatig tempo tikken laat horen die de snelheid aangeven. Hierdoor is er tussen de verschillende fragmenten geen verschil te horen in volume, dynamiek en ontstaan er geen tempowisselingen. Tijdens het opnemen van de fragmenten is gemerkt dat door het fragment in te spelen, lichte dynamische veranderingen wel hoorbaar zijn, zogenoemde 'human errors'.

De metronoom speelt elk tempo af in een vierkwartsmaat, met een accent op de eerste tel. Doordat de fragmenten onderling enkel van tempo verschillen, wordt het effect van maatsoort op het arousalniveau niet gemeten. Elk geluidsfragment duurt vijf minuten, er is gekozen voor deze tijd lengte omdat de hartslagvariabiliteit alleen goed te berekenen is over een langere periode van tijd.

De drie condities worden gerandomiseerd ingezet tijdens het experiment. De volgordes zijn vooraf opgeschreven op een formulier en vervolgens door elkaar gelegd. Bij de afname van het experiment werd een formulier van de stapel gepakt en deze volgorde werd gebruikt. In tabel 1 staan de verschillende volgordes.

	Eerste conditie	Tweede conditie	Derde conditie
V1	60	90	120
V2	60	120	90
V3	90	60	120
V4	90	120	60
V5	120	60	90
V6	120	90	60

Tabel 1: Verschillende volgordes van aanbieden van tempo.

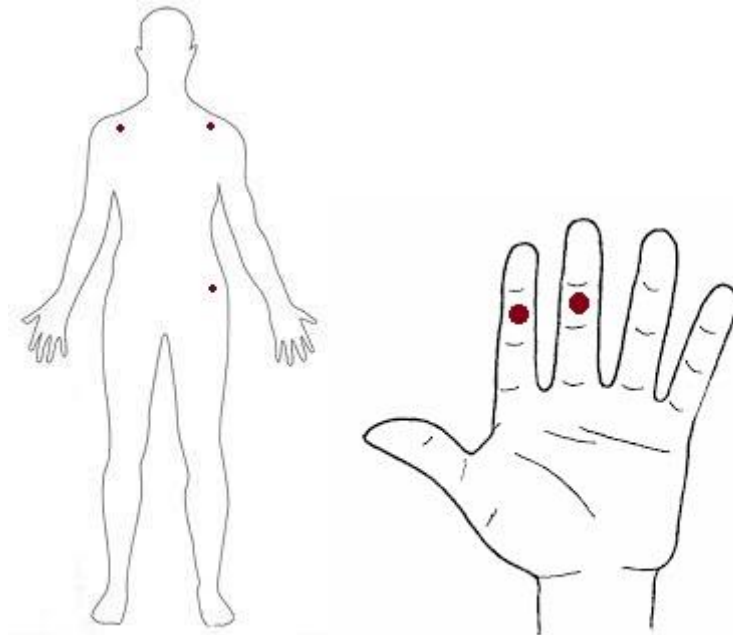
2.1.2 Dataverzameling

Literatuurstudie

De methode voor deelvraag 1 bestaat uit het onderzoeken van vakliteratuur. Volgens Baarda (2014) wordt een literatuuronderzoek vaak als voorbereiding uitgevoerd op het daadwerkelijke onderzoek. In deze literatuurstudie wordt onderzocht welke vakliteratuur al bestaat over het effect van muziek op het arousalniveau, waarbij specifiek wordt gekeken naar literatuur die de arousal meet door middel van hartslag, hartslagvariabiliteit en/of huidgeleiding. Ook wordt er gekeken naar literatuur die de effecten van tempo op het arousalniveau meet.

Experiment

Tijdens het beluisteren van de drie condities, meten we bij de respondenten de huidgeleiding door middel van elektrodermale activiteit (EDA) elektroden op de hand en de hartslag door middel van elektrocardiogram (ECG) elektroden. De EDA-elektroden worden geplaatst op de middelste vingerkootjes van de wijs- en middenvinger van de niet-dominante hand (de hand waar de respondent niet mee schrijft). De ECG-elektroden worden geplaatst op de linker- en rechtersleutelbeen en boven het linker heup bot. Zie afbeelding 2 en 3 voor verduidelijking.



Afbeelding 2: Plaats van ECG-elektroden, afkomstig van wetenschappenopschool.wordpress.com, bewerkt.

Afbeelding 3: Plaats van EDA-elektroden, afkomstig van <http://kids.flevoland.to/kleuren/lichaam/hand.shtml>, bewerkt.

In dit onderzoek is ervoor gekozen om het arousalniveau te meten via de hartslagvariabiliteit omdat uit onderzoek is gebleken dat de hartslagvariabiliteit een betere indicator voor het arousalniveau is dan het hartritme. Dit komt doordat het pompen van het hart geregeld wordt door het parasympatische en sympatische zenuwstelsel, oftewel het autonome zenuwstelsel. Het sympatische zenuwstelsel zorgt voor het sneller pompen van het hart en het parasympatische vertraagt het pompen van het hart. Veranderingen in het hartritme is een reactie van de persoon op verschillende factoren. De gemiddelde hartslag weerspiegelt alleen het "eindeffect" van deze veranderingen (Börnert & Süß, 2008). De intervallen tussen de verschillende hartslagen kunnen variëren van duur door externe invloeden. De hartslagvariabiliteit geeft aan in welke mate het tijdsinterval tussen twee hartslagen varieert.

Het apparaat dat de lichamelijke signalen opvangt heet Bitalino, hieraan zitten de elektroden verbonden met een stroomkabel. De Bitalino stuurt de gegevens via Bluetooth door naar een

programma genaamd BitAdroid. Dit is een applicatie wat op Android software werkt en te downloaden is in de Google Play Store. Deze applicatie verzamelt de gegevens van de Bitalino en geeft ze weer in een grafiek. Om elk experiment op dezelfde manier te laten verlopen, is er een meetprotocol geschreven (zie bijlage 2). Na het experiment wordt een enquête afgenomen van de respondenten (zie bijlage 5). Er is gekozen voor een schaalvraag omdat dit snel door de respondenten in te vullen is, en de gegevens makkelijk te analyseren zijn.

2.1.3 Datapreparatie

Voor het analyseren van de gegevens wordt gebruik gemaakt van codering. Elke respondent krijgt een respondentnummer, aangegeven door "R" gevolgd door het nummer.

Onderzoek aspect	Codering
Respondent 1 t/m 17	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17
Conditie 60 bpm	C1
Conditie 90 bpm	C2
Conditie 120 bpm	C3
Rust	Rust
Volgorde	V1, V2, V3, V4, V5, V6
Geslacht	1, 2 (1 = vrouw, 2 = man)
Leeftijd	L=x (x varieert)
Tempo	TEMP

Tabel 3: Codering van onderzoek aspecten

Een voorbeeld van een code voor onderzoek is: TEMP-R1-C1

2.1.4 Werving van respondenten

Voor het onderzoek wordt er gezocht naar gezonde mensen. Mensen met bekende hartproblemen of hartziekten worden uitgesloten van het onderzoek. Doordat het onderzoek plaats vindt op de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, vindt de werving ook plaats op de hogeschool zelf. Daarnaast zijn er ook vrienden en familie uit de sociale kenniskring van de onderzoekers gevraagd om deel te nemen. De leeftijdsgrens is geplaatst op 18 tot en met 28 jaar, waardoor het onderzoek zich richt op 'jongvolwassenen'. Studenten van de hogeschool vallen veelal binnen deze categorie.

2.2 Verantwoording van meetinstrumenten

Er is gekozen voor de Bitalino omdat dit een klein en draagbaar apparaat is, waardoor het makkelijk is om mee te nemen. Hierdoor is het mogelijk om het onderzoek uit te voeren in Nijmegen, in plaats van in Heerlen. Daarnaast is er gekozen voor de hartslag en huidgeleiding omdat dit twee betrekkelijk eenvoudige manieren zijn om fysiologische reacties te meten.

2.3 Validiteit en Betrouwbaarheid

2.3.1 Validiteit

Validiteit wil zeggen dat datgene wordt gemeten wat er gemeten moet worden; de onderzoeksresultaten bevatten zo min mogelijk systematische verstoringen (van der Donk & van Lanen, 2015).

Er wordt gezocht naar het effect van tempo op het arousalniveau in mensen. Om er zeker van te zijn dat enkel het effect van tempo wordt gemeten, zijn in de geluidsfragmenten andere muzikale elementen weggehaald. Er is geen melodie, geen harmonie en geen verschil in dynamiek. Een metronoom geeft een monotoon herhalend geluid zonder dynamische verschillen. Echter door het gebruik van een metronoom is er een maat aanduiding, namelijk een vierkwartsmaat. Door de verschillende tempi in dezelfde maatsoort af te spelen, verschillen de fragmenten enkel in tempo van elkaar. Er wordt in dit onderzoek niet gekeken naar het effect van de maatsoort op het arousalniveau.

2.3.2 Betrouwbaarheid

Met betrouwbaarheid in onderzoek wordt bedoeld dat ernaar gestreefd wordt dat het onderzoek dezelfde resultaten oplevert als het wordt herhaald of door iemand anders zou worden uitgevoerd (Van der Donk & van Lanen, 2015). In dit onderzoek wordt getracht de betrouwbaarheid hoog te

houden door telkens hetzelfde meetprotocol aan te houden (zie bijlage 2). De verschillende condities zijn ook simpel te repliceren, door het gebruik van een metronoom.

Tijdens de experimenten zijn er twee onderzoekers aanwezig, die elkaar helpen bij het volgen van het protocol. De experimenten vinden telkens plaats in dezelfde ruimte met dezelfde indeling. De condities worden gerandomiseerd. Voor de uitvoering van het experiment is geen extra vaardigheid nodig. De Bitalino is online aan te schaffen via www.bitalino.com, het programma BitAdroid is gratis te downloaden in de Google Store op Android apparaten.

De respondenten zijn een groep van 17 midden- en hoogopgeleide mensen. Bij de eerste respondent werd het experiment afgebroken omdat er met de Bitalino geen huidgeleidingsignaal werd gemeten. Voor het analyseren van de gegevens zijn de data van deze respondent eruit gehaald. De overige 16 respondenten hebben het experiment wel voltooid en hiervan is de data geanalyseerd.

2.4 Data-analyse

De biometristen in Heerlen zullen voor ons de gemeten gegevens verwerken tot grafieken en tabellen. De huidgeleiding gegevens worden verwerkt in Ledalab, een programma dat EDA-gegevens analyseert. Vanuit deze gegevens krijgen we voor elke conditie een grafiek met de EDA-gegevens.

De biometristen in Heerlen verwerken de gegevens van de hartritme-metingen in SPSS en geven ons daarbij een tabel met het gemiddelde van alle gegevens, waaronder het gemiddelde hartritme, de gemiddelde intervalsnelheid (RR-intervallen, zie afbeelding 4) en de variatie tussen deze intervallen (de hartslagvariabiliteit).



Afbeelding 4: RR-intervallen, de tijd tussen twee opeenvolgende hartslagen. Afkomstig van http://support.polar.com/e_manuals/RS800CX/Polar_RS800CX_user_manual_Nederlands/ch11.html

2.5 Ethische aspecten

Voor dit onderzoek wordt er gezocht naar gezonde respondenten zonder hartproblemen of hartziekten. Dit om te voorkomen dat een stoornis aan het hartritme de meting verstoort. Het is echter mogelijk dat respondenten van zichzelf niet weten dat zij een hartprobleem of hartziekte hebben. Op het toestemmingsformulier (zie bijlage 3) kunnen respondenten aangegeven of zij op de hoogte gebracht willen worden als er iets afwijkends te zien is aan de ECG. Echter worden de respondenten verduidelijkt dat het een experimenteel onderzoek betreft, gericht op het beantwoorden van de hoofdvraag en dat het experiment niet een medisch onderzoek treft. Daarbij wordt ook vermeld dat de onderzoekers, noch de biometristen, gespecialiseerd zijn in het diagnosticeren en herkennen van hartproblematiek en dat het daardoor ook goed mogelijk is dat er iets mis is met hun hart, maar dat dit niet opgemerkt werd.

