

Psychologie in beweging

De mate waarin verschillende fitnesstrackers correcte informatie weergeven en gebruikt kunnen worden om gedrag te veranderen



Afstudeerscriptie

Naam: Timo Smeenk

Studentnr.: 107213

Plaats: Deventer

Datum: 30 mei 2016

Eerste begeleider: Jan Willem de Graaf

Tweede begeleider: Helene van den Berg

Voorwoord

Voor u ligt mijn scriptie die tot stand is gekomen in het kader van de afstudeerfase van mijn opleiding Toegepaste Psychologie. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Academie Mens en Arbeid van Saxion Hogeschool Deventer. Dit onderzoek is in 2015 tot stand gekomen vanuit mijn stage die ik ook op het Saxion heb gelopen. Samen met mijn toenmalige begeleider en huidige opdrachtgever binnen dit onderzoek, Sjoerd de Vries, heb ik dit onderzoek opgezet.

Bij deze wil ik mijn opdrachtgever, Sjoerd de Vries en beide begeleiders, Dr. Jan Willem de Graaf en Helene van den Berg bedanken voor hun feedback en begeleiding die zij mij hebben gegeven.

Daarnaast wil ik Carien Verweij, Elsbeth de Joode, Elian de Kleine, Martijn van Huijgevoort en Mijke Hartendorp bedanken voor het beantwoorden van mijn vragen wanneer ik die had. Als laatste wil ik mijn vrienden en familie bedanken voor alle steun die zij mij hebben gegeven.

Ik wens u veel leesplezier.

Timo Smeenk

Deventer, 30 mei 2016

Samenvatting

Fitnesstrackers ofwel stappentellers blijken populair te zijn. Zowel onder sporters als mensen die hun eigen beweging in kaart willen brengen. Door deze populariteit komen er steeds meer fitnesstrackers op de markt. Het is echter in de meeste gevallen niet duidelijk hoe betrouwbaar deze fitnesstrackers de stappen kunnen meten. Dit onderzoek is gericht op vijf verschillende populaire fitnesstrackers om te bepalen hoe betrouwbaar deze de stappen meten. Daarnaast is gekeken naar de mogelijkheden van fitnesstrackers om gedragsverandering te bevorderen.

De gebruikte fitnesstrackers (Jawbone Up24 en Withings Pulse O2) en drie apps (Moves, Noom Walk, Accupedo) zijn onderzocht op hun betrouwbaarheid in het meten van stappen. twintig proefpersonen (tien mannen en tien vrouwen) hebben twee keer 500 meter gewandeld en twee keer 500 meter hardgelopen op een loopband. Na elke meting is per persoon vastgesteld hoeveel de trackers en apps aan stappen gemeten hebben. De personen zijn allen gefilmd tijdens het wandelen en hardlopen waardoor er achteraf bepaald kon worden hoeveel stappen ze daadwerkelijk hadden gezet. Daarnaast is aan de hand van literatuuronderzoek onderzocht in hoeverre fitnesstrackers kunnen leiden tot gedragsverandering om gezond gedrag te stimuleren

Zowel bij wandelen als hardlopen, zijn er verschillen gevonden in betrouwbaarheid tussen de verschillende trackers wat betreft het meten van stappen. De Withings Pulse O2 komt als beste tracker naar voren. Bij zowel wandelen als hardlopen, kan deze tracker accuraat het aantal stappen meten. Jawbone Up24 en Moves zijn beter in het meten van stappen bij hardlopen vergeleken met wandelen, waar Accupedo beter is in het meten van stappen bij wandelen vergeleken met hardlopen. Noom Walk blijkt bij zowel wandelen als hardlopen niet goed het aantal stappen te kunnen meten.

Fitnesstrackers hebben de potentie om (bewegings) gedrag te kunnen veranderen. Door gebruik te maken van verschillende gedragsveranderingstechnieken, zoals het stellen van doelen en het geven van feedback op gedrag, kunnen fitnesstrackers die gebruik maken van deze technieken mogelijk gebruikt worden om gewenst gedrag te stimuleren. Niet alle fitnesstrackers maken echter gebruik van deze technieken in de zelfde mate. Daarbij is het tevens niet bekend in hoeverre gedragsveranderingstechnieken die in een klinische setting werken ook hetzelfde effect hebben als ze binnen fitnesstrackers gebruikt worden.

Op basis van dit onderzoek wordt aanbevolen om fitnesstrackers te gebruiken in de behandeling van patiënten met psychische stoornissen zoals depressie. Daarbij kan gewenst beweeggedrag mogelijk gestimuleerd worden door het gebruik van fitnesstrackers. Daarnaast is het interessant om te kijken in hoeverre de houding van invloed is op het meten van stappen bij wandelen en hardlopen.

Inhoudsopgave

Verklarende Woordenlijst.....	6
Hoofdstuk 1 – Inleiding.....	7
§1.1 – Aanleiding.....	7
§1.2 – Onderzoeksvraag.....	9
§1.3 – Doelstelling van het onderzoek.....	9
Hoofdstuk 2 - Theoretisch kader.....	11
§2.1 – Beweging.....	11
§2.2 – Betrouwbaarheid	11
§2.3 – Gedragsverandering.....	12
§2.4 – Conceptueel model	12
§2.5 – Hypotheses.....	13
Hoofdstuk 3 – Onderzoeksdesign	15
§3.1 – Onderzoeksmethode.....	15
§3.2 – Onderzoeksdoelgroep.....	15
§3.3 – Onderzoeksinstrument	16
§3.4 – Procedure.....	16
§3.5 – Analyses	16
Hoofdstuk 4 – Resultaten.....	18
§4.1 – Beschrijvende statistiek	18
§4.2 – Deelvraag 1	19
§4.3 – Deelvraag 2	20
§4.4 – Deelvraag 3	21
§4.5 – Deelvraag 4	21
§4.6 – Deelvraag 5	22
§4.7 – Deelvraag 6	22
Hoofdstuk 5 – Conclusie, discussie en aanbevelingen.....	25
§5.1 – Conclusie en discussie.....	25
Conclusie	25
Discussie.....	30
§5.2 – Aanbevelingen.....	31
Bronnenlijst.....	34
Bijlagen.....	37
Bijlage 1 – grafieken bij wandelen	37
Bijlage 2 – grafieken bij hardlopen	40
Bijlage 3 – Plan van aanpak Single Case onderzoek.....	43

Bijlage 4 – Model voor Internet Interventies.....	45
Bijlage 5 – Toestemmingsformulier proefpersonen	46
Bijlage 6 – Eigen werk verklaring	47

Verklarende Woordenlijst

Begrip	Definitie
Wearables	Wearables zijn apparaten die op het lichaam gedragen worden zoals de Google Glass en de Apple Smartwatch.
Fitnesstrackers	Een wearable gericht op het bijhouden van verschillende aspecten van de gezondheid van een persoon zoals het gezette aantal stappen, hartslag en bloedzuurstof gehalte. Zowel de apparaten als apps vallen onder deze noemer in dit onderzoek.
Algoritme	Een algoritme is een set regels die stap voor stap uiteenzetten welke wiskundige handelingen er moeten worden verricht.
Tri-axiale accelerometer	Een sensor in een mobiele telefoon of fitnesstracker die bewegingen (acceleratie, versnelling) opmerkt in drie dimensies.

Hoofdstuk 1 – Inleiding

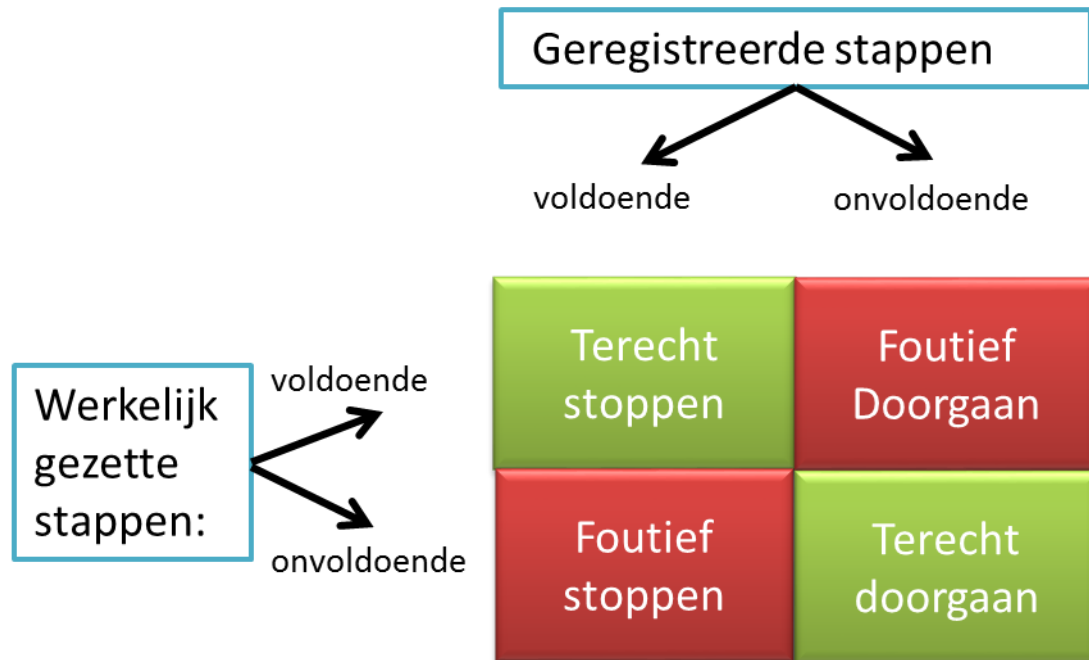
In dit hoofdstuk staat de inleiding van het onderzoek. De aanleiding, onderzoeksvraag en deelvragen en de doelstelling zijn hierin uitgewerkt.