Vooraf worden de respondenten geïnformeerd over het onderzoek door middel van een informatiebrief (zie bijlage 4) en een mondelinge toelichting. De respondenten hebben hierbij de mogelijkheid om vragen te stellen. Voor het experiment begint, ondertekenen de respondenten het toestemmingsformulier (zie bijlage 3). De respondenten zijn te allen tijde in staat om het experiment af te breken, zonder daarbij reden van opgaaf te hoeven vermelden.

3. Resultaten

3.1 Wat is er in de literatuur te vinden over het effect van muziek op arousal?

De volgende databases zijn gebruikt:

- Google Scholar
- HanQuest
- Artikelen geplaatst op BaseCamp

Op basis van zoektermen als 'music', 'arousal', 'heart', 'heart rate variability'

Koelsch, S., Jäncke, L. (2015) Music and the heart, *European Heart Journal*, doi: 10.1093/eurheartj/ehv430

Koelsch en Jäncke hebben een meta-analyse gedaan naar het effect van muziek op het hart. Zij concluderen uit verschillende artikelen dat het hartritme en de ademhaling versnelt als reactie op energetische muziek, in vergelijking met kalmerende muziek. Daarnaast lijken het hartritme en de ademhaling te versnellen als reactie op muziek in vergelijking met stilte, en daalt het hartritme als reactie op onplezierige muziek vergeleken met plezierige muziek. Zij vonden geen studies die bewezen dat het hartritme zich aanpast aan de muzikale beat. Overeenstemmend met de toename in hartritme zorgde het luisteren naar snelle muziek voor een verlaging van de hartritmevariabiliteit.

Over het algemeen waren de effecten van muziek op het hart klein. Tussen de verschillende studies waren veel verschillen in de gebruikte methodes, de resultaten en de kwaliteit van de studies. Zij bevelen daarom aan dat er meer systematisch onderzoek van hoge kwaliteit gedaan wordt naar de effecten van muziek op het hart.

Ellis, R. M.A. (2009) The Effect of Musical Tempo on Subjective and Psychological indices of Affective Reponse, *Dissertation*.

Ellis heeft een meta-analyse gedaan naar het effect van muziek op het hart. In deze analyse merkt hij op dat de meeste studies geen muziek hebben gebruikt die opnieuw zijn samengesteld op een specifieke dimensie, maar dat er voornamelijk gebruik gemaakt werd van unieke muziekstukken die variëren op meerdere vlakken, wat extra verwarring toevoegt. Als toevoeging daaraan benoemt Ellis dat het nut van het meten van veranderingen in de hartslag niet sterk is: voor de hoeveelheid studies die een significant effect van muziek op het hartritme rapporteren, is er een bijna even grote hoeveelheid studies die geen effect rapporteren.

Naast deze analyse onderzoekt Ellis zelf ook het effect van tempo op de hartslagvariabiliteit en de phasic HR. Daarvoor zijn er drie experimenten opgezet die dezelfde soorten stimuli gebruiken: MIDI opnames van piano ragtime, herschreven op 60, 90 en 120 beats per minuut. Met name het eerste experiment is interessant: hierin ondervond Ellis dat de hartslagvariabiliteit verlaagde wanneer het tempo omhoogging. Er werd geen significante relatie gevonden tussen tempo en de gemiddelde hartslag.

Larsen, P.D., Galletly, D.C. (2006) The sound of silence is music to the heart, *Heart*, doi: 10.1136/hrt.2005.071902

Larsen en Galletly hebben in een editorial beschreven wat het effect van stilte is op het hart. Daarvoor bekeken zij meerdere studies, waaronder die van Bernardi (2006). Bernardi en collega's hebben het effect van diverse stijlen en tempi in muziek op het hart onderzocht. Zij ondervonden dat de ademhalingsfrequentie toenam door muzikale input en dat deze toename proportioneel was met het tempo van de muziek. Aanvullend noteerden zij een toename in hartfrequentie en bloeddruk, waarvan de toename samenhangt met een toename in het tempo van de muziek.

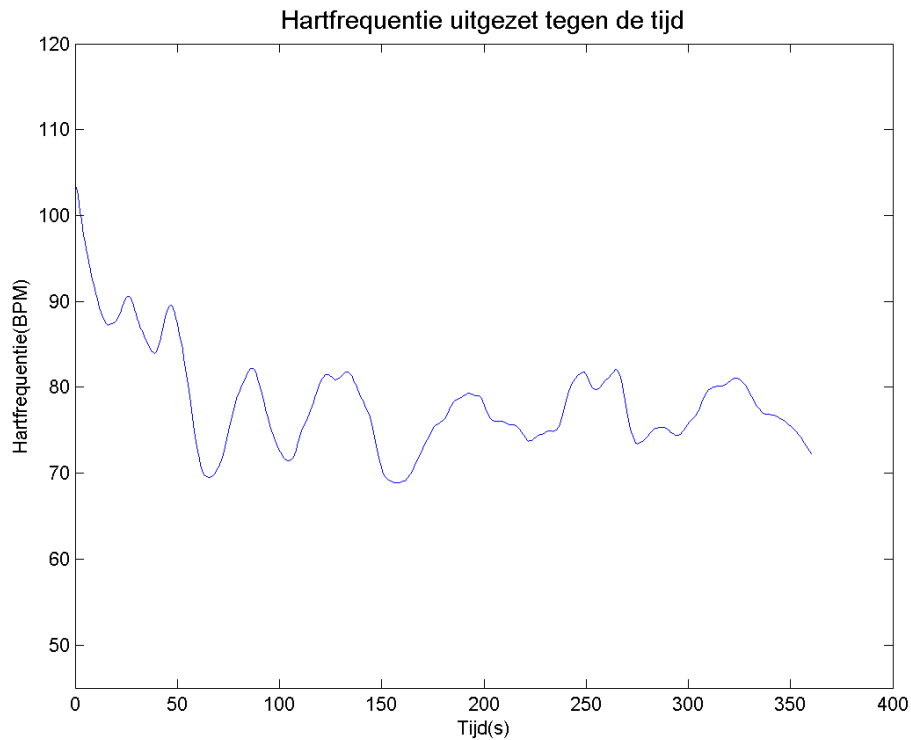
Uit deze studies blijkt dat muziek effect heeft op het hart. Enerzijds versnelt het hartritme bij het beluisteren van energetische muziek, anderzijds neemt het hartritme af in reactie op onplezierige muziek. Alle studies hebben echter ook ondervonden dat de gemeten effecten niet groot zijn, dat veel onderzoeken elkaar tegenspreken en dat er tussen de onderzoeken onderling veel verschillen zijn in gebruikte methodes, resultaten en kwaliteit. Een belangrijk punt dat Ellis (2009) aanhaalde, is dat de

verschillende onderzoeken niet specifiek hebben benoemd welke parameters gebruikt werden in de onderzoeken. Hoewel muziek dus effect lijkt te hebben op het hart, is niet duidelijk te zeggen welk effect dit dan is en waar dit precies door veroorzaakt wordt. Aanvullend onderzoek blijft hierdoor nodig.

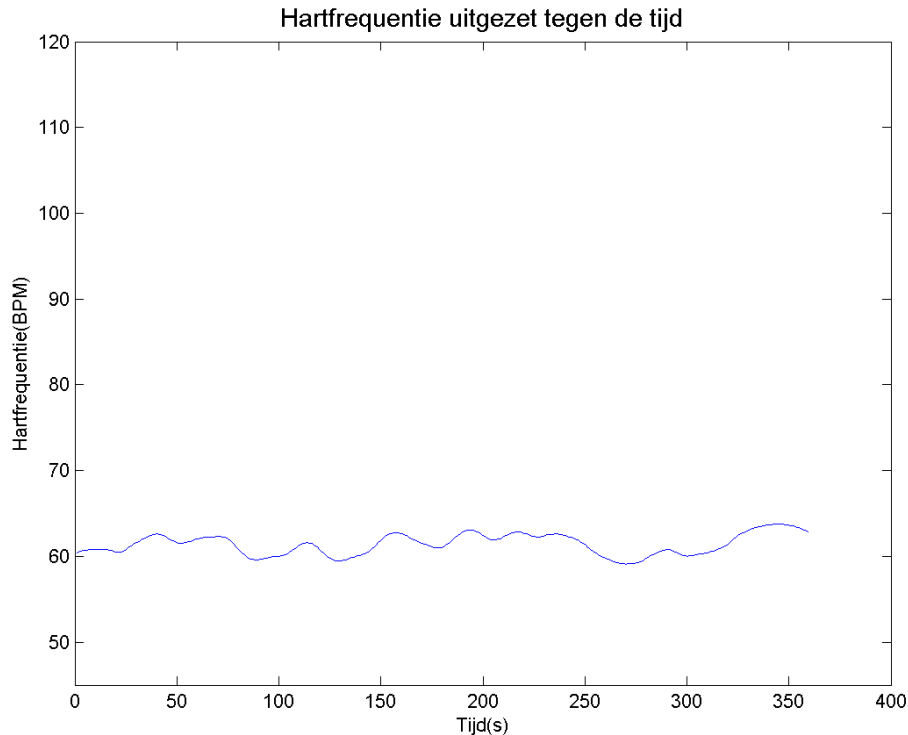
Dit onderzoek gaat nu verder met het kwantitatieve deel.

3.2 Welk effect heeft het luisteren naar een langzaam tempo (60 bpm) op de hartslagvariabiliteit?

Voor elke conditie en respondent is er een grafiek gemaakt die de hartfrequentie in slagen per minuut (beats per minute) tegenover het verloop van tijd in seconden zet.



Grafiek 3: Verloop van de hartfrequentie (in bpm) van een respondent (10) tijdens tempo 60 bpm.



Grafiek 4: Verloop van hartfrequentie van een andere respondent (13) tijdens tempo 60 bpm.

Van de zestien respondenten zijn de hartfrequentiegrafieken met elkaar vergeleken. Hiervoor is er gekeken naar het verloop van de hartfrequentie en of deze ten opzichte van de gemiddelde hartfrequentie gedaald of gestegen is. Van de 16 grafieken was er één grafiek die een lichte stijging in de hartfrequentie liet zien, bij zeven grafieken was er een daling te zien in de hartfrequentie en bij de resterende 8 grafieken bleef het niveau van de hartfrequentie ongeveer gelijk. Het gemiddelde van de hartfrequenties wordt uit tabel 4 gehaald.

Bij het vergelijken van de grafieken viel op dat er in het verloop van de hartfrequentie verschillen zijn tussen de respondenten. Bij sommige respondenten schommelt de hartfrequentie veel, terwijl deze bij andere respondenten redelijk stabiel blijft. Het verschil tussen grafiek 3 en 4 illustreert dit. In grafiek 3 is te zien dat de gemeten hartfrequentie aan het begin van de meting boven de 100 bpm lag, voordat deze sterk daalt. Over het verloop van tijd wisselt de hartfrequentie sterk, met een gemiddelde afwijking van 7 bpm ten opzichte van de gemiddelde hartfrequentie (76,7 bpm). In grafiek 4 is de hartfrequentie stabiel, de gemiddelde afwijking ten opzichte van de gemiddelde hartfrequentie (61,9 bpm) is hier 2 bpm.

Tabel 4 geeft het gemiddelde weer van de gemeten variabelen. Mean HR staat voor de gemiddelde hartslag over het verloop van de hele conditie. Mean RR staat voor het gemiddelde intervaltijd tussen twee opeenvolgende hartslagen over het verloop van de conditie en RMSSD is de waarde voor de hartslagvariabiliteit. STD staat voor de standaarddeviatie. De standaarddeviatie, of standaardafwijking, is een maat voor de spreiding van een variabele. In tabel 4 is de eerste STD de maat van spreiding van de RR, en de tweede STD de maat van spreiding van de RMSSD.

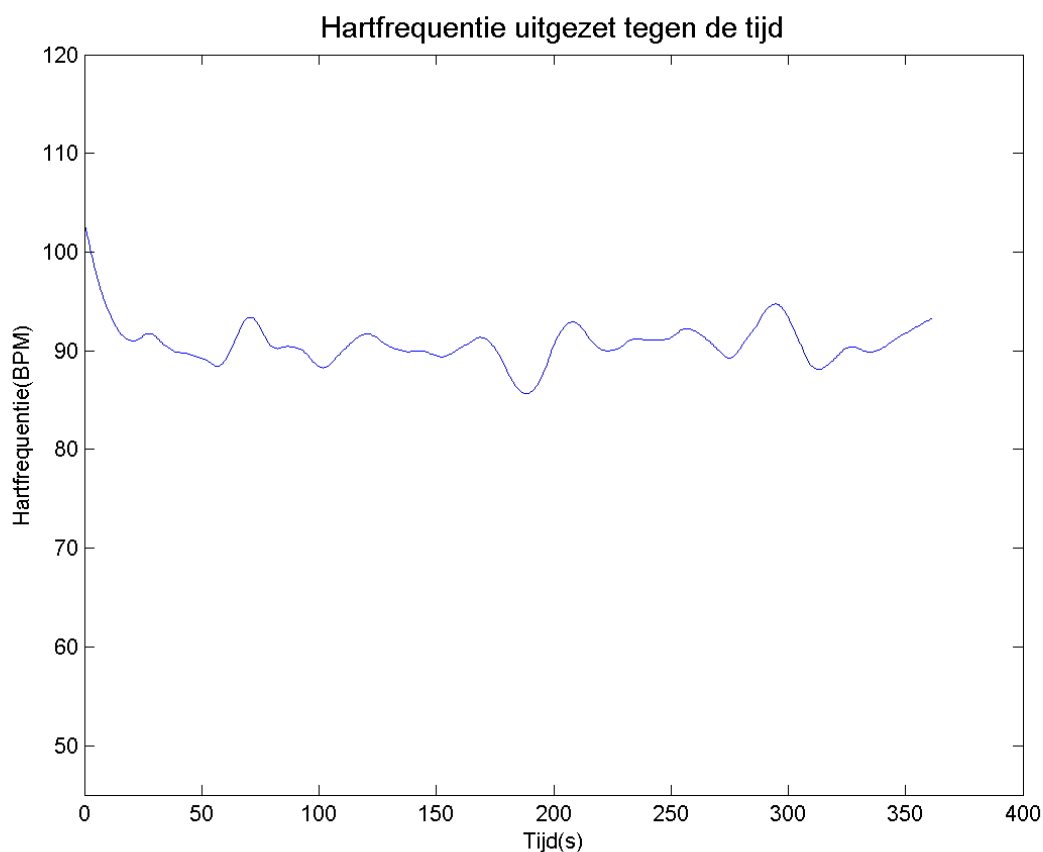
	Mean RR (s)	STD (s)	Mean HR (1/min)	STD (1/min)	RMSSD (ms)
R2-C1	0,907441	0,045122	66,3248	3,4685	46,1135
R3-C1	0,843534	0,056257	71,5264	5,213	37,1791
R4-C1	0,672002	0,037371	89,6553	5,2126	28,4883
R5-C1	0,773363	0,039165	77,8036	4,0008	19,9794
R6-C1	0,728453	0,08763	83,5717	8,9762	46,3682
R7-C1	0,876213	0,086751	69,3021	7,0648	102,0272
R8-C1	0,638772	0,019337	94,035	2,8613	9,1188
R9-C1	0,815371	0,035514	73,7534	3,4305	18,9263
R10-C1	0,790003	0,078017	76,7258	7,6429	49,3998
R11-C1	0,762071	0,036947	78,9861	4,0053	27,2234
R12-C1	0,735635	0,043354	81,8925	4,7887	29,9175
R13-C1	0,970346	0,030561	61,9558	2,3713	14,2924
R14-C1	0,692617	0,047614	87,1569	6,0505	37,2411
R15-C1	0,913534	0,049564	65,8885	3,6114	43,9639
R16-C1	0,817482	0,072382	74,2303	7,0416	65,7085
R17-C1	1,136269	0,055443	52,9493	2,8088	59,7673

Tabel 4: Gemiddelde gemeten waardes voor tempo 60 bpm.

Uit de tabel is te lezen welk gemiddelde hartfrequentie de respondenten hadden over de gehele meting. De hoogst gemeten hartfrequentie was die van respondent 8, met een gemiddelde van 94 bpm. De laagst gemeten hartfrequentie was die van respondent 17, met een gemiddelde van 53 bpm. Het verschil tussen deze twee respondenten is groot. Ook bij het vergelijken van de hartslagvariabiliteit, de RMSSD, valt op dat er veel verschil tussen de respondenten zit. De hoogst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 7, de laagst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 8.

3.3 Welk effect heeft het luisteren naar een gemiddeld tempo (90 bpm) op de hartslagvariabiliteit?

Ook voor het tempo 90 zijn er grafieken gemaakt die het verloop van de hartslagfrequentie in bpm tegenover de tijd in seconden zet. De grafieken van de 16 respondenten zijn met elkaar vergeleken, waarbij werd gekeken naar het verloop van de hartfrequentie ten opzichte van de gemiddelde hartslagfrequentie, welke af te lezen is uit tabel 5. Van de 16 respondenten waren er 3 die een stijging lieten zien in de hartfrequentie ten opzichte van het gemiddelde, zes waarvan de hartfrequentie daalde ten opzichte van het gemiddelde en zeven waarvan de hartfrequentie gelijk bleef. Ook bij deze respondenten was er onderling veel verschil in het verloop van de hartfrequentie. Ook hier waren er respondenten waarvan de hartfrequentie veel wisselde, en respondenten waarvan de hartfrequentie redelijk gelijk bleef. Grafiek 5 illustreert een van de grafieken van een respondent tijdens het beluisteren van tempo 90 bpm.



Grafiek 5: Hartfrequentie van een respondent (8) tijdens tempo 90 bpm.

	Mean RR (s)	STD (s)	Mean HR (1/min)	STD (1/min)	RMSSD (ms)
R2-C2	0,925586	0,044442	65,0024	3,3236	44,3659
R3-C2	0,841387	0,043036	71,5423	3,8494	31,8721
R4-C2	0,699636	0,050912	86,2362	6,2557	64,0389
R5-C2	0,751098	0,026107	80,0018	2,8593	16,768
R6-C2	0,733298	0,072742	82,6094	7,6929	40,2384
R7-C2	0,877235	0,095109	69,3249	7,755	114,8633
R8-C2	0,663066	0,019811	90,5742	2,7273	9,9721
R9-C2	0,805078	0,032247	74,6607	3,0547	18,0667
R10-C2	0,763732	0,069079	79,2387	7,187	49,1315
R11-C2	0,788276	0,029566	76,2452	2,941	27,5391
R12-C2	0,733098	0,030613	82,0059	3,4843	25,4313
R13-C2	0,959875	0,021235	62,544	1,4664	12,3724
R14-C2	0,685906	0,046339	87,9641	6,2572	29,4287
R15-C2	0,858765	0,042049	70,061	3,5297	31,1212
R16-C2	0,856782	0,076636	70,6566	6,5234	73,3872
R17-C2	1,148336	0,055608	52,4061	2,7922	59,7633

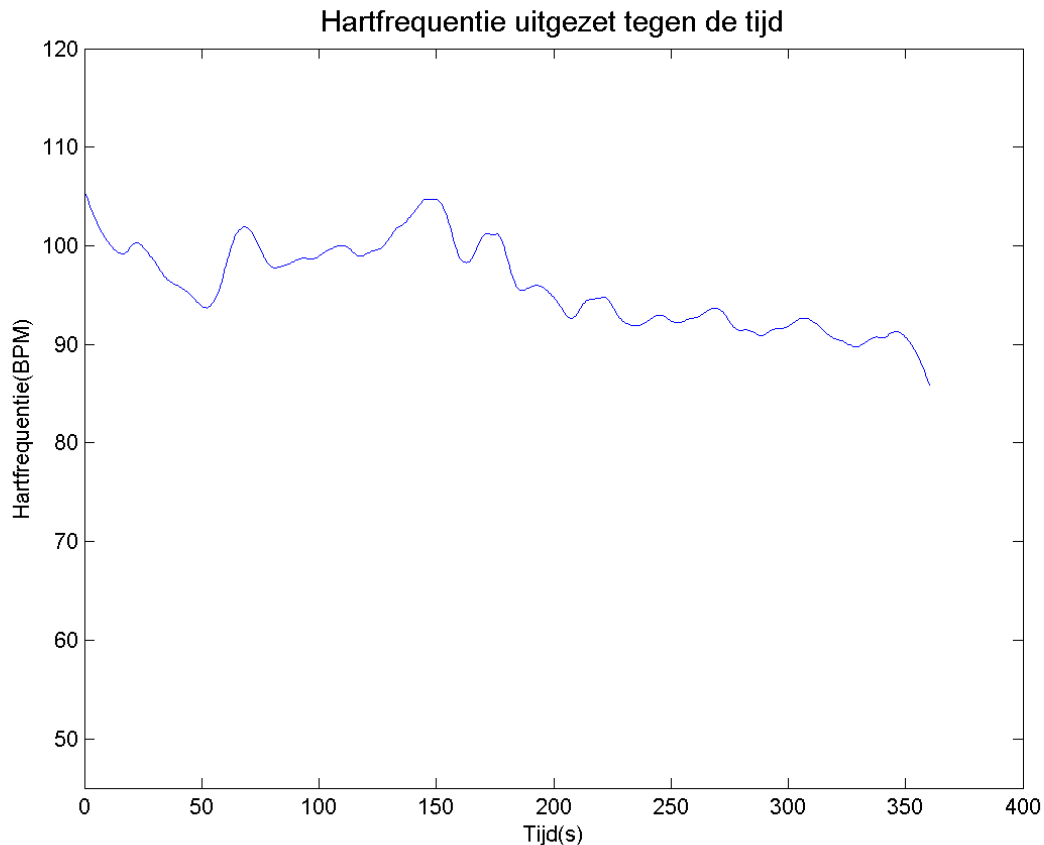
Tabel 5: Gemiddelde gemeten waardes voor tempo 90 bpm.

Uit tabel 5 zijn de waardes af te lezen van de respondenten voor tempo 90 bpm. De hoogst gemeten hartfrequentie was die van respondent 8, met een gemiddelde van 91 bpm. De laagst gemeten hartfrequentie was die van respondent 17, met een gemiddelde van 52 bpm. Bij het vergelijken van de

hartslagvariabiliteit, de RMSSD, valt op dat er ook veel verschil tussen de respondenten zit. De hoogst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 7, de laagst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 8.

3.4 Welk effect heeft het luisteren naar een snel tempo (120 bpm) op de hartslagvariabiliteit?

Ook voor het tempo 120 zijn er grafieken gemaakt die het verloop van de hartslagfrequentie in bpm tegenover de tijd in seconden zet. Van de 16 respondenten waren er vier waarvan de hartfrequentie steeg ten opzichte van de gemiddelde hartfrequentie, 3 waarvan de hartfrequentie daalde ten opzichte van de gemiddelde hartfrequentie en negen waarvan de hartfrequentie gelijk bleef.



Grafiek 6: Hartfrequentie van een respondent (8) tijdens tempo 120 bpm.

In tabel 6 zijn de waardes van de respondenten af te lezen voor tempo 120 bpm. De hoogst gemeten gemiddelde hartfrequentie is die van respondent 8, met een gemiddelde van 95 bpm. De laagst gemeten hartfrequentie is die van respondent 17, met een gemiddelde van 54 bpm. Bij het vergelijken van de RMSSD vallen wederom de verschillen tussen de respondenten op. De hoogst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 7, de laagst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 13.