§1.1 – Aanleiding

Regelmatig bewegen is een belangrijk onderdeel om gezond te blijven. Vijf dagen per week een half uur actief bewegen per dag wordt daarvoor aanbevolen (Voedingscentrum, 2016). Om bij te houden hoeveel beweging iemand per dag krijgt, kunnen zogenaamde ‘wearables’ gebruikt worden. Dit zijn draagbare sensoren die onder andere kunnen bijhouden hoeveel stappen de gebruiker zet en op welk moment van de dag de gebruiker actief is geweest. Naast activiteit kunnen deze wearables ook aspecten als bijvoorbeeld slaap en hartslag meten. Deze wearables blijken steeds populairder te worden. Volgens Transparency Market Research (2015, 19 juni) was de markt voor wearables in 2012 ongeveer 750 miljoen dollar waard. Volgens Juniper Research zal deze markt vervolgens tot 2020 groeien tot 80 miljard dollar (Nusca, 2015, 24 februari). MarketsandMarkets is daar wat conservatiever in en schat de markt in 2020 op ongeveer 35 miljard dollar (PRNewsWire, 2015, 24 juni). Wat wel blijkt is dat wearables populair zijn.

Fitnesstrackers, een onderdeel van deze wearables specifiek voor beweging en bewegingsgerelateerde aspecten, worden door verschillende bedrijven zoals Samsung, Fitbit, Jawbone en Withings gemaakt (Danova, 2014). Fitnesstrackers zijn apparaten die als armband of aan de broek gedragen worden en zo de beweging van de gebruiker tijdens het bewegen meten. Deze gemeten beweging wordt vervolgens omgezet in stappen door de software in het apparaat of de bijbehorende smartphone applicatie (apps). Op het moment worden fitnesstrackers voornamelijk gebruikt door sporters en mensen die een gezondere leefstijl willen creëren en inzicht willen krijgen in de mate waarin ze bewegen. Om dit te bereiken, is het belangrijk om te weten in hoeverre de data die verkregen worden door deze trackers betrouwbaar is. Trackers als de Withings Pulse O2 en Jawbone Up24 zijn ingesteld op een doel van tienduizend stappen per dag. Als het echter zo is dat de trackers niet betrouwbaar zijn en bijvoorbeeld na vijfduizend daadwerkelijk gezette stappen al aangeven dat de gebruiker tienduizend stappen heeft gezet, is de gebruiker alsnog niet zo gezond bezig als hij dacht en wordt hij in zekere zin misleid. Eveneens kan het zo zijn dat de gebruiker al tienduizend stappen heeft gezet en de tracker aangeeft dat er nog maar vijfduizend stappen gezet zijn. Dit kan er toe leiden dat de gebruiker doorgaat met de activiteit, wat mogelijk kan leiden tot overbelasting en blessures. Voorgaande kan het beste worden uitgelegd aan de hand van de Signaaldetectietheorie (Swets, Tanner & Birdsall, 1961). Deze theorie geeft een verklaring voor de

manier hoe mensen op basis van hun perceptie beslissingen maken, ofwel hoe mensen beslissen op basis van de verkregen informatie uit trackers of ze genoeg hebben bewogen of niet.



Figuur 1. Schematische weergave van de Signaaldetectietheorie bij het gebruik van fitnesstrackers.

Figuur 1 geeft een schematische weergave van de Signaaldetectietheorie in dit onderzoek. Op het moment dat de tracker evenveel stappen registreert als de gebruiker zet, maakt de gebruiker de keuze om door te gaan of te stoppen met bewegen op basis van correcte informatie. In de schematische weergave zijn dit de blokken linksboven rechtsonder. Als het echter zo is dat de tracker te weinig (zoals in het blok rechtsboven) of te veel (zoals in het blok linksonder) stappen registreert, krijgt de gebruiker foutieve informatie en is de keuze op basis van deze informatie onjuist.

Er blijkt nog maar weinig wetenschappelijk onderzoek te zijn gedaan naar de betrouwbaarheid van verschillende trackers. Consumenten moeten recensies van technologiewebsites gebruiken om hun keuze te maken in fitnesstrackers en apps wat betreft betrouwbaarheid en andere aspecten zoals functionaliteit en gebruiksgemak. (Lyons, Lewis, Mayrsohn & Rowland, 2014). Dit zou onder meer kunnen komen door de grote hoeveelheid fitnesstrackers die beschikbaar is en jaarlijks uitkomt en de wisselende populariteit daarvan. Case, Burwick, Volpp en Patel (2015) hebben zich wel gericht op de betrouwbaarheid van een aantal populaire smartphone apps en fitnesstrackers bij wandelen. Zij concluderen dat de meeste trackers en apps nog niet nauwkeurig het aantal stappen kunnen meten. Ze hebben echter niet gemeten hoe betrouwbaar de trackers zijn tijdens hardlopen. Storm, Heller en Mazzà (2015) vergelijken verschillende professionele stappentellers, zoals de Actigraph, met

commercieel verkrijgbare stappentellers op verschillende snelheden. Ze concluderen dat de meeste stappentellers te weinig stappen meten. In deze studie zijn geen apps meegenomen.

Het belang van betrouwbaarheidsonderzoek naar de accuraatheid van fitnesstrackers wordt versterkt door de rechtszaak die in 2013 tegen de bedrijven Nike en Apple is aangespannen. In deze rechtszaak werd beweerd dat de Nike Fuelband die tussen 2012 en 2014 is uitgegeven, niet accuraat de stappen en het aantal verbrande calorieën kon meten. (Germano, 2015, 27 juli).

Fitnesstrackers worden niet alleen gebruikt om inzicht te creëren in het beweeggedrag van de gebruiker. Door het verkregen inzicht kan er ook gedragsverandering optreden bij de gebruiker. Fitnesstrackers gebruiken daarvoor verschillende gedragsveranderingstechnieken zoals doelen stellen (Lyons, Lewis, Mayrsohn, & Rowland 2014). Door de gedragsveranderingstechnieken worden gebruikers gestimuleerd om meer te bewegen.

§1.2 – Onderzoeksvraag

In dit onderzoek wordt bepaald hoe betrouwbaar verschillende fitnesstrackers en apps het aantal stappen kunnen meten. Om dit te onderzoeken, is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Kunnen vijf veel gebruikte fitnesstrackers voor de gebruiker dezelfde informatie opleveren met betrekking tot het gezette aantal stappen bij wandelen en hardlopen?

Om bovenstaande hoofdvraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- *Is er een verschil wat betreft het aantal gezette stappen bij het wandelen en het aantal gemeten stappen bij de verschillende fitnesstrackers?*
- *Is er een verschil wat betreft het aantal gezette stappen bij het hardlopen en het aantal gemeten stappen bij de verschillende fitnesstrackers?*
- *Is er samenhang tussen wandelen en hardlopen wat betreft het aantal gemeten stappen wat betreft de fitnesstrackers*
- *Hoe is het gesteld met de test-hertest betrouwbaarheid van de fitnesstrackers?*
- *Is er een verschil tussen trackers en apps wat betreft het meten van stappen?*
- *In hoeverre kunnen fitnesstrackers ingezet worden om gewenst gedrag te stimuleren?*

Onder de fitnesstrackers vallen in dit onderzoek de apparaten Jawbone UP24 en de Withings Pulse O2 en apps Moves, Noom Walk en AccuPedo.

§1.3 – Doelstelling van het onderzoek

De opdrachtgever binnen dit onderzoek is de Academie Mens en Arbeid (AMA) binnen Saxion Deventer. Onder deze academie vallen de opleidingen Toegepaste Psychologie (TP), Human

Resource Management (HRM) en International Human Resource Management (IHRM). De AMA heeft op dit moment als speerpunt: 'living technology', waar dit onderzoek onder valt. Living technology kijkt naar het gebruik van verschillende technologieën binnen het vakgebied van verschillende studies (Saxion, 2016).

Dit onderzoek kijkt naar werkveld voor Toegepaste Psychologie waar binnen de AMA steeds meer aandacht voor komt, namelijk: het gebruik van technologie binnen de psychologie. Met dit onderzoek wordt bekeken hoe betrouwbaar verschillende fitnesstrackers en fitnessapps zijn in het meten van stappen. Met dit onderzoek krijgt de AMA een beter beeld van fitnesstrackers en apps die populair zijn onder gebruikers en de mogelijkheden die deze trackers en apps bieden voor de psychologie.

Hoofdstuk 2 - Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek onderbouwd aan de hand van literatuur. In dit hoofdstuk staan tevens het conceptueel model en de hypothesen

§2.1 – Beweging

Er zitten verschillen tussen de beweging die gemaakt wordt bij wandelen en de beweging bij hardlopen. Volgens Cavagna, Thys en Zamboni (1976) lijkt de beweging die gemaakt wordt bij wandelen op die van een omgekeerde pendule waarbij het lichaam over het been heen 'zwaait' dat in contact staat met de grond. Dit geldt tot een snelheid van 7km/h. Bij hogere snelheden lijkt de beweging meer op 'het stuiteren op een pogo stick' (Full & Koditschek, 1999; Cappellini, Ivanenko, Poppele & Lacquaniti, 2006), waarbij de kracht die gezet wordt op de grond bij het neerkomen deels weer wordt opgenomen door het lichaam tijdens het 'omhoog stuiteren'. Dit betekent dat er bij hardlopen minder contact is met de grond, maar dat er meer kracht wordt gezet bij dit contact met de grond. Voor fitnesstrackers betekent dit verschil dat ze moeten kunnen differentiëren tussen beweging bij wandelen en hardlopen om accuraat het aantal stappen te kunnen meten.