	Mean RR (s)	STD (s)	Mean HR (1/min)	STD (1/min)	RMSSD (ms)
R2-C3	0,927789	0,046105	64,8575	3,4051	46,3122
R3-C3	0,850111	0,064695	71,0504	5,6874	40,8599
R4-C3	0,689372	0,036791	87,3829	4,9038	40,2923
R5-C3	0,770067	0,037972	78,1162	3,8786	21,8093
R6-C3	0,774719	0,072897	78,2183	7,0172	38,9644
R7-C3	0,850591	0,099911	72,0131	8,3621	115,6673
R8-C3	0,630874	0,029156	95,4548	4,3612	12,6387
R9-C3	0,821838	0,039158	73,1973	3,6869	22,0688
R10-C3	0,776168	0,091871	78,4451	9,2268	56,2577
R11-C3	0,751719	0,031366	79,9709	3,3564	26,2001
R12-C3	0,744047	0,041852	80,9966	4,0805	39,6771
R13-C3	0,957974	0,018282	62,6602	1,2847	10,7239
R14-C3	0,693921	0,044179	86,9383	5,7308	30,1682
R15-C3	0,946707	0,062454	63,6761	4,1972	54,6873
R16-C3	0,849513	0,068847	71,1616	5,9501	67,893
R17-C3	1,123966	0,060381	53,638	3,4641	56,559

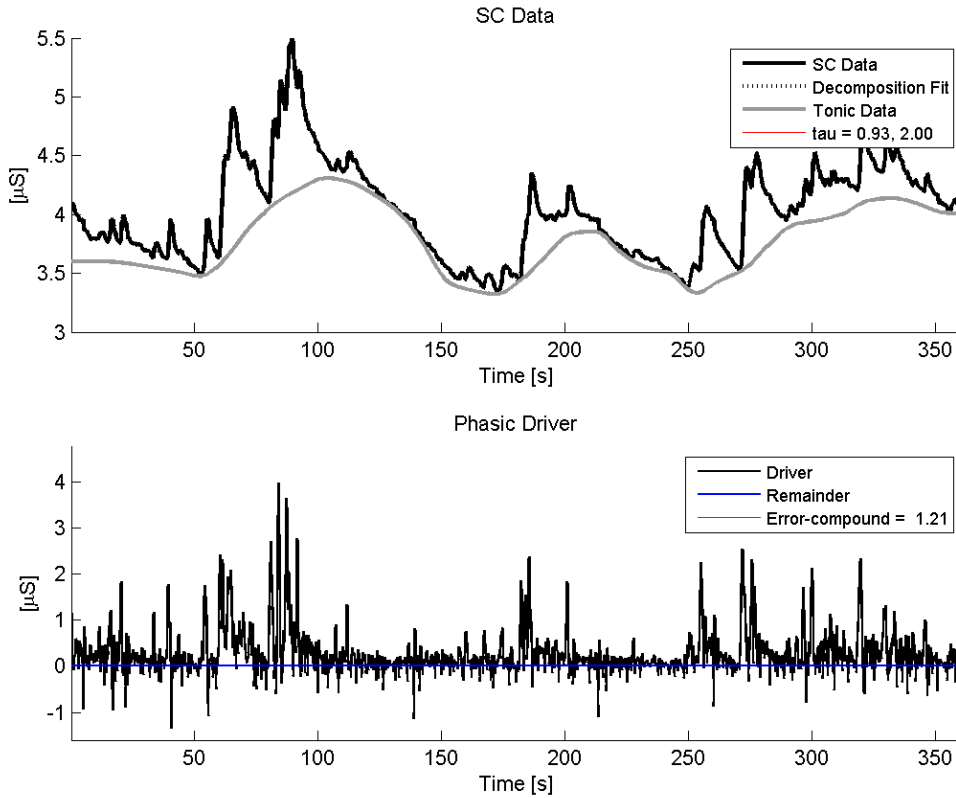
Tabel 6: Gemiddelde gemeten waardes voor tempo 120 bpm.

3.5 Welk effect heeft het luisteren naar een langzaam tempo (60 bpm) op de huidgeleiding?

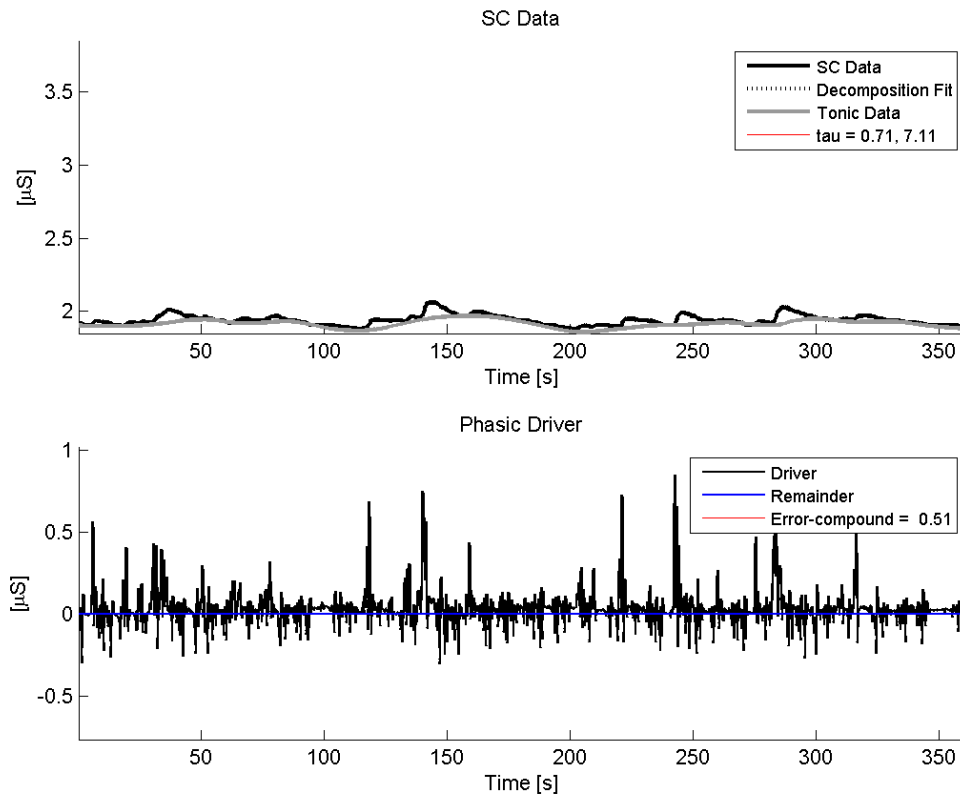
Bij een aantal respondenten werd weinig tot geen huidgeleidingssignaal gemeten met de Bitalino. In de meting staat de teller dan op 0, wat inhoudt dat het bereik van de Bitalino te klein is om het geleidingssignaal te meten die door de huid loopt. Na overleg met de biometristen is er besloten om de gegevens van de respondenten waarbij geen signaal gemeten werd uit de vergelijking te halen. Er bleven twaalf respondenten over waarvan er tijdens het experiment wel signaal gemeten werd. De gegevens van deze respondenten zijn met elkaar vergeleken.

De gegevens van de huidgeleiding zijn verwerkt naar grafieken. Grafiek 7 is een van de grafieken, hierbij wordt er voornamelijk gekeken naar de bovenste van de twee grafieken. In de bovenste grafiek is het verloop van de gemeten huidgeleiding in microsiemens weergegeven ten opzichte van de tijd. De microsiemens is een natuurkundige eenheid die de elektrische geleidingsvermogen weergeeft (Encyclo.nl, 2016). In de grafiek is een zwarte lijn te zien, de SC Data, dit staat voor 'Skin Conductance Data' oftewel huidgeleidingsdata. De grijze lijn staat voor de Tonic Data, dit is als het ware de basiswaarde van de huidgeleiding en wordt afgebeeld met een gladde lijn. De onderste grafiek geeft weer hoeveel huidgeleidingssignaal (in microsiemens) er gemeten is over het verloop van tijd. De driver, de zwarte lijn, weergeeft het gemeten signaal in microsiemens.

Tussen de respondenten onderling is er veel verschil te zien in de grafieken. Om dit te illustreren zijn van twee respondenten de grafieken weergegeven (zie grafiek 7 en 8). Bij de ene respondent fluctueert de huidgeleiding meer terwijl deze bij een andere respondent meer stabiel is. Er is gekeken naar de beginwaarden van de huidgeleiding, naar de waarde van huidgeleiding op 60 seconden en naar de waarde van de huidgeleiding op 360 seconden. Deze waardes zijn uit de grafieken gehaald. Daarnaast is er gekeken naar het algemene verloop van de grafiek en op basis daarvan geconcludeerd op de huidgeleiding steeg, daalde of gelijk bleef.



Grafiek 7: Huidgeleiding van een respondent (6) tijdens tempo 60 bpm.



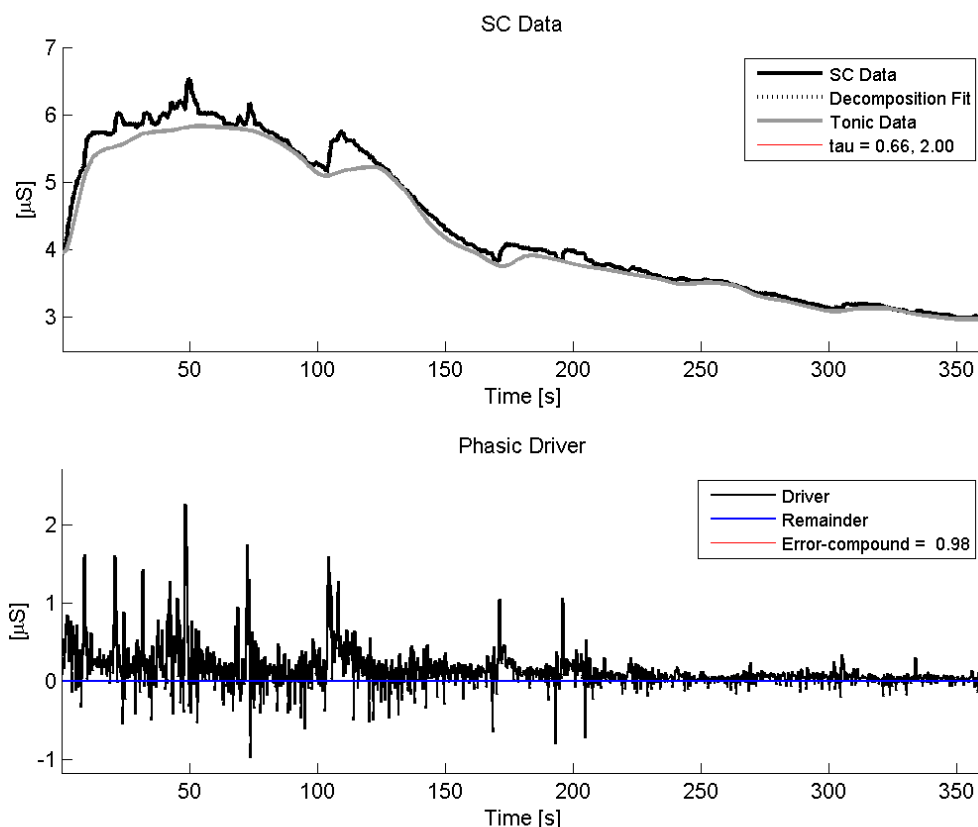
Grafiek 8: Huidgeleiding van een respondent (7) tijdens tempo 60 bpm.

In grafiek 7 is te zien dat de beginwaarde van de huidgeleiding rond de $4 \mu\text{S}$ ligt. Rond de 60 seconden stijgt de huidgeleiding naar $4,5 \mu\text{S}$. Daarna daalt en stijgt deze afwisselend tot hij een punt bereikt bij $5,5 \mu\text{S}$. Tussendoor fluctueert de huidgeleiding veel. In de onderste grafiek van grafiek 7 is te zien hoeveel signaal er gemeten wordt wanneer deze stijgt of daalt. De grootste gemeten stijging was $4 \mu\text{S}$ rond de 80 seconden. In grafiek 8 is te zien dat de huidgeleiding van deze respondent minder wisselt dan die van de respondent uit grafiek 7. De gemeten huidgeleiding ligt rond de $1,9 \mu\text{S}$ en de gemeten wisselingen zijn niet groter dan $0,7 \mu\text{S}$.