Fitnesstrackers en apps zetten de beweging van gebruikers om in het aantal gezette stappen. Om dit te realiseren wordt gebruik gemaakt van een tri-axiale accelerometer (Evenson, Goto & Furberg, 2015). Deze accelerometer – een versnellingsmeter – zit bij de trackers in het apparaat verwerkt en bij apps in de smartphone van de consument. Deze meet aan de hand van algoritmen (een reeks computerinstructies om input om te zetten in een uitkomstmaat) de beweging van een persoon in drie dimensies. De beweging wordt daarmee omgezet in data. Deze data worden vervolgens door de software in de fitnesstrackers of de bijbehorende app omgezet tot het aantal stappen dat een persoon beweegt (dus algoritmisch bewerkt). Volgens Godfrey, Conway, Meagher en Ólaighin (2008) zijn er vier aspecten die invloed hebben op het accuraat kunnen meten van beweging van een persoon door een accelerometer. Ten eerste, de positie waar de meter aan het lichaam verbonden zit. Deze moet zo dicht mogelijk bij het zwaartepunt van de gebruiker zitten. Ten tweede, de oriëntatie van de meter. Ten derde, de houding van de gebruiker en ten vierde, de activiteit die de gebruiker uitvoert.

§2.2 – Betrouwbaarheid

De onderzoeken die gedaan zijn naar de betrouwbaarheid en validiteit van fitnesstrackers zijn vooral gericht op de trackers van de bedrijven Fitbit en Jawbone (Evenson et al., 2015). Zo vinden Diaz et al. (2015) dat de Fitbit trackers die aan de heup of aan de pols bevestigd moeten worden een hoge mate van correlatie hebben tussen het gemeten aantal stappen en het gezette aantal stappen door

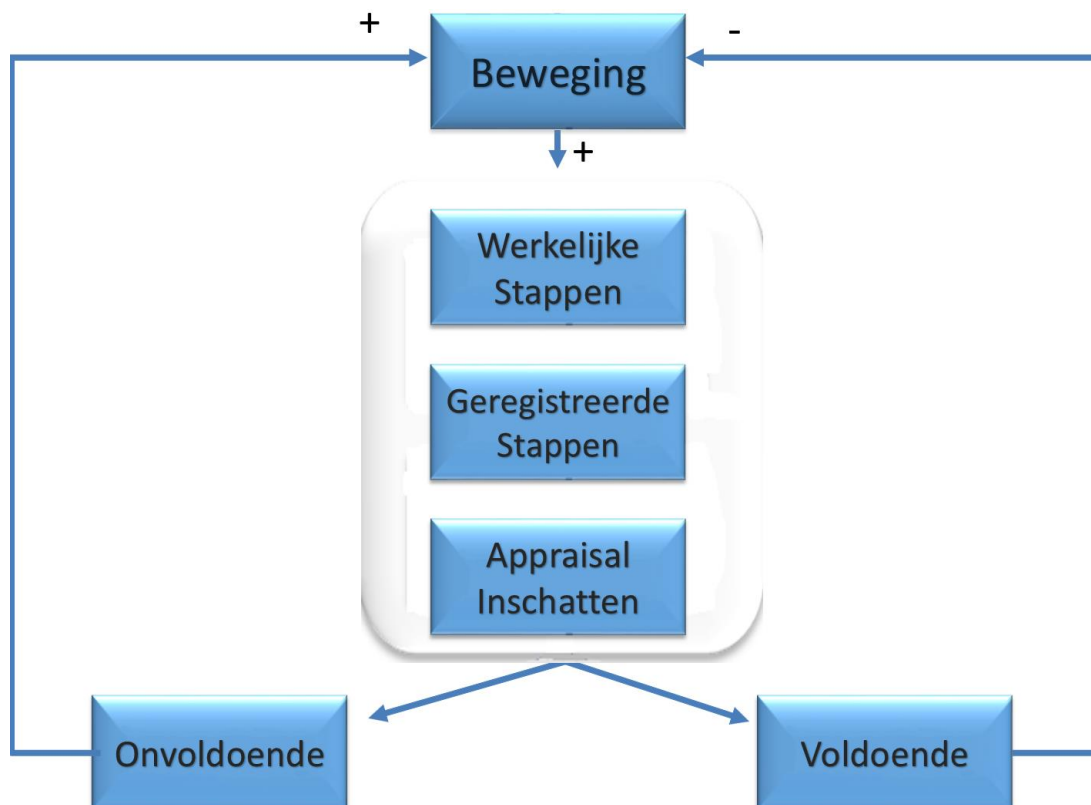
de proefpersonen. Zij zien echter wel een hogere correlatie bij de trackers die aan de heup gedragen worden ($r = 0,97-0,99$) dan bij trackers die aan de pols gedragen worden ($r = 0,77-0,85$). Dit zou verklaard kunnen worden doordat de trackers aan de heup dicht bij het zwaartepunt van de persoon zitten, zoals Godfrey et al. (2008) bevestigden in hun onderzoek. Takacs et al. (2014) zien ook een hoge correlatie tussen de gemeten stappen en gezette stappen bij de Fitbit One, maar geven wel aan dat dit bij lagere snelheden mogelijk in mindere mate het geval is. Simpson et al. (2015) hebben bij ouderen de validiteit van de FitBit One bepaald in het meten van stappen. Zij stellen vast dat het bij lage snelheden (0,3 – 0,9 km/h) beter is om de FitBit One aan de enkel te bevestigen dan aan de heup.

§2.3 – Gedragsverandering

Fitnesstrackers worden niet alleen gebruikt om het aantal stappen weer te geven die de gebruiker zet. Ze kunnen ook gebruikt worden om gedragsverandering teweeg te brengen, waardoor de gebruiker meer gaat bewegen dan deze deed voor het gebruik van de tracker. Om deze gedragsverandering te realiseren, gebruiken fitnesstrackers verschillende gedragsveranderingstechnieken (Lyons, Lewis, Mayrsohn, & Rowland 2014). Veelvoorkomende technieken daarbij zijn doelen stellen, verschillen weergeven tussen het gedrag en het gestelde doel en feedback geven op het vertoonde gedrag. Volgens Lyons et al. (2014) zijn dit goede interventies voor gedragsverandering. Daarnaast worden er nog andere technieken gebruikt die niet bij elke tracker voorkomen, zoals vergelijking van gedrag met vrienden, psycho educatie over gevolgen van verkeerd gedrag en focussen op eerder behaalde successen (Lyons et al. 2014). Met deze technieken wordt getracht de gebruiker meer te laten bewegen.

§2.4 – Conceptueel model

Onderstaand conceptueel model geeft aan hoe de variabelen samenhangen. De tri-axiale accelerometer in de fitnesstracker of smartphone meet de beweging van de persoon die de fitnesstracker of smartphone draagt en geeft daarmee een indicatie van de daadwerkelijke gezette stappen. Door de software in de fitnesstracker of de app worden deze data omgezet in een totaal aantal stappen dat een persoon heeft gezet. De gebruiker stelt afhankelijk van het al dan niet behalen van het doel het bewegingsgedrag bij. Bij voldoende stappen, is het doel behaald. Als er nog onvoldoende stappen zijn gezet wordt er verder bewogen.



Figuur 2. Conceptueel model van de verschillende variabelen

§2.5 – Hypotheses

Hypothese deelvraag 1

Er is geen verschil tussen het gemeten aantal stappen en de werkelijk gezette stappen door de proefpersonen bij wandelen.

De verwachting is dat zowel de trackers als de apps de stappen op een juiste manier kunnen meten, waardoor er geen verschil is met de daadwerkelijk gezette stappen en de trackers dus betrouwbaar ingezet kunnen worden bij het bepalen van het al dan niet behalen van de individuele bewegingsdoelen.

Hypothese deelvraag 2

Er is geen verschil tussen het gemeten aantal stappen door de trackers en de werkelijk gezette stappen door de proefpersonen bij hardlopen

Bij deze deelvraag wordt net als bij deelvraag 1 verwacht dat er geen verschil zal zijn tussen de gemeten stappen door de trackers en de gezette stappen. Daardoor kan de gebruiker betrouwbaar het bewegingsgedrag in termen van het doel afstemmen op de feedback die de stappenteller geeft.

Hypothese deelvraag 3

Er is een positieve samenhang tussen de gemeten stappen en de gezette stappen door de proefpersoon.

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat er een hoge correlatie is tussen de gezette stappen en de gemeten stappen bij verschillende trackers. De verwachting is dan ook dat effect gevonden zal worden in dit onderzoek. Deze samenhang zal gemeten worden met de Pearsonproductmoment correlatiecoëfficiënt. Per fitnesstracker en app zal deze samenhang bepaald worden.

Hypothese deelvraag 4

Er is sprake van een hoge test-hertest betrouwbaarheid wat betreft het meten van stappen bij de verschillende apps en fitnesstrackers.

Voor fitnesstrackers en apps is het belangrijk dat ze consistent de stappen kunnen meten die gezet worden. Dat er geen verschil zit tussen meerdere metingen. De test-hertest betrouwbaarheid wordt bepaald door de Pearson productmoment correlatiecoëfficiënt te bepalen tussen de eerste en tweede meting.

Hypothese deelvraag 5

Er is een verschil tussen trackers en apps wat betreft het meten van stappen. Trackers kunnen beter het aantal stappen meten dan apps.

Trackers worden door bedrijven gemaakt die zelf ook de software maken om de stappen te meten. Bij apps moeten de ontwikkelaars het doen met de data die ze verkrijgen uit de tri-axiale accelerometer die in de smartphone zit. Daardoor kunnen trackers beter afgesteld worden en geven ze accurater het aantal stappen weer.

Hypothese deelvraag 6

Fitnesstrackers en apps kunnen worden gebruikt om gewenst gedrag te stimuleren.

Doordat fitnesstrackers en apps verschillende technieken gebruiken om gedragsverandering te bevorderen (Lyons et al., 2014), kunnen ze gebruikt worden om gewenst gedrag te stimuleren.

Bovenstaande hypothesen zijn getest met een experiment waarbij de betrouwbaarheid van de trackers is bepaald bij het meten van stappen bij wandelen en hardlopen. Met de resultaten van dit onderzoek zijn relevante conclusies en aanbevelingen gegeven om de fitnesstrackers te gebruiken binnen de psychologie.