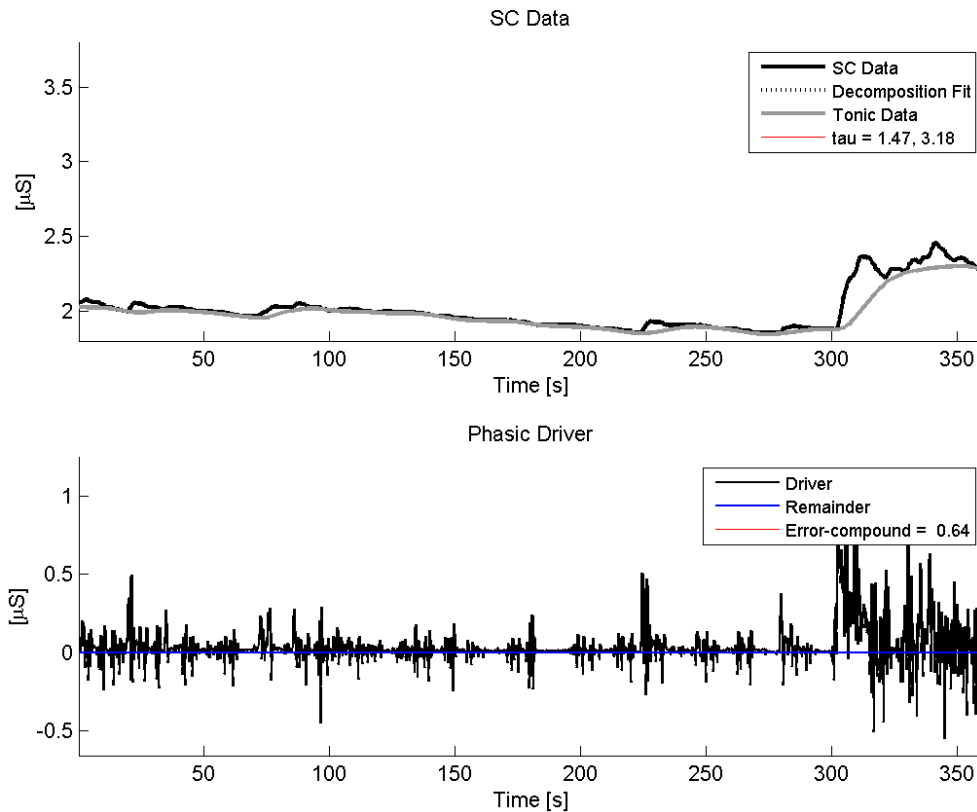
Bij het vergelijken van de verschillende respondenten werd het volgende gevonden: bij acht van de twaalf respondenten daalde de huidgeleiding over het verloop van tijd bij tempo 60 bpm, bij vier respondenten bleef de huidgeleiding gelijk.

3.6 Welk effect heeft het luisteren naar een gemiddeld tempo (90 bpm) op de huidgeleiding?

Ook bij tempo 90 werden de verschillende grafieken van de respondenten met elkaar vergeleken. Bij een van de twaalf respondenten steeg de huidgeleiding over het verloop van tijd, bij zes van de twaalf respondenten daalde de huidgeleiding over het verloop van tijd en bij vijf respondenten bleef de huidgeleiding gelijk. Het begin- en eindniveau van de huidgeleiding verschilt per respondent. In grafiek 9 is bijvoorbeeld te zien dat de beginwaarde van de huidgeleiding van deze respondent op de $4 \mu\text{S}$ ligt. Deze stijgt eerst tot rond de $6 \mu\text{S}$, waarna hij daalt tot uiteindelijk $3 \mu\text{S}$. Hoewel bij zes van de respondenten de huidgeleiding daalde, daalde deze bij niet alle respondent op dezelfde manier en was de daling bij de respondenten niet even groot.



Grafiek 9: Huidgeleiding van een respondent (17) tijdens tempo 90 bpm.

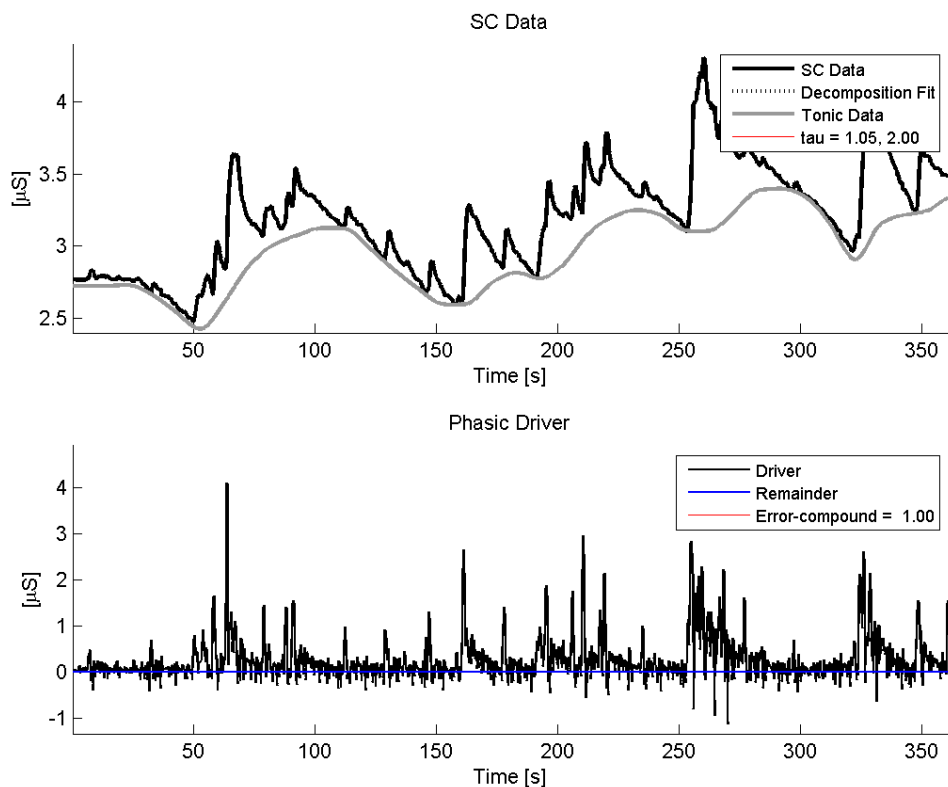


Grafiek 10: Huidgeleiding van een respondent (7) tijdens tempo 90 bpm.

Grafiek 10 weergeeft de huidgeleiding van een respondent die redelijk gelijk bleef over het verloop van tijd. De beginwaarde van de huidgeleiding ligt op de $2 \mu\text{S}$. Alleen in de laats gemeten minuut steeg de huidgeleiding naar de $2,5 \mu\text{S}$.

3.7 Welk effect heeft het luisteren naar een snel tempo (120 bpm) op de huidgeleiding?

Ook bij tempo 120 bpm werden de huidgeleidingsgrafieken van de respondenten met elkaar vergeleken. Bij drie van de twaalf respondenten steeg de huidgeleiding over het verloop van tijd, bij zes van de twaalf respondenten daalde de huidgeleiding over het verloop van de tijd en bij drie respondenten bleef de huidgeleiding op gelijk niveau. Grafiek 11 weergeeft de huidgeleiding over het verloop van tijd van een respondent tijdens tempo 120 bpm. In deze grafiek is te zien dat de huidgeleiding veel fluctueert naar verloop van tijd.



Grafiek 11: Huidgeleiding van een respondent (6) tijdens tempo 120 bpm.

3.8 Wat is het verschil in de hartslagvariabiliteit tussen de verschillende tempi?

In tabel 7 zijn de gemiddelde hartvariabiliteitwaarden (RMSSD) en de standaarddeviatie van de hartvariabiliteit weergegeven van alle respondenten en alle condities, inclusief de rustconditie.

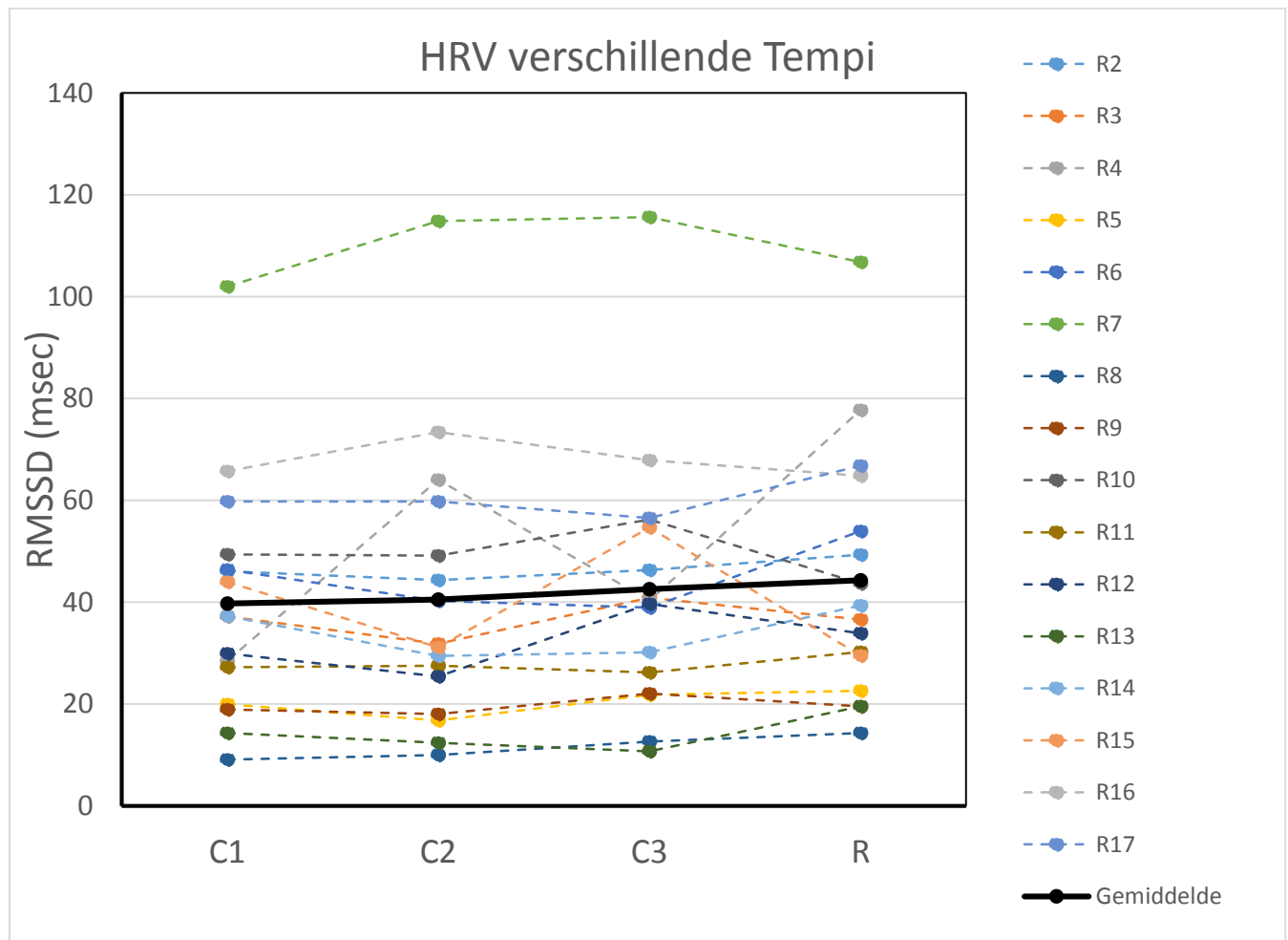
RMSSD					STD				
Conditie	C1	C2	C3	Rust	C.	C1	C2	C3	Rust
R2	46,1135	44,3659	46,3122	49,3489	R2	0,045122	0,044442	0,046105	0,057273
R3	37,1791	31,8721	40,8599	36,5989	R3	0,056257	0,043036	0,064695	0,048046
R4	28,4883	64,0389	40,2923	77,7284	R4	0,037371	0,050912	0,036791	0,059282
R5	19,9794	16,768	21,8093	22,6266	R5	0,039165	0,026107	0,037972	0,036872
R6	46,3682	40,2384	38,9644	53,9752	R6	0,08763	0,072742	0,072897	0,082498
R7	102,0272	114,8633	115,6673	106,8304	R7	0,086751	0,095109	0,099911	0,087847
R8	9,1188	9,9721	12,6387	14,3449	R8	0,019337	0,019811	0,029156	0,03121
R9	18,9263	18,0667	22,0688	19,5509	R9	0,035514	0,032247	0,039158	0,037046
R10	49,3998	49,1315	56,2577	43,6842	R10	0,078017	0,069079	0,091871	0,076901
R11	27,2234	27,5391	26,2001	30,2475	R11	0,036947	0,029566	0,031366	0,046685
R12	29,9175	25,4313	39,6771	33,8764	R12	0,043354	0,030613	0,041852	0,04472
R13	14,2924	12,3724	10,7239	19,5415	R13	0,030561	0,021235	0,018282	0,036425
R14	37,2411	29,4287	30,1682	39,3586	R14	0,047614	0,046339	0,044179	0,054161
R15	43,9639	31,1212	54,6873	29,5287	R15	0,049564	0,042049	0,062454	0,040618
R16	65,7085	73,3872	67,893	64,8553	R16	0,072382	0,076636	0,068847	0,068716
R17	59,7673	59,7633	56,559	66,798	R17	0,055443	0,055608	0,060381	0,061651
Gem.	39,73217	40,52251	42,5487	44,3059	Gem.	0,051314	0,047221	0,05287	0,054372

Tabel 7: Gemiddelde HRV-waardes met standaarddeviatie.