Hoofdstuk 3 – Onderzoeksdesign

In dit hoofdstuk wordt het design van het onderzoek toegelicht. De methode, doelgroep, onderzoeksinstrument, procedure en de manier van analyseren zijn uitgewerkt.

§3.1 – Onderzoeksmethode

In het onderzoek van Case et al. (2015) naar de betrouwbaarheid van verschillende fitnesstrackers en apps werden veertien personen gevraagd om twee keer 500 en 1500 stappen te zetten op een loopband. Daarbij droegen ze zes verschillende fitnesstrackers en twee smartphones met fitnessapps om de stappen te meten. Bij het onderzoek van Storm et al. (2015) werden zestien proefpersonen gevraagd om verschillende taken uit te voeren, waaronder 20 meter lopen door een gang en het op en af lopen van een trap van 24 treden. Daarbij droegen de proefpersonen meerdere fitnesstrackers op hun lichaam. De gemeten stappen werden vergeleken met een gekalibreerde professionele fitnesstracker (actigraph).

Op basis van bovenstaande onderzoeken is in dit onderzoek de betrouwbaarheid bij zowel wandelen als hardlopen bepaald door twintig proefpersonen twee keer 500 meter te laten wandelen (4km/h) en hardlopen (7,5km/h) terwijl ze de fitnesstrackers en smartphone met apps bij zich dragen. Door de proefpersonen te filmen tijdens het experiment is achteraf bepaald hoeveel stappen daadwerkelijk gezet waren. De fitnesstrackers en apps konden daardoor met zichzelf en elkaar worden vergeleken in hoe accuraat ze het aantal stappen hadden gemeten.

Daarnaast wordt door middel van literatuuronderzoek bepaald in hoeverre gedragsverandering gestimuleerd kan worden door fitnesstrackers. Daarvoor is op de databank Ebsco en Google Scholar gezocht op de termen 'behaviour change model', 'behaviour change apps' en 'behaviour change fitnesstrackers'. Dit heeft elf wetenschappelijke artikelen opgeleverd die gebruikt zijn voor de beantwoording van de bijbehorende deelvraag.

§3.2 – Onderzoeksdoelgroep

Het betrouwbaarheidsonderzoek is afgenomen bij twintig proefpersonen: tien vrouwen en tien mannen, in de leeftijd van 18 tot 26 jaar. Dit zijn personen zonder fysieke of mentale beperkingen. Het uithoudingsvermogen van de proefpersonen was voldoende om aan het onderzoek te kunnen deelnemen. Deze personen zijn verworven via sociale media (WhatsApp en Facebook) en verbale communicatie. Zij zijn allen op de hoogte gesteld van het onderzoek en zijn akkoord gegaan met de voorwaarden. Zij hebben allen het toestemmingsformulier ingevuld dat te vinden is in bijlage 5.

§3.3 – Onderzoeksinstrument

Bij het betrouwbaarheidsonderzoek is gebruik gemaakt van twee fitnesstrackers (Jawbone Up24 en Withings Pulse O2) en een smartphone (Oneplus One, Android) met drie fitnessapps (Moves, Noom Walk en Accupedo). De Jawbone Up24 en Withings Pulse O2 zijn geselecteerd op beschikbaarheid vanuit Saxion. De app Moves is geselecteerd omdat deze in eerder onderzoek is gebruikt. Noom Walk en Accupedo werden beide via Google gevonden als populaire fitnesstrackers. Deze trackers en apps meten het aantal stappen dat een persoon zet aan de hand van de bewegingen die de persoon maakt. Deze beweging wordt gemeten door een tri-axiale accelerometer die bij de trackers in het apparaat zit verwerkt en bij de apps in de smartphone. De data die uit deze metingen komen, werden vervolgens omgezet in het aantal gezette stappen. Na elke 500m wandelen en hardlopen, is het aantal gezette stappen bepaald. Doordat deze trackers en apps gevoelig zijn voor beweging is bij het noteren daar rekening mee gehouden door de trackers en smartphone zo min mogelijk te bewegen.

§3.4 – Procedure

De twintig proefpersonen hebben op een loopband (onbekend hoe gekalibreerd en welk merk) in de fitnessruimte van Saxion Deventer twee keer een afstand van 500 meter gewandeld op 4 km/h, en twee keer een afstand van 500 meter hardgelopen op 7.5 km/h. Tijdens het wandelen en hardlopen droegen de proefpersonen de Jawbone Up24 om de linker pols en de Withings Pulse in de linker broekzak. De proefpersonen droegen daarnaast een smartphone (OnePlus One, Android) met daarop drie fitnessapps (Moves, Noom Walk en AccuPedo) in de rechterbroekzak.

De loopband registreerde de gelopen afstand per 10 meter en gaf dit weer in aantal kilometers dat de persoon gelopen had. Op het moment dat de loopband van 0,49 km naar 0,50 km ging werd deze uitgezet. De proefpersonen bleven doorlopen tot de band stilstond. Dit betekent dat er een aantal meter per persoon meer is gelopen dan 500 meter, maar minder dan 10 meter meer. Na elke 500 meter wandelen of joggen is het aantal gemeten stappen door de trackers en apps genoteerd. Tijdens het noteren stonden de proefpersonen stil, waardoor er geen extra stappen gemeten konden worden door extra bewegingen. De proefpersonen zijn tijdens het wandelen en joggen gefilmd zodat achteraf te bepaald kon worden hoeveel stappen deze daadwerkelijk hadden gezet.

§3.5 – Analyses

De analyses zijn uitgevoerd met Microsoft Excel 2013 en SPSS 22. In Excel is naar de individuele scores gekeken van de proefpersonen en de mate van afwijking met het gemiddelde aan de hand van z-scores. Daarbij is voornamelijk gekeken naar sterk afwijkende resultaten (3 standaarddeviaties of meer). Daarnaast zijn er in Excel aan de hand van visuele analyse methoden grafieken opgesteld

van de gezette stappen en de gemeten stappen om de zogenoemde 'klinische significantie' (in hoeverre het in de praktijk werkt) te vergelijken met de statistische significantie. In SPSS zijn statistische toetsen gebruikt waarmee de deelvragen beantwoord zijn. Voor de verschiltoetsen zijn gepaarde t-toetsen gebruikt om de variabelen te vergelijken. De Pearson productmoment correlatiecoëfficiënt is gebruikt om de samenhang en de test-hertest betrouwbaarheid te bepalen.

Hoofdstuk 4 – Resultaten

In dit hoofdstuk staan de resultaten vermeld. De resultaten op de gestelde deelvragen zijn per paragraaf uitgewerkt.

§4.1 – Beschrijvende statistiek

In tabel 1 staan de gemiddelden en standaarddeviaties van de stappen gemeten door de trackers en apps op de twee keer 500 meter wandelen en twee keer 500 meter hardlopen, samen met de daadwerkelijk gezette stappen door de proefpersonen. In tabel 2 staan de gemiddelde afwijkingen en standaarddeviaties van de gemeten stappen ten opzichte van de daadwerkelijk gezette stappen door de proefpersonen. Bij de Jawbone Up24 bij wandelen en Moves en Jawbone Up24 bij hardlopen weken respectievelijk 5% van de individueel gemeten resultaten meer dan drie standaarddeviaties af van het gemiddelde.

In deze twee tabellen is te zien dat de Withings Pulse de kleinste afwijking vertoont vergeleken met de gezette stappen. Zowel het gemiddelde als de standaarddeviatie is klein bij de afwijkingen. De Jawbone Up24 vertoont bij de eerste keer wandelen een hoge standaardafwijking, maar lijkt bij de andere drie metingen redelijk consistent te zijn. Accupedo heeft een hogere afwijking en standaarddeviatie bij wandelen dan bij hardlopen. Moves vertoont het tegenovergestelde en lijkt door de eerste keer wandelen gemiddeld beter te zijn bij het meten van wandelen dan hardlopen. Noom Walk heeft een lage gemiddelde afwijking bij de eerste keer wandelen, maar heeft een hoge standaarddeviatie bij alle metingen.

Tabel 1

Gemiddelde stappen en standaarddeviaties gemeten door de trackers en apps tijdens de 500m wandelen en hardlopen

App/device	1 ^e keer wandelen	2 ^e keer wandelen	1 ^e keer hardlopen	2 ^e keer hardlopen
Withings Pulse	783,55(48,51)	761,45(49,77)	617,2(38,17)	615,05(34,35)
Jawbone Up24	797,3(107,12)	767,25(74,17)	618,15(65,95)	623,55(66,76)
Accupedo	839,8(108,19)	844,05(113,84)	647,95(52,84)	640,95(46,96)
Moves	800,65(59,9)	805,2(70,8)	624,05(79,84)	595,1(71,19)
Noom Walk	781,55(174,5)	687,05(198,1)	586,4(130,88)	553,15(111,24)
Werkelijke stappen	784,55(51,02)	770,05(42,95)	622(38,99)	617,75(36,75)

Tabel 2

Gemiddelde afwijking in stappen + standaarddeviatie van de metingen van de fitnesstrackers t.o.v. het gemiddelde aantal stappen van de proefpersonen

App/device	1 ^e wandelen	2 ^e wandelen	1 ^e hardlopen	2 ^e hardlopen
Withings Pulse	-1 (12.28)	-8.60(20.15)	-4.80(4.72)	-4.70(5.10)
Jawbone Up24	12.75(98.52)	-2.80(67.11)	-3.85(47.09)	3.80(54.79)
Accupedo	55.25(94.31)	74(95.94)	25.95(42.84)	21.20(42.61)
Moves	16.10(36.96)	35.15(62.62)	2.05(60.65)	-24.65(65.08)
Noom Walk	-3(168.86)	-83(185.38)	-35.6(107.78)	-66.6(106.82)

§4.2 – Deelvraag 1

Om te bepalen of er een verschil is tussen de gemeten stappen door de trackers bij wandelen en de daadwerkelijk gezette aantal stappen door de proefpersonen wordt gebruik gemaakt van de gepaarde t-toets. Bij deze toets wordt gebruik gemaakt van de waarden van de eerste keer wandelen. In tabel 3 staan de t-toets- en p-waarden van de verschillende trackers. Wat opvalt, is dat Accupedo een verschil vertoont tussen de gemeten stappen en het daadwerkelijk aantal gezette stappen. De andere trackers tonen geen verschil. Accupedo lijkt daardoor vergeleken met de andere tracker geen goede indicatie te geven wat betreft het meten van stappen. Tevens is het verschil bij Moves bijna significant en daarmee lijkt deze tracker ook minder betrouwbaar.

Tabel 3

T-toets waarden en bijhorende p-waarden van de verschillende trackers

App/device	t	p
Withings Pulse	-0,364	0,72
Jawbone Up24	0,579	0,57
AP	2,620*	0,02
Moves	1,948	0,07
Noom Walk	-0,079	0,94

*Noot: * is significant op 0,05 significantieniveau*

In de bijlagen in figuur 5 t/m 9 staan grafieken waarin per grafiek de metingen van de trackers wordt uitgezet tegenover het aantal stappen per proefpersoon bij het wandelen. In figuur 5 is te zien dat de Withings Pulse grotendeels overlapt met de gezette stappen van de proefpersonen. De Jawbone Up24 in figuur 6 laat een aantal uitschieters zien, maar laat vooral bij de laatste zes proefpersonen

ook overlap zien. Deze tracker heeft vier meetpunten die meer dan twee standaarddeviaties afwijken van het gemiddelde. Accupedo in figuur 7 lijkt in de meeste gevallen teveel stappen te meten. De tracker heeft zes meetpunten die meer dan twee standaarddeviaties afwijken van het gemiddelde. In figuur 8 laat Moves net als de Withings Pulse veel overlap zien met de gezette stappen door de proefpersonen met één meting die meer dan twee standaarddeviaties afwijkt van het gemiddelde. Noom Walk in figuur 9 heeft acht meetpunten die meer dan twee standaarddeviaties afwijken van het gemiddelde waarin de tracker teveel stappen meet en zes meetpunten die meer dan twee standaarddeviaties afwijken van het gemiddelde waarin de tracker te weinig stappen meet. Deze metingen lijken geen patroon te hebben in de afwijkingen.

§4.3 – Deelvraag 2

Om te bepalen of er een verschil is tussen de gemeten stappen door de trackers bij *hardlopen* en de daadwerkelijk gezette stappen door de proefpersonen is de gepaarde t-toets gebruikt. Bij deze toets wordt gebruik gemaakt van de waarden van de eerste keer hardlopen. In tabel 4 staan de t-toets en p-waarden van de verschillende trackers. Wat opvalt, is dat de Withings Pulse en Accupedo een verschil laten zien tussen de gemeten stappen en de gezette stappen door de proefpersoon. De andere trackers vertonen geen verschil.

Tabel 4

T-toets waarden van de verschillende trackers

App/device	t	p
Withings Pulse	-4,548	0,00
Jawbone Up24	-0,37	0,72
AP	2,709	0,01
Moves	0,151	0,881
Noom Walk	-1,477	0,16

In de bijlagen in figuur 10 t/m 14 staan grafieken waarin per grafiek de metingen van de trackers zijn uitgezet tegenover het aantal stappen per proefpersoon bij het hardlopen. Bij hardlopen blijken een aantal van de metingen van de gezette stappen door de proefpersonen meer dan twee standaarddeviaties van het gemiddelde af te wijken. Vanzelfsprekend kunnen daardoor de metingen van de trackers bij die personen ook meer dan twee standaarddeviaties afwijken. In figuur 10 staan de metingen van de Withings Pulse. Hierin is te zien dat vrijwel alle metingen overlappen met de gezette stappen door de proefpersonen. De metingen die afwijken, vertonen een relatief kleine afwijking ten opzichte van de gezette stappen. Dit spreekt de bovenstaande t-toets waarde in zekere

zin tegen die een verschil aantoont. In figuur 11 staan de metingen van de Jawbone Up24 bij hardlopen. In drie metingen wijkt deze meer dan twee standaarddeviaties af van het gemiddelde, waarbij één meting net iets boven de daadwerkelijke meting zit. Verder vertoont de Jawbone Up24 in de meeste metingen overlap met de gezette stappen. De Accupedo in figuur 12 heeft drie metingen die een duidelijke afwijking vertonen met de gezette stappen door de proefpersonen waarin deze te veel stappen heeft gemeten. In figuur 13 laat Moves twee zichtbare afwijkingen zien in het meten van stappen. Bij proefpersoon één en twee meet de app twee keer te weinig stappen. In figuur 14 laat Noom Walk meerdere punten zien waarin de app te veel of te weinig stappen meet. In zeven meetpunten meet de app duidelijk te weinig stappen.

§4.4 – Deelvraag 3

Om te bepalen of er samenhang is tussen het aantal gezette stappen door de proefpersonen en het aantal gemeten stappen bij de verschillende fitnesstrackers en apps, is gebruik gemaakt van de Pearson productmoment correlatiecoëfficiënt. De gevonden samenhang is weergegeven in tabel 5. De Withings Pulse vertoont een zeer hoge samenhang bij zowel wandelen als hardlopen. Zowel de Jawbone Up24 als de Noom Walk vertoont geen samenhang bij wandelen. Op Accupedo na, hebben alle trackers en apps een hogere samenhang bij hardlopen dan bij wandelen. Accupedo heeft als enige een hogere samenhang bij wandelen dan bij hardlopen.

Tabel 5

Samenhang tussen de trackers/apps en het werkelijk aantal gezette stappen bij wandelen en hardlopen.

App/device	Wandelen	Hardlopen
Withings Pulse	0.97*	0.99*
Jawbone Up24	0.4	0.71*
Moves	0.49*	0.6*
Accupedo	0.79*	0.68*
Noom Walk	0.26	0.69*

*Noot: * is significant op 0.05 significantieniveau*

§4.5 – Deelvraag 4

Om de test-hertest betrouwbaarheid van de trackers te bepalen wordt gebruik gemaakt van de Pearson productmoment correlatiecoëfficiënt. De samenhang tussen de eerste keer wandelen en tweede keer wandelen en de samenhang tussen de eerste keer hardlopen en tweede keer hardlopen is bepaald. In tabel 6 staan de correlaties tussen de eerste keer wandelen en hardlopen

en de tweede keer wandelen en hardlopen. In deze tabel is te zien dat de Withings Pulse een hoge samenhang bij wandelen en zeer hoge samenhang bij hardlopen vertoont tussen de eerste en tweede meting. Opvallend is dat zowel de Jawbone Up24 als de Moves app geen samenhang vertonen bij hardlopen. Accupedo vertoont alleen samenhang bij hardlopen en Noom Walk alleen bij wandelen.

Tabel 6

Samenhang tussen de eerste en tweede keer wandelen en hardlopen van de verschillende trackers en apps.

App/device	Wandelen	Hardlopen
Withings Pulse	0,75*	0,96*
Jawbone Up24	0,49*	0,02
Moves	0,57*	-0.05
Accupedo	0,36	0,73*
Noom Walk	0,75*	0,1

*Noot: * is significant op 0.05 significantieniveau*

§4.6 – Deelvraag 5

Om te bepalen of er een verschil is tussen trackers en apps wat betreft het meten van stappen is gebruik gemaakt van de gepaarde t-toets. Er blijkt geen verschil te zijn tussen trackers (gem = 790,43 stappen) en apps (gem = 807,33 stappen) wat betreft het meten van stappen bij wandelen ($t = -1$; $df = 19$; $p > 0,05$). Er blijkt tevens geen verschil te zijn tussen trackers (gem = 617,68) en apps (gem = 619,47) wat betreft het meten van stappen bij hardlopen ($t = 0,19$; $df = 19$; $p > 0,05$)

§4.7 – Deelvraag 6

Om te bepalen in hoeverre fitnesstrackers gebruikt kunnen worden om gewenst gedrag te stimuleren, is in wetenschappelijke literatuur gekeken naar hoe gewenst gedrag gestimuleerd kan worden en in hoeverre verschillende trackers dit toepassen.

Er zijn verschillende modellen opgesteld om gedragsverandering bij mensen op te wekken. Logan et al. (2012) hebben vier modellen geïdentificeerd die in verschillende fitnessapps in zekere mate worden gebruikt. Het eerste model is het Transtheoretischmodel dat stelt dat er zes fasen zijn waar een persoon zich in kan bevinden om gewenst gedrag te bevorderen, namelijk: precontemplatie, contemplatie, determinatie, actie, gedragsbehoud en terugval (Prochaska & Velicer, 1997). De fase waarin een persoon zich bevindt, bepaalt welke interventie gebruikt kan worden om gewenst gedrag te stimuleren. Het tweede model is de Theory of Planned Behaviour dat stelt dat ons gedrag

voortkomt uit gedragsintenties. Deze intentie wordt gecreëerd door drie factoren: attitude ofwel verwachting dat bepaald gedrag een gewenste uitkomst heeft, subjectieve norm ofwel wat anderen over dat gedrag denken en waargenomen gedragscontrole ofwel de verwachting dat het gedrag een positief effect heeft. (Conner & Norman, 2005). Het derde model, het Health Belief Model, stelt dat gedragsverandering tot stand komt door het verlangen om ziekte te voorkomen en de gedachte dat bepaalde gedragingen ervoor zorgen dat er een verminderde kans is om ziek te worden (Janz & Becker, 1984). Het laatste model is de Social Cognitive Theory dat er van uit gaat dat gedrag voortkomt uit de vernomen eigen effectiviteit wat betreft het uitvoeren van het gedrag en het effect dat dit gedrag vervolgens mogelijk heeft. Daarnaast spelen ook gestelde doelen en mogelijke belemmeringen en kansen een rol. (Conner & Norman, 2005)

In het onderzoek van Logan et al. (2012) zijn 127 fitnessapps onderzocht om te bepalen hoeveel van deze apps gebruik maken van de verschillende gedragsveranderingstechnieken. Om te bepalen in hoeverre de apps de verschillende theorieën toepassen werd gekeken naar 20 constructen die uit de vier theorieën zijn gehaald zoals: eigen effectiviteit, doelen stellen en sociale steun. Per construct werden de apps op vijf dimensies van interactie beoordeeld zoals het vermogen om de gebruiker in te schatten en het geven van feedback. Een totaal score van 100 punten was daarmee te behalen. De 'Sport and Fitness Excellence' app behaalde de hoogste score met 28 punten en de gemiddelde score was 10,1 met een standaarddeviatie van 5,3. De meeste van de onderzochte apps gebruikten geen tot weinig aspecten van de verschillende theorieën. Logan et al. (2012) stellen dat dit voornamelijk komt doordat appontwikkelaars niet per se een achtergrond hebben waarin gedragsveranderingstheorieën voorkomen. Direito et al. (2014) concluderen in hun onderzoek dat bij betaalde apps er vaker gebruik wordt gemaakt van gedragsveranderingstechnieken dan bij gratis apps.