Uit de tabel is af te lezen welke waarde de hartslagvariabiliteit had bij elke respondent. De hoogst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 7, waarvan de hartslagvariabiliteit boven de 100 ligt. De laagst gemeten hartslagvariabiliteit is die van respondent 8 tijdens de 60 bpm, de 90 bpm en tijdens de rustconditie. Tijdens 120 bpm was de hartslagvariabiliteit van respondent 13 het laagst. Van alle respondenten samen is ook weer het gemiddelde berekend van de hartslagvariabiliteit. Deze staat onderaan in de tabel.

Grafiek 12 is een weergave van de gemiddelde hartslagvariabiliteit van de respondenten per conditie. Over de y-as is de hartslagvariabiliteit gezet, ten opzichte van de condities op de x-as. De verschillende respondenten hebben hun eigen kleur. Het gemiddelde van alle respondenten samen is de dikke zwarte lijn.

In deze grafiek is te zien dat de hartslagvariabiliteit van respondent 7 ver boven het gemiddelde ligt, en dat respondent 8 en 13 het meest onder het gemiddelde liggen. De verschillende gemiddelden van de respondenten liggen niet gecentreerd om het gemiddelde, maar verspreid over de grafiek. Ook is tussen de respondenten verschil per conditie. Bij het gemiddelde is de hartslagvariabiliteit bij conditie 60 bpm het laagst en bij de rustconditie het hoogst. Als respondent 7 als voorbeeld genomen wordt, is daar te zien dat de hartslagvariabiliteit tijdens de rustconditie lager is dan tijdens 90 en 120 bpm.



Grafiek 12: Gemiddelde HRV-waarden per respondent per conditie.

3.9 Wat is het verschil in de huidgeleiding tussen de verschillende tempi?

Tijdens het beluisteren van tempo 60 bpm, daalde van acht respondenten de huidgeleiding. Bij de overige vier respondenten bleef de huidgeleiding gelijk. Tijdens het beluisteren van tempo 90 bpm, steeg bij één respondent de huidgeleiding, bij zes respondenten daalden de huidgeleiding en bij vijf respondenten bleef de huidgeleiding gelijk. Tijdens het beluisteren van tempo 120 bpm, steeg bij drie respondenten de huidgeleiding, bij zes respondenten daalde de huidgeleiding en bij drie respondenten

bleef de huidgeleiding gelijk. Tijdens de rustconditie steeg bij eveneens drie respondenten de huidgeleiding, daalden bij zes respondenten de huidgeleiding en bleef bij drie respondenten de huidgeleiding gelijk. Dit is overzichtelijk weergegeven in tabel 8.

Huidgeleiding	Stijgt	Daalt	Blijft gelijk
60 bpm	0	8	4
90 bpm	1	6	5
120 bpm	3	6	3
Rust	3	6	3

Tabel 8: Effect tempo op huidgeleiding.

Bij tempo 60 bpm daalde bij meer respondenten de huidgeleiding dan bij de andere tempi. Ook was er bij dit tempo geen respondent waarvan de huidgeleiding steeg. Bij tempo 120 bpm gebeurt hetzelfde als tijdens de rustconditie.

3.10 Hoeveel lichamelijke spanning ervaren de respondenten bij de verschillende tempi?

De respondenten vulden na afloop van het experiment een enquête in (zie bijlage 5). Bij tempo 60 bpm gaven 9 respondenten aan geen spanning te voelen, vier gaven er aan weinig spanning te voelen, twee gaven aan een normale spanning te voelen en een persoon gaf aan veel spanning te voelen.

Bij tempo 90 bpm gaven zes respondenten aan geen spanning te voelen, zes gaven er aan weinig spanning te voelen, twee gaven er aan een gemiddelde spanning te voelen en twee gaven aan veel spanning te voelen.

Bij tempo 120 bpm gaven zes respondenten aan geen spanning te voelen, drie gaven er aan weinig spanning te voelen, zes gaven er aan een gemiddelde spanning te voelen en een gaf er aan veel spanning te voelen.

Geen enkele respondent gaf aan zeer veel spanning te voelen bij een van de condities.

	60 bpm	90 bpm	120 bpm
Geen spanning (1)	9	6	6
Weinig spanning (2)	4	6	3
Gemiddeld spanning (3)	2	2	6
Veel spanning (4)	1	2	1
Zeer veel spanning (5)	0	0	0

Tabel 8: Ervaren spanning bij de verschillende tempi.

Reacties die respondenten gaven op het experiment waren onder andere dat het geluid van de metronoom, de lengte van de condities (5 minuten) en het stilzitten voor irritatie zorgden. Een aantal respondenten gaven aan dat het geluid hen juist rustiger en meer ontspannen maakte, wat zorgde voor een 'slaperig' gevoel. Tijdens het experiment merkten respondenten dat hun aandacht niet op de muziek gevestigd was en ze afgeleid werden door hun gedachten.

4. Conclusie

Het doel van dit onderzoek was om te ontdekken welk effect het luisteren naar verschillende tempi heeft op het arousalniveau van gezonde mensen. Een hoog arousalniveau wordt gekenmerkt door een hoge transpiratie (hoge huidgeleiding) en een hogere hartfrequentie. Bij een hoger hartfrequentie is de hartslagvariabiliteit laag. Uit het onderzoek blijkt dat het luisteren naar de geluidsfragmenten wél effect heeft op de hartslagvariabiliteit en de huidgeleiding, maar dat bij de respondenten verschillende effecten meetbaar zijn. Bij de ene respondent is er tijdens de condities veel huidgeleiding te meten en veel verschil in hartfrequentie te zien, bij een andere respondent is er juist weinig variatie in de hartfrequentie en is de huidgeleiding stabiel. Tussen de verschillende tempi zijn geen grote verschillen gevonden.

De verschillen tussen de respondenten kunnen op meerdere manieren worden verklaard. Een eerste verklaring is dat verschillende mensen verschillende niveaus van spanning hebben. Het verschil tussen de hoogst gemeten hartfrequentie en de laagst gemeten hartfrequentie is hier een voorbeeld van: 92 bpm tegen 52 bpm. De ene persoon heeft dus een hoger hartritme in rust dan een ander persoon. Een andere verklaring is dat tijdens een experiment mensen vaak meer gespannen zijn, en daardoor zich meer gespannen voelen. Nog een andere verklaring kan zijn dat bij de ene persoon het sympatische en parasympatische zenuwstelsel beter samenwerken dan bij een ander persoon, waardoor de hartfrequentie en huidgeleiding stabiel is dan bij de persoon waarvan de samenwerking tussen de zenuwstelsels minder soepel verloopt.

De verschillen tussen de respondenten zijn te groot om een conclusie te trekken welk effect het tempo in muziek precies heeft. Ook moet hierbij rekening gehouden worden met de aangeboden condities, dat deze te lang zijn en irritatie kunnen veroorzaken. Hierdoor ervaren respondenten interne spanning als reactie op de muziek, in plaats spanning veroorzaakt door de muziek. Deze factoren samen zorgen ervoor dat er geen antwoord gegeven kan worden op de hoofdvraag: welk effect heeft het luisteren naar verschillende tempi op het arousalniveau van de respondenten, gemeten met hartslagvariabiliteit en huidgeleiding?

Uit de literatuur blijkt een tegenstelling te zijn over het effect van muziek op het arousalniveau. Een groot aantal meta-analyses, waaronder die van Ellis (2009), geeft aan dat snellere muziek de arousal verhoogt, echter zijn in de onderzochte studies de parameters van de muziek niet vastgesteld of aangepast. Er wordt gesproken over 'opwindende muziek' of 'rustgevende muziek', maar het tempo van deze muziek wordt niet vermeld. Het is dus niet te concluderen uit de literatuur dat specifiek het tempo in muziek de arousal verhoogt.

5. Discussie

5.1 Betekenis van resultaten

Uit het onderzoek blijkt dat het luisteren naar verschillende tempi effect heeft op de hartslagvariabiliteit en de huidgeleiding. Tussen de verschillende tempi is er echter weinig tot geen verschil te zien. De gemeten gemiddelde waarde van de hartslagvariabiliteit tussen de condities verschilt weinig van elkaar. Tussen de respondenten is er juist weer veel verschil te zien. Dit blijkt onder andere uit de hartfrequentie grafieken, waar de ene respondent een stabiele hartfrequentie laat zien ten opzichte van een andere respondent die een hartfrequentie heeft die veel varieert. Deze verschillen ten opzichte van het gemiddelde variëren te veel, waardoor er geen significant verschil is. Ook bij de huidgeleiding is tussen de respondenten veel verschil te zien. De ene respondent laat een rustig verloop zien van de huidgeleiding, waar die van een ander enorm fluctueert.

Uit de enquête blijkt dat de respondenten geen tot gemiddelde spanning hebben ervaren tijdens de verschillende tempi. Hoe sneller het tempo, hoe meer respondenten aangaven dat zij meer spanning ervoeren. Echter gaven de respondenten aan dat juist de lengte van de condities (vijf minuten) en het lange stilzitten bij hen voor spanning zorgde. Deze spanning kan mogelijk ook het arousalniveau hebben beïnvloed. Het is dus de vraag of veranderingen in de hartfrequentie en de huidgeleiding werden veroorzaakt door het beluisteren van de geluidsfragmenten of door de spanning van het lange stilzitten.

5.2 Validiteit en betrouwbaarheid

Tijdens de voorbereiding en het onderzoek zelf werd er intensief samengewerkt met de andere twee muziektherapie studenten. In deze samenwerking zijn ideeën over het onderzoeksonderwerp uitgewisseld, werden kritische vragen gesteld over de geschreven tekst en werd er gespard over hoe het experiment uitgevoerd zou moeten worden. Verschillende documenten werden samen geschreven, waaronder het meetprotocol en de informatiebrief. Het meetprotocol is uitgebreid getest en nagekeken onder toezicht van de biometristen in Heerlen. Nadat het meetprotocol was goedgekeurd, kon het experiment beginnen.

Tijdens de meeste experimenten was een van de twee andere muziektherapie studenten aanwezig. Drie van de respondenten konden niet afspreken op de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, hun experiment werd afgenomen op een andere locatie en zonder toezicht van een tweede onderzoeker. De betrouwbaarheid van deze gegevens valt ter discussie omdat er geen toezicht was en de omgeving anders was dan tijdens het experiment. Hierdoor is het mogelijk dat omgevingsfactoren de gegevens hebben beïnvloed. Het meetprotocol werd tijdens alle experimenten wel strikt gevolgd. Bij één experiment van de andere muziekstudenten viel de Bitalino uit tijdens de meting. Hieruit werd duidelijk dat de Bitalino tussen de experimenten door aan de lader gelegd moest worden, zodat toekomstig stroomuitval voorkomen kon worden.