Lyons et al. (2014) gaven aan dat er verschillende manieren worden gebruikt binnen apps om gedragsverandering te bevorderen. Zij onderzochten 13 fitnesstrackers en bijbehorende apps op gebruik van gedragsveranderingstechnieken. De meest voorkomende technieken die zij tegen kwamen waren: het stellen van doelen door de persoon, het geven van feedback op het moment dat doelen behaald zijn en het weergeven van het verschil tussen het vertoonde gedrag (bijv. het aantal gezette stappen) en het doel. Daarnaast waren veel voorkomende technieken het geven van feedback op gedrag, het zelf bijhouden van gedrag (zoals een calorieën teller), het geven van sociale steun en sociale vergelijkingen maken met anderen.

In het onderzoek van Dallinga et al. (2015) hebben 15.000 deelnemers, die aan de dam tot damloop mee hebben gedaan, een online enquête ingevuld waarbij de deelnemers onder andere

gevraagdwerd of ze fitnessapps gebruikten. Daarnaast hebben ze gekeken in hoeverre de deelnemers zich hadden voorbereidt en de mate waarin de deelnemers gezond eten, vaak hardlopen en in het algemeen een gezonde leefstijl hebben. Zij concludeerden dat de mensen die fitnessapps gebruikten, vaker een gezondere leefstijl hadden, meer fysiek actief zijn en zich meer energiek voelden. Deze resultaten waren voornamelijk te zien bij de deelnemers die 16km hardliepen. Bij de groep die 6,4km hardliepen was er geen significante samenhang gevonden wat betreft gezond eten, zich energiek voelen en het volhouden van sportief gedrag over langere tijd. Apps werden meer gebruikt door deelnemers die 6,4km hardliepen en ook meer door mensen die overgewicht hebben. Dallinga et al. (2015) stellen dat dit verklaard kan worden doordat deze groep mogelijk meer gestimuleerd moet worden om gezond gedrag te blijven vertonen. In dit onderzoek lijkt het zo te zijn dat het gebruik van fitnesstrackers er voor zorgt dat de gebruikers van fitnessapps vaker gezond gedrag vertonen

Fitnesstrackers gebruiken een heel aantal verschillende manieren om gewenst gedrag te stimuleren. Hoewel het duidelijk is dat bepaalde gedragsveranderingstechnieken zoals het stellen van doelen veel gebruikt worden in fitnesstrackers en apps, is het nog onduidelijk of het gebruik van gedragsveranderingstechnieken die in klinische setting werken ook een zelfde effect hebben als ze gebruikt worden binnen apps en trackers. Fanning, Mullen en McAuley (2012) stellen dat de huidige modellen voor gedragsverandering mogelijk moeten worden aangepast om effectief te zijn bij het gebruik in mobiele apparaten. Ritterband et al. (2009) hebben een model voor gedragsverandering opgesteld voor het gebruik van internetinterventies. Dit model (zie bijlage 4) combineert een aantal kenmerken van patiënten, zoals demografische gegevens, omgeving, kennis en persoonlijke factoren met kenmerken van een website zoals de lay-out, kleurgebruik en gebruiksvriendelijkheid. Het model kan vervolgens gebruikt worden om te bekijken of het gebruik van de website leidt tot gedragsverandering en in hoeverre de patiënt succes heeft in het behouden van deze gedragsverandering. In het onderzoek van Ritterband et al. (2011) is gebruik gemaakt van een internetinterventie gebaseerd op dit model. In dit onderzoek was een bestaande cognitieve gedragstherapie om slapeloosheid tegen te gaan omgezet naar een internetinterventie. Zij concluderen dat het gebruik van de internetinterventie effectief is in het verminderen van slapeloosheid bij kankerpatiënten, wat de doelgroep van het onderzoek was.

Het model van Ritterband et al. (2009) is gericht op het gebruik van internetinterventies bij websites, waardoor het mogelijk bij apps niet één op één overgenomen kan worden. Het kan echter wel als richtlijn gebruikt worden om nieuwe apps te ontwikkelen (Fanning et al. 2012). Apps kunnen door gebruik te maken van gedragsveranderingstechnieken leiden tot gedragsverandering mits ze op een juiste manier worden ontwikkeld.

Hoofdstuk 5 – Conclusie, discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk staan de conclusie, discussie en aanbevelingen beschreven. Op basis van de resultaten is de onderzoeksvraag beantwoord en beargumenteerd

§5.1 – Conclusie en discussie

Conclusie

In dit onderzoek is bepaald in welke mate verschillende fitnesstrackers correcte informatie kunnen leveren met betrekking tot het aantal gezette stappen bij wandelen en hardlopen. Daarnaast is gekeken naar de mogelijkheid om fitnesstrackers in te zetten voor gedragsverandering van gebruikers. Per fitnesstracker zullen de conclusies behandeld worden.

Withings Pulse

De Withings Pulse laat een verschil zien tussen de gemeten stappen bij hardlopen en de gezette stappen door de proefpersonen. Dit is opvallend aangezien de gemiddelde afwijking en standaarddeviatie klein zijn vergeleken met de andere trackers. De Withings Pulse laat daarnaast een zeer hoge samenhang zien tussen de gemeten stappen en de daadwerkelijke stappen bij zowel wandelen als hardlopen. Dus ondanks dat er een verschil is, vertoont de tracker ook een hoge samenhang. Als er naar de grafieken gekeken wordt, is er amper een verschil zichtbaar. Visuele analyse is vaak minder betrouwbaar omdat het snel subjectief is. In dit geval is het echter te zien dat vergeleken met de andere trackers de metingen van de Withings Pulse het dichtste bij de gezette stappen liggen.

Bij wandelen laat de Withings Pulse geen verschil zien in de meting en de gezette stappen en is er een zeer hoge samenhang tussen de twee. De test-hertest betrouwbaarheid is bij wandelen hoog en bij hardlopen zeer hoog. De Withings Pulse is met deze resultaten de beste tracker in dit onderzoek wat betreft het meten van stappen bij zowel wandelen als hardlopen en kan op een betrouwbare manier stappen meten.

Jawbone Up24

De Jawbone Up24 vertoont geen verschil bij het meten bij wandelen en hardlopen. Echter vertoont de Jawbone Up24 bij wandelen ook geen significante samenhang tussen de meting en de gezette stappen. Daarnaast heeft de tracker één meting die meer dan drie standaarddeviaties afwijkt bij wandelen en één bij hardlopen. De afwijkende waarden zouden op twee manieren verklaard kunnen worden. Godfrey et al. (2008) gaven aan dat zowel de houding van de gebruiker als de positie van de persoon van invloed zijn op het accuraat kunnen meten. De Jawbone Up24 wordt bevestigd aan de pols en zit daarmee verder van het zwaartepunt af dan de Withings Pulse en de smartphone met

apps die beide aan de broek/broekzak zitten. Daarnaast kan de lichamelijke houding van de proefpersonen van invloed is geweest. Het kan zijn dat de houding van sommige proefpersonen minder 'mooi' was dan van anderen waardoor de Jawbone Up24 meer moeite had om de beweging op een juiste manier te registreren en de stappen te berekenen. De Jawbone Up24 kan een goede indicatie geven van het gezette aantal stappen bij hardlopen. Bij wandelen heeft de Jawbone Up24 meer moeite om stappen te meten. De verkregen informatie bij wandelen is daardoor minder betrouwbaar dan bij hardlopen.

Moves

De Moves app heeft één afwijkende meting gehad bij hardlopen. In de meeste metingen vertoont de app overlap met de gezette stappen. Moves lijkt daardoor in de meeste gevallen betrouwbaar de stappen weer te kunnen geven, maar is gevoelig voor afwijkende metingen. Het is niet duidelijk waar deze afwijkende meting vandaan komt aangezien de andere metingen bij de desbetreffende persoon minder sterk afwijken. Moves lijkt op de afwijkende meting na de beste app in het meten van stappen bij zowel wandelen als hardlopen volgens de visuele analyse. De test-hertest betrouwbaarheid is redelijk bij wandelen maar slecht bij hardlopen door de afwijkende meting.

Accupedo

Accupedo laat een verschil zien bij zowel wandelen als hardlopen. Bij wandelen laat de app geen significante samenhang zien tussen de werkelijk gezette stappen en de geregistreerde stappen. Bij hardlopen is de samenhang beter. Accupedo kan daardoor beter de stappen meten bij hardlopen dan bij wandelen. Bij wandelen meet de app zowel te veel als te weinig stappen bij verschillende proefpersonen, bij hardlopen voornamelijk te veel. Hierdoor zou een gebruiker ten onrechte kunnen besluiten dat bij wandelen en hardlopen het bewegingsdoel behaald is, terwijl dat in werkelijkheid nog niet behaald is. Bij wandelen kan het tevens zo zijn dat de tracker aan geeft dat het doel nog niet behaald is terwijl het al wel behaald is. De test-hertest betrouwbaarheid is bij hardlopen goed, maar bij wandelen blijkt er geen significante samenhang te zijn tussen de eerste en tweede meting. Accupedo kan daardoor beter gebruikt worden om stappen te registreren bij hardlopen, maar ook dan is de informatie niet volledig betrouwbaar.