De biometristen van Heerlen hebben ons geholpen door de data te analyseren en ons de gegevens verwerkt in tabellen en grafieken te sturen. De biometristen zijn bekend in dit gebied en weten welke gegevens er gebruikt moesten worden voor dit onderzoek. Ook hebben zij meer ervaring in het werken met SPSS en was daardoor de analyse betrouwbaar. De biometristen stonden daarnaast altijd klaar om vragen te beantwoorden over de gegevens, over de werking van de meetapparatuur en over de interpretatie van de grafieken.

Voor het schrijven van de tekst is er gebruik gemaakt van verschillende documenten. Er is gekozen voor een combinatie van handboeken, peer reviewed artikelen en internetbronnen. Ook is er een goede balans tussen vakliteratuur en literatuur die niet binnen muziektherapie valt. De laatste literatuur is gekozen om het meet- en natuurkundige gedeelte van het onderzoek te begrijpen.

Een andere vraag die opkwam bij het bestuderen van de literatuur is gebaseerd op de zogenaamde 'bias' van de wetenschap: er worden voornamelijk artikelen en studies gepubliceerd die een positief effect rapporteren. Studies waarin geen effect of een negatief effect wordt gerapporteerd, worden bijna niet gepubliceerd. De vraag is in hoeverre het effect van tempo in muziek op de arousal werkelijk is onderzocht en hoeveel van deze studies geen effecten, of in het geval van dit onderzoek, geen concluderende effecten hebben beschreven, die mogelijk niet gepubliceerd zijn.

6. Aanbevelingen

Muziek doet iets met de hersenen, het zorgt voor verandering en activering van bepaalde hersengebieden. Binnen de neurologische muziektherapie wordt hier volop gebruik van gemaakt. Creative Minds vraagt zich af wat vaktherapie dan precies doet en hoe dit voor verandering zorgt. De vraag van Creative Minds richt zich voornamelijk op arousal en stress.

Aanbevelingen zijn onder andere dat dit onderzoek gedupliceerd wordt met een grotere populatie. De populatie van 16 respondenten is niet representatief genoeg voor de groep midden- tot hoogopgeleide mensen. Ik vraag me af of uit een grotere populatie meer eenduidige resultaten komen.

Andere aanbevelingen zijn om dit onderzoek te repliceren met condities die minder lang duren dan vijf minuten. Dit vanwege dat de respondenten aangaven dat zij geïrriteerd raakten door de lengte van de condities. Ook is het aan te raden om een meetapparaat te gebruiken dat een groter bereik kan meten van de huidgeleiding. Bij een aantal respondenten bleek de Bitalino een niet groot genoeg bereik te kunnen meten. Een andere optie is om in de condities wel muziek aan te bieden, maar muziek uit een specifiek genre waarvan het tempo handmatig is aangepast. Dit komt dan meer in de buurt van het onderzoek van Ellis (2009) die de respondenten 3 stukken 'ragtime' muziek liet horen die in tempo waren aangepast. Verschillende van dit soort experimenten zouden het verschil tussen genres met elkaar kunnen vergelijken. Een laatste aanbeveling is om te onderzoeken wat het verschil in arousalniveau is tussen het luisteren naar muziek en het actief spelen van muziek.

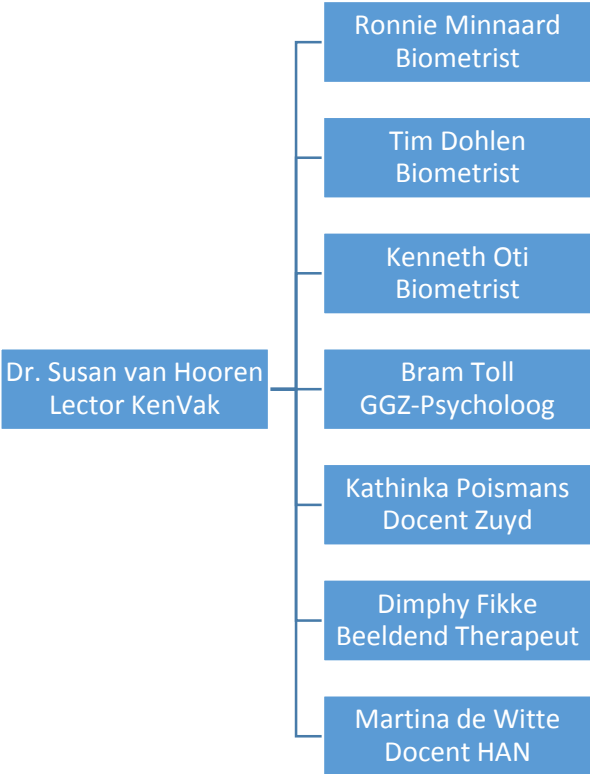
Literatuurlijst (APA)

- Aben, B. (2016). [Afbeelding 1]. Afkomstig van <http://www.brainmatters.nl/terms/perifeer-zenuwstelsel/>
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek!: Handleiding voor kwantitatief en kwalitatief onderzoek*. Groningen: Noordhoff Uitgevers
- Berntson GG, Bigger JT, Eckberg DL, Grossman P, Kaufmann PG, Malik M, et al. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34, 623–648.
- Börnert, K., Süß, M. (2008). De hartslagvariabiliteit als graadmeter voor de gezondheid. Geraadpleegd op: http://kinova.nu/Links_naar_sites_artikelen.htm (Oorspr. Die Variabilität des Herzrhythmus als Gradmesser der Gesundheit. *Raum und Zeit*, 154, 2-7.)
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal Activity* (2nd ed.). Boston, MA: Springer; Springer US.
- Bruijn, M. de, Hurkmans, J., Zielman, T. (2010). SMTA: Speech-Music Therapy for Afasia: Van idee tot klinisch behandelprogramma. *Tijdschrift voor Vaktherapie*, 4, 3-11.
- Chiu, P., Kumar, A. (2003). Music Therapy: Loud Noise or Soothing Notes? *International Pediatrics*, 18, 2004-2008.
- Creative Minds. (Z.j.) Informatie Project Creative Minds. Heerlen: Auteur
- Dawson, M.E., Schell, A.M., Filion, D.L. (2007). The Electrodermal System. Uit Cacioppo, J. T., Tassinary, L.G., Berntson, G.G. (reds) (2007)., *Handbook of Psychophysiology* (3rd ed., pp 159-181). Cambridge: Cambridge University Press
- Donk, C. van der, Lanen, B. van. (2015). *Praktijkonderzoek in zorg en welzijn*. Bussum: Coutinho
- Ellis, R.J. (2009). *The Effect of Musical Tempo on Subjective and Physiological Indices of Affective Response*. Dissertation. Ohio: The Ohio State University
- Ellis, R. J., Thayer, J. F. (2010). Music and Autonomic Nervous System (Dys)function. *Music Percept*, 27(4), 317-326.
- Encyclo.nl (2016). *Microsiemens*. Geraadpleegd op: <http://www.encyclo.nl/begrip/microsiemens>
- Evans, D. (2002). The effectiveness of music as an intervention for hospital patients: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 37, 8-18.
- Federatie Vaktherapeutische Beroepen. (2013). *Beroepscode voor Vaktherapeuten*. Utrecht: Auteur
- Gleitman, H., Gross, J., Reisberg, D. (2011). *Psychology. International Student Edition*. New York: W. W. Norton & Company
- Hallam, S., Cross, I., Thaut, M. (reds.) (2011) *Oxford Handbook of Music Psychology*. Oxford: Oxford University Press
- Henriques, R., Raiva, A., Antunes, C. (2013). Accessing Emotion Patterns from Affective Interactions using Electrodermal Activity, *Humaine Association Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction* (pp. 43-48). doi: 10.1109/ACII.2013.14
- Ijdens, T., Poll, J., Mariën, H. (2015). *Kunstzinnig en creatief in de vrije tijd. Monitor Amateurkunst 2015*. Utrecht: Landelijk Kennisinstituut Cultuureducatie en Amateurkunst (LKCA)
- InfoNu.nl (2014). *Wat is muziektherapie?* Geraadpleegd op: <http://mens-en-gezondheid.infonu.nl/diversen/138790-wat-is-muziektherapie.html>
- Kenvak (2015). *Creative Minds*. Geraadpleegd op: <http://kenvak.nl/onderzoek/creative-minds/>
- Kleurplaat Hand. (Z.j.). [Afbeelding 3] Afkomstig van <http://kids.flevoland.to/kleuren/lichaam/hand.shtml>

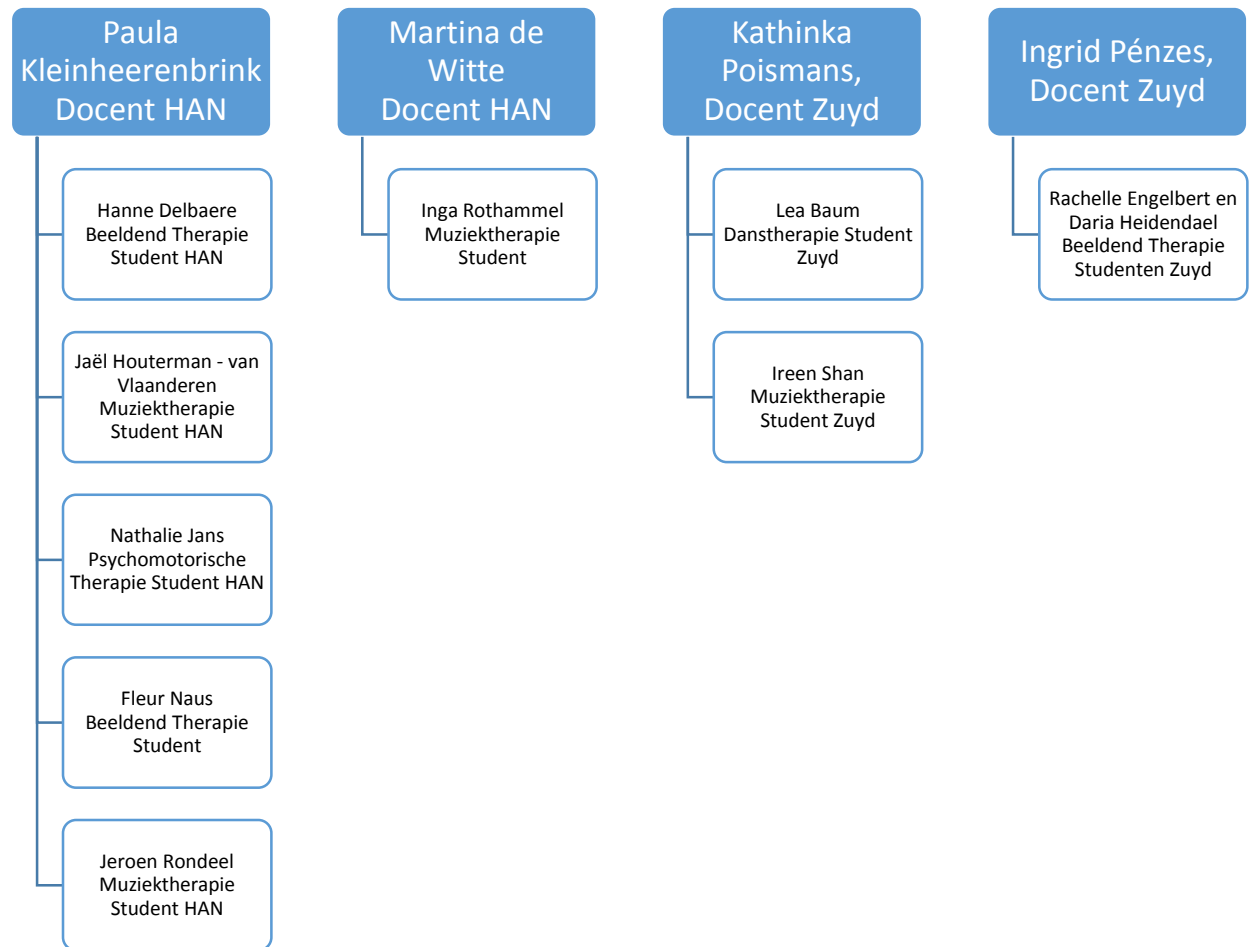
- Koelsch, S., Jäncke, L. (2015). Music and the heart. *European Heart Journal*, 44, 3043-3049.
- Larsen, P.D., Galletly, D.C. (2006). The sound of silence is music to the heart. *Heart*, 92, 433-434.
- Levy MN. (1997). Neural control of cardiac function. *Baillière's Clinical Neurology*, 6, 227–244.
- Migchelbrink, F. (2016). *Handboek Praktijkgericht Onderzoek*. Amsterdam: SWP
- Nederlandse Vereniging voor Muziektherapie (NVVMT). (2009). *Beroepsprofiel van de muziektherapeut*. Onbekend: Auteur.
- Nederlandse Vereniging voor Muziektherapie. (2016). *Wat is muziektherapie?* Geraadpleegd op: <http://www.nvvt.nl/muziektherapie/muziek-en-therapie>
- Poismans, K. (2012). Shared Time: *De ontwikkeling van een instrument voor het meten van timing in de muziektherapie met autistische kinderen* (vert. K. Poismans). Maastricht. (Oorspr. Geteilte Zeit –gemeinsame Zeit: *Entwicklung eines Messinstruments zum 67 Timing in der Musiktherapie mit autistischen Kindern*. Münster: Westfälischen Wilhelms-Universität.)
- Polar. (Z.j.). [Afbeelding 4]. Afkomstig van http://support.polar.com/e_manuals/RS800CX/Polar_RS800CX_user_manual_Nederlands/ch11.html
- Praktijk 360. (2015). *Wat is spanning?* Geraadpleegd op: <http://www.praktijk360.nl/klachtgerelateerd/arousal-en-spanning/>
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, 93, 1043–1065.
- Thaut, M. (2005). *Rhythm, music, and the brain: Scientific foundations and clinical applications*. Oxford: Routledge
- Thayer JF, Lane RD. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61, 201–216.
- Thayer JF, Lane RD. (2007). The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biological Psychology*, 74, 224–242.
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2007). Foundations of sport and exercise psychology, 139. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Wetenschappen op school (2011). [Afbeelding 2] Afkomstig van <https://wetenschappenopschool.files.wordpress.com/2011/10/menselijk-lichaam-blog.jpg>
- Zorginstituut Nederland. (2015). *Rapport vaktherapie en dagbesteding in de GGZ*. Diemen: Auteur