Noom Walk

Noom Walk laat geen verschil zien bij zowel wandelen als hardlopen. Tevens laat de tracker geen samenhang zien bij wandelen, maar wel bij hardlopen. Echter is de test-hertest betrouwbaarheid juist bij wandelen hoog en nihil bij hardlopen. Als naar de individuele metingen gekeken wordt, meet de app de ene keer te veel en dan weer te weinig stappen zonder daarin een patroon te vertonen. Uit de resultaten blijkt dat de app niet betrouwbaar de stappen kan meten. Noom Walk is daarmee

de slechtste tracker die onderzocht is in dit onderzoek voor zowel het meten van stappen bij wandelen als hardlopen. De informatie die Noom Walk geeft, kan niet betrouwbaar worden geïnterpreteerd door de gebruiker om te bepalen hoeveel stappen die heeft gezet.

Er blijkt geen verschil te zijn wat betreft het meten van stappen bij wandelen en de daadwerkelijke stappen bij de Withings Pulse, Jawbone Up24, Moves en Noom Walk. De hypothese *‘Er is geen verschil tussen het gemeten aantal stappen door de trackers en de werkelijk gezette stappen door de proefpersonen bij wandelen’* wordt aangenomen voor deze trackers.

Er blijkt geen verschil te zijn tussen het meten van stappen bij hardlopen en de daadwerkelijke stappen bij de Jawbone Up24, Moves en Noom Walk. De hypothese *‘Er is geen verschil tussen het gemeten aantal stappen door de trackers en de werkelijk gezette stappen door de proefpersonen bij hardlopen’* wordt aangenomen voor deze trackers.

Er is een positieve samenhang gevonden tussen het meten van stappen bij wandelen en de daadwerkelijke stappen bij de Withings Pulse, Moves en Accupedo en bij hardlopen bij alle trackers. De hypothese *‘Er is een positieve samenhang tussen de gemeten stappen en de gezette stappen door de proefpersoon’* wordt voor wandelen aangenomen bij de Withings Pulse, Moves en Accupedo en bij alle trackers voor hardlopen.

Alleen de Withings Pulse en Noom Walk bij wandelen en de Withings Pulse en Accupedo bij hardlopen vertonen een hoge test-hertest betrouwbaarheid. De hypothese *‘Er is sprake van een hoge test-hertest betrouwbaarheid wat betreft het meten van stappen bij de verschillende apps en fitnesstrackers’* wordt aangenomen voor de Withings Pulse en Noom Walk bij wandelen en de Withings Pulse en Accupedo bij hardlopen.

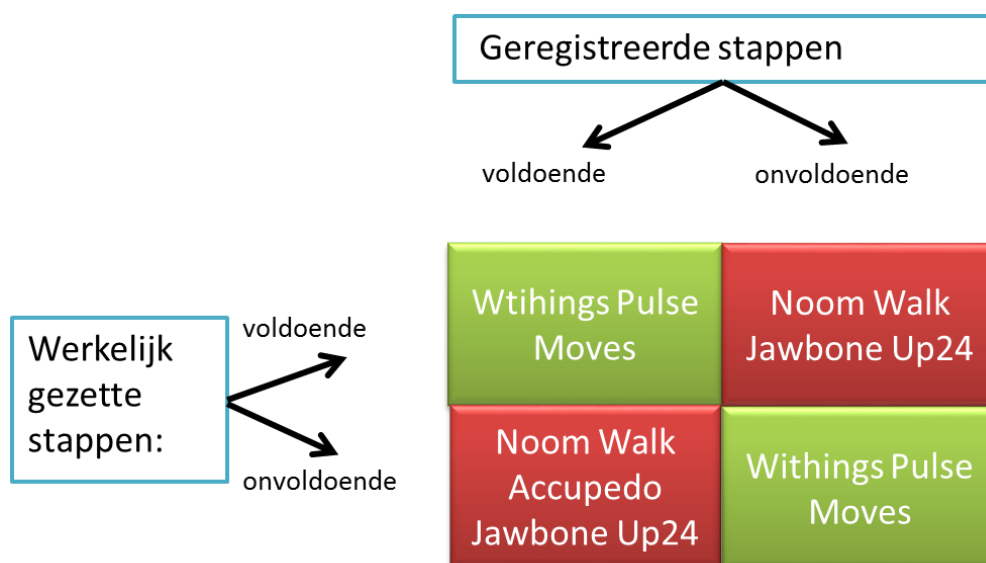
Uit de resultaten blijkt dat er geen verschil is tussen trackers en apps wat betreft het meten van stappen. De hypothese *‘Er is een verschil tussen trackers en apps wat betreft het meten van stappen. Trackers kunnen beter het aantal stappen meten dan apps’* wordt verworpen.

Er blijken verschillen te zijn in hoeverre de trackers de juiste informatie kunnen weergeven. De hoofdvraag *‘Kunnen vijf veel gebruikte trackers voor de gebruiker dezelfde informatie opleveren met betrekking tot het gezette aantal stappen bij wandelen en hardlopen?’* kan dan ook het beste per tracker beantwoord worden.

De *Withings Pulse* is de enige tracker waarvan gezegd kan worden dat deze bij zowel wandelen als hardlopen de juiste informatie kan weergeven. De *Jawbone Up24* kan bij hardlopen in de meeste gevallen de juiste informatie weergeven, maar heeft moeite met het meten van stappen bij wandelen. Deze tracker is daardoor geschikter voor gebruik tijdens (ren)sport dan bij alledaagse activiteiten. De app *Moves* lijkt bij wandelen en bij hardlopen redelijk betrouwbaar, maar kan extreme metingen vertonen. Waar dit precies aan ligt, komt niet naar voren in dit onderzoek, maar

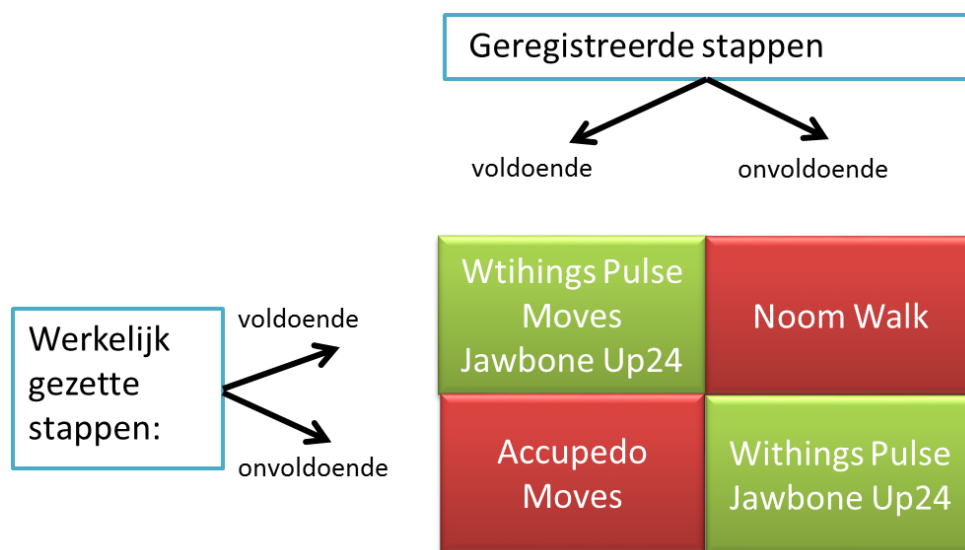
mogelijk kan dit verklaard worden door de lichamelijke houding van de proefpersonen. Dit wordt verder toegelicht in de discussie. Dit betekent dat Moves voor sommige gebruikers minder bruikbaar kan zijn dan voor anderen. *Accupedo* lijkt teveel stappen te registreren bij de meeste proefpersonen. Vooral bij wandelen, is deze app minder betrouwbaar en laat hij over meerdere metingen minder goede resultaten zien. *Accupedo* lijkt daardoor minder betrouwbaar dan Moves bij zowel wandelen als hardlopen, maar werkt beter dan *Noom Walk*. *Accupedo* geeft een redelijke indicatie van het gezette aantal stappen bij hardlopen en in mindere mate bij wandelen. *Noom Walk* lijkt gemiddeld op het juiste aantal stappen te komen. Dit doet de app echter door de ene keer te veel en de andere keer te weinig stappen te meten zonder duidelijk patroon. Deze app is daardoor onbetrouwbaar in de metingen die deze verricht. *Noom Walk* kan daardoor niet aanbevolen worden als app die op een accurate manier stappen bij kan houden.

Ter verduidelijking staat in figuur 3 een schematische weergave van de Signaaldetectietheorie met de verschillende trackers ingevuld op de meest passende plaats wat betreft het juist weergeven van informatie bij wandelen. In dit schema is te zien dat de Withings Pulse en Moves de stappen bij wandelen accuraat kunnen meten. Dit betekent dat op basis van deze trackers gefundeerde beslissingen kunnen worden gemaakt wat betreft het blijven bewegen of stoppen met bewegen. *Noom Walk* en de *Jawbone Up24* meten beiden soms te veel en soms te weinig stappen. Daardoor kan het voorkomen dat beslissingen op basis van de door deze trackers gegenereerde data niet juist zijn. Het kan daarbij zo zijn dat de gebruiker meer of minder stappen heeft gezet dan het aantal stappen dat de tracker aan geeft. *Accupedo* overschat het aantal stappen, waardoor bij *Accupedo* het aantal stappen dat de tracker aan geeft over het algemeen hoger is dan wat de gebruiker daadwerkelijk heeft gezet



Figuur 3. Schematische weergave van de Signaaldetectietheorie waarbij de fitnesstrackers zijn ingevuld voor het registreren van stappen bij wandelen

Doordat wandelen en hardlopen een verschil laten zien wat betreft de betrouwbaarheid bij bepaalde trackers is voor hardlopen eveneens een schematische weergave gemaakt (zie figuur 4). Bij hardlopen zijn de Withings Pulse en de Jawbone Up24 in de meeste gevallen accuraat in het meten van stappen. De Withings Pulse is daarin echter net wat beter dan de Jawbone Up24. Accupedo blijkt net als bij wandelen het aantal gezette stappen te overschatten, waardoor de gebruiker mogelijk stopt met bewegen voordat deze het gestelde doel daadwerkelijk heeft bereikt. Moves blijkt in een deel van de gevallen bij hardlopen accuraat te meten en in andere gevallen het aantal stappen te overschatten. Dit betekent dat de gebruiker niet met zekerheid kan stellen dat deze de gestelde doelen bereikt heeft of niet. Noom Walk blijkt bij hardlopen als enige tracker consistent te weinig stappen te meten. De gebruiker kan daardoor niet weten of en wanneer deze de gestelde doelen behaald heeft.



Figuur 4. Schematische weergave van de Signaaldetectietheorie waarbij de fitnesstrackers zijn ingevuld voor het registreren van stappen bij hardlopen

In dit onderzoek is niet gekeken naar in hoeverre de onderzochte trackers gedragsverandering stimuleren. In het algemeen kan gesteld worden dat er nog te weinig bekend is over de mate waarin trackers en apps gedragsverandering effectief kunnen stimuleren. Feedback die een tracker kan genereren, moet tot op zekere hoogte voorgeprogrammeerd zijn en is daardoor binnen bepaalde grenzen statisch vergeleken met advies van een expert. Daarnaast wordt er relatief weinig gebruik gemaakt van bestaande gedragsveranderingstechnieken die theoretisch onderbouwd kunnen

worden. Van trackers en apps gericht op het verbeteren van de gezondheid van de gebruiker is het op dit moment daardoor nog niet te verwachten dat ze daadwerkelijk leiden tot gedragsverandering als ze als enige hulpmiddel worden gebruikt. Dit kan veranderen als apps worden ontwikkeld aan de hand van modellen die zich richten op interventies die via een computer of smartphone worden toegepast.

Discussie

In dit onderzoek zijn een aantal aspecten die van invloed zijn geweest op de validiteit en betrouwbaarheid. Deze aspecten en de invloed die ze hebben gehad op het onderzoek zullen bediscussieerd worden. Zo is er gebruik gemaakt van een loopband waarvan niet bekend is hoe en wanneer deze is gekalibreerd. Dit heeft invloed gehad op de validiteit omdat niet met zekerheid kan worden gesteld dat de proefpersonen daadwerkelijk 500 meter hebben gewandeld en hardgelopen. Om de betrouwbaarheid te waarborgen, is gebruik gemaakt van één loopband. Alle proefpersonen hebben gebruik gemaakt van deze loopband waardoor eventuele meetfouten waarschijnlijk systematisch zijn en minder invloed hebben gehad op de resultaten.

In dit onderzoek is niet gekeken naar de invloed van de houding van de proefpersonen tijdens wandelen en hardlopen op het kunnen meten van stappen door de trackers. Volgens Godfrey et al. (2008) is de houding van de gebruiker één van de aspecten die van invloed is op het accuraat kunnen meten van stappen. De trackers kunnen door een minder goede houding mogelijk te weinig of te veel beweging, en dus stappen, registreren waardoor de meting niet meer klopt. Daarmee zouden mogelijk ook de drie metingen verklaart kunnen worden die meer dan drie standaarddeviaties afwijken. In het verlengde van bovenstaande zijn er een aantal proefpersonen waarvan de metingen vaker en/of grotere afwijkingen vertonen vergeleken met andere proefpersonen. Dit zou mogelijk verklaard kunnen worden door de 'slechtere' houding van de desbetreffende personen, maar ook door een minder accurate meting door de trackers bij deze proefpersonen of een combinatie van beide. Deze minder accurate meting kan een gevolg zijn van een niet of slecht gekalibreerde accelerometer in de trackers of smartphone.

In smartphones zit één accelerometer die beweging meet. De apps hebben daardoor toegang tot dezelfde data vanuit de accelerometer, maar zoals in de resultaten is te zien, komen ze tot verschillende conclusies wat betreft het aantal stappen dat gezet is. De enige verklaring daarvoor is dat het algoritme in apps dat beweging omzet in aantal stappen bij de ene app beter is geoptimaliseerd dan bij andere apps.

Het is tevens niet bekend hoe accuraat de accelerometer is in de gebruikte smartphone (Oneplus One) vergeleken met andere smartphones. Omdat telefoons voor Android van Google Inc. door vele

verschillende bedrijven worden gemaakt, kan er van uit gegaan worden dat er veel (meer dan duizend) verschillende smartphonemerken op de markt zijn die op het besturingssysteem Android werken. Daardoor worden apps voor Android zeer waarschijnlijk gemaakt voor de verschillende versies van Android en niet zozeer specifiek voor verschillende smartphones. Oudere versies van Android worden bij nieuwere apps niet altijd ondersteund. De gebruikte smartphone in dit onderzoek draaide de op dat moment nieuwste versie van Android. Doordat de apps niet toestel specifiek geoptimaliseerd zijn, kunnen de metingen minder accuraat zijn. Het is in dit onderzoek niet te achterhalen of en in hoeverre dit invloed heeft gehad op de resultaten.

De app Moves maakt automatisch een verschil tussen wandelen en hardlopen en geeft daar twee aparte waardes voor in de app. Omdat de loopband niet direct op 7.5km/h startte, maar langzaam van stilstand naar 7.5km/h ging, was er een korte periode waarin de proefpersonen wandelden in plaats van hardliepen. Bij het uitzetten van de loopband rolde deze ook in een korte periode uit van 7,5km/h naar stilstand. Het zou daardoor kunnen zijn dat de app een aantal stappen heeft gemeten als wandelen bij het hardlopen. Hierdoor is het mogelijk dat een aantal stappen niet mee zijn geteld als hardlopen maar als wandelen en de app systematisch minder stappen heeft gemeten bij hardlopen. Tijdens het noteren van de stappen is niet opgevallen dat de waarde van het wandelen versprongen is naar een andere waarde. Omdat de app tijdens de metingen bij hardlopen niet standaard te weinig heeft gemeten vergeleken met de gezette stappen door de proefpersonen en enkele keren juist zichtbaar te veel heeft gemeten, is het effect van deze splitsing waarschijnlijk klein genoeg om geen probleem te vormen.

§5.2– Aanbevelingen

Binnen de markt voor fitnesstrackers treden vernieuwingen in een rap tempo op. De in dit onderzoek gebruikte Jawbone Up24 is inmiddels vervangen door de Jawbone Up3 en Jawbone Up4. Bijna elke maand komt een nieuwe fitnesstracker uit. Het is daardoor lastig om te bepalen welke fitnesstrackers interessant zijn om te testen op betrouwbaarheid en welke niet. Vooralsnog blijken de trackers van Fitbit het meest populair onder de fitnesstrackers voor beweging (Evenson et al., 2015). De verschillende trackers van Fitbit zijn dan ook het meest onderzocht op hun betrouwbaarheid, zoals blijkt uit het eerder genoemde onderzoek van Evenson et al. (2015).

Ondanks dat het een snel veranderende markt is, blijft het interessant om fitnesstrackers te testen op hun betrouwbaarheid en of deze betrouwbaarheid omhoog gaat naarmate er nieuwere trackers uit komen. Om relevante trackers te onderzoeken, kunnen internet blogs gericht op technologie en wearables zoals Engadget (Engadget, 2016) geraadpleegd worden om te bepalen welke fitnesstrackers populair zijn onder consumenten. Ditzelfde kan voor apps worden gedaan door onder de categorie gezondheid en fitness te kijken naar populaire apps in de Playstore (Android, Google

Inc.) of Appstore (IOS, Apple Inc.). Onderzoek naar nieuwe en populaire trackers geeft consumenten meer inzicht in het kiezen van een geschikte tracker voor het gewenste gebruik. Daarnaast levert het de bedrijven die de trackers maken onafhankelijke informatie op over de betrouwbaarheid van hun product. Door deze informatie kunnen trackers beter geoptimaliseerd worden.

Voor vervolgonderzoek kan gekeken worden in hoeverre de houding van een persoon tijdens wandelen en hardlopen invloed heeft op de meting van stappen door fitnesstrackers. Er waren in dit onderzoek een heel aantal metingen die meer dan twee standaarddeviaties van het gemiddelde afweken en een aantal die meer dan drie standaarddeviaties afweken. Een mogelijke verklaring hiervoor is de houding van de persoon tijdens het wandelen en hardlopen. De houding kan invloed hebben op de beweging die geregistreerd wordt, waarna bij een 'slechte' houding een foutieve beweging wordt geregistreerd. Daardoor kunnen te veel of te weinig stappen worden berekend.

Naast de houding van de proefpersoon kan ook gekeken worden naar de locatie van de fitnesstracker. Zoals in hoofdstuk 2 vermeld staat, vonden Diaz et al. (2015) dat fitnesstrackers die aan de heup gedragen worden een hogere correlatie vertonen tussen de gemeten en gezette stappen dan fitnesstrackers die aan de pols gedragen worden. Simson et al. (2015) hadden in hun onderzoek de FitBit One aan de heup (zoals wordt geadviseerd) en aan de enkel van proefpersonen bevestigd om stappen te meten bij zeer lage snelheden. Om de optimale locatie van het bevestigen van een fitnesstracker te bepalen, zouden fitnesstrackers buiten de standaard plaats ook op andere plaatsen aan het lichaam bevestigd kunnen worden. Bij een armband, zoals de Jawbone Up24, zou dit bijvoorbeeld aan de enkel, in de broekzak en aan de bovenarm kunnen zijn. Ook voor Smartphones die meestal in de broekzak