Bijlage 1: Organogram Creative Minds

Organogram Onderzoekers Creative Minds



Studenten en begeleiders onderzoeken Creative Minds



Bijlage 2: Meetprotocol

Stap 1: Voorbereiding experiment

Handelingen	Tijdsbestek	Onderzoeker (A/B/C)
- Stoelen en tafels klaarzetten	5 min	
- Laptop opstarten	10 min	
- Stroomtoevoer laptopkabel aansluiten		
- Metronoom met koptelefoon klaarleggen		
- Tablet opstarten (of telefoon)		
- Meetprogramma BitAdroid openen en configuratie instellen		
- Bitalino aanzetten		
- Poorten instellen		
- Materialen* voor experiment klaarleggen	3 min	
- Vragenlijsten met vooraf ingevulde conditievorgordes, toestemmingsformulieren en evaluaties klaarleggen		
- Bedankjes voor de respondenten klaarleggen		

* Lijst met materialen is te vinden onder het kopje benodigheden

Stap 2: voorbereiding respondent

Handelingen	Tijdsbestek	Onderzoeker (A/B/C)
- Respondent wordt opgehaald en naar experimentruimte begeleid.	1-5 min	
- Respondent krijgt stoel toegewezen	10 min	
- Invullen algemene vragenlijst door respondent.		
- Informatievoorziening door onderzoeker aan respondent. Respondent heeft de mogelijkheid om aanvullende vragen te stellen.		
- Ondertekenen toestemmingsformulier door respondent.		
- Schoonmaken huid voor EDA-elektroden met NuPrep en een wattenstaafje.	5 min	
- Plaatsen van EDA- en ECG-elektroden door onderzoeker.		
- Elektroden vastkoppelen aan Bitalino.		
- Respondent krijgt koptelefoon op de oren.		
- Testmeting door onderzoeker ter controle instellingen.	1 minuut	

Stap 3: uitvoering experiment

Handelingen	Tijdsbestek	Onderzoeker (A/B/C)
- Start eerste meting	5 minuten	
- Stop meting na '5.		
- Start tweede meting. Conditie start na '1. Stop meting na '6	18 minuten	
- Start derde meting. Conditie start na '1. Stop meting na '6.		
- Start vierde meting. Conditie start na '1. Stop meting na '6.		

Stap 4: Nazorg respondent

Handelingen	Tijdsbestek	Onderzoeker (A/B/C)
- Respondent neemt koptelefoon af.	5 min	

- De elektroden worden van de huid verwijderd.
- De huid wordt schoongemaakt.
- Enquête over ervaring in te vullen door respondent.
- Mogelijkheid voor vragen/opmerkingen.
- Respondent wordt bedankt voor deelname met een bedankje.

Stap 5: Afronden experiment

Handelingen	Tijdsbestek	Onderzoeker (A/B/C)
<ul style="list-style-type: none"> - Dataverzameling wordt op de juiste manier opgeslagen en naar de onderzoeker gemaïld. - De koptelefoon wordt gedesinfecteerd. 	1 min	
<ul style="list-style-type: none"> - Indien er een volgende respondent klaar is om deel te nemen, wordt het experiment herhaald vanaf de voorbereiding van respondent. 	-	
<ul style="list-style-type: none"> - Indien alle respondenten hebben deelgenomen, worden de volgende stappen genomen: 	-	
<ul style="list-style-type: none"> - Data wordt op de juiste manier opgeslagen en naar de onderzoeker gemaïld. - De meetapparatuur wordt losgekoppeld van de tablet/telefoon. - De laptop wordt afgesloten. - De tablet/telefoon wordt afgesloten. - De stroomtoevoer wordt uit het stopcontact verwijderd en de laptop wordt ingepakt. - De meetapparatuur wordt teruggebracht naar Biometrie. - De ruimte wordt netjes opgeruimd. 	5-10 min	

Benodigheden:

Meetapparatuur:

- Bitalino, met stroomtoevoer
- Huidgeleidingselektroden
- Elektrocardiogramelektroden
- Netwerkkabel elektroden
- Tablet/telefoon met BitAdroid en Bluetooth
- Nuprep
- Wattenstaafjes/watten
- Tissues
- Tafel
- Desinfectiedoekjes

Conditie:

- Metronoom
- Koptelefoon
- Stoel

Overige benodigheden:

- Pen of potlood
- Informatiebrief
- Toestemmingsformulier
- Enquêtes

Bijlage 3: Toestemmingsformulier respondentent

Verklaring tot deelname aan onderzoek naar het effect van tijdsgebonden muzikale elementen op arousal.

Ik, ondergetekende, neem deel aan het experiment van Inga Rothammel/Jeroen Rondeel/Jaël Houterman – van Vlaanderen*. Ik ben zowel schriftelijk als mondeling op de hoogte gebracht van het doel van het onderzoek en de gang van zaken. Ik doe geheel vrijwillig mee aan dit onderzoek en kan mij op ieder moment terugtrekken.

Het is mij bekend dat tijdens het onderzoek de volgende gegevens worden verzameld:

- Vragenlijst met anonieme persoonlijke gegevens
- Metingen van hartritme en huidgeleiding
- Enquête over persoonlijke ervaring

Ik ga er mee akkoord dat de door mij ingevulde gegevens alleen gebruikt worden voor dit onderzoek. Ja/ Nee*

Indien uit het onderzoek blijkt dat er onregelmatigheden in mijn hartritme te zien zijn, wil ik hierover geïnformeerd worden. Ja/Nee*

Ik zou graag op de hoogte gehouden willen worden van de resultaten van het onderzoek. Ja/Nee*
Indien ja, graag onderaan uw e-mailadres invullen.

**Doorhalen wat niet van toepassing is.*

Naam Deelnemer:

E-mailadres

Plaats:

Datum:

Handtekening Deelnemer: _____

Naam en handtekening Onderzoeker: _____

Bijlage 4: Informatiebrief respondentent.

Nijmegen, 4 april 2016

Geachte heer/mevrouw,

Fijn dat u mee wilt doen aan ons onderzoek!

Door middel van deze informatiebrief willen we u informeren over het onderzoek waaraan u gaat deelnemen. Dit onderzoek is ons afstudeeropdracht van de opleiding Creatieve Therapie voor de HAN in Nijmegen. Onze opdrachtgever van het onderzoek is de projectgroep Creative Minds.

Dit onderzoek gaat over het effect van tijdsgebonden elementen van muziek op het arousalniveau van mensen. Kort gezegd is arousal de 'spanningsgemoedstoestand' van het lichaam. Door de dag heen ervaren we spanning in ons lichaam, dit kan bijvoorbeeld emotionele spanning zijn, wanneer we voor een groep moeten spreken, of lichamelijke spanning, bij een inspanning zoals hardlopen. Een hoge arousal betekent veel spanning en een lage arousal betekent weinig spanning.

Wij willen onderzoeken of de tijdsgebonden elementen van muziek van invloed zijn op het arousalniveau. Deze elementen zijn tempo, ritme en maat.

Om de arousal te meten, meten we de huidgeleiding van uw huid. Dit gebeurt door middel van twee EDA-elektroden die op uw wijs- en middelvinger worden geplaatst van uw niet-dominante hand (de hand waar u niet mee schrijft). Daarnaast meten we uw hartritme met ECG-elektroden, deze worden op de linkerschouder, rechterschouder en linker heup geplaatst. Tijdens het experiment vragen we u zo stil mogelijk te zitten met de hand waarop de elektroden geplaatst zijn.

Het experiment zal er als volgt uitzien:

We plaatsen bij u de elektroden. Dan testen we of we de juiste instellingen op de apparatuur hebben. Vervolgens krijgt u een koptelefoon op en zit u eerst vijf minuten stil. Er zal dan geen geluid te horen zijn in de koptelefoon.

Daarna laten we u drie geluidsfragmenten horen. Deze duren elk vijf minuten en zullen voorafgegaan worden door een minuut rust. We geven u aan wanneer de geluidsfragmenten starten.

Na afloop van de fragmenten helpen we u de elektroden te verwijderen en vragen we u een korte enquête in te vullen. Het experiment is dan afgelopen en u krijgt van ons een bedankje mee voor uw deelname aan het onderzoek.

Indien u op de hoogte gehouden wilt worden van de resultaten van het onderzoek, kunt u op het toestemmingsformulier dat u straks ondertekend, uw e-mailadres achterlaten. Deze gegevens worden vertrouwelijk gebruikt en niet in verband gebracht met de resultaten van het experiment.

Wij hopen u zo voldoende te hebben geïnformeerd.

Indien u nog vragen heeft, kunt u ze altijd aan ons stellen, voor of na het experiment.

Ook kunt u ons mailen, wij streven ernaar binnen twee werkdagen te antwoorden.

Met vriendelijke groet,

Inga Rothammel, Jeroen Rondeel en Jaël Houterman – van Vlaanderen

Bijlage 5: Enquête beleving respondenten

Bedankt voor uw deelname aan ons onderzoek! Als afsluiting hebben we een korte enquête die we u willen vragen om in te vullen. Deze gaat over mogelijke ervaren spanning tijdens het onderzoek. Met spanning bedoelen we de emotionele spanning, zenuwen of een gevoel van ongemak.

Hoeveel spanning heeft u ervaren tijdens de verschillende geluidsfragmenten?
Hierbij is een 1=totaal geen en een 5=zeer veel.

Respondentnummer: _____

Volgordenummer: _____

Fragment 1:

1 2 3 4 5

Fragment 2:

1 2 3 4 5

Fragment 3:

1 2 3 4 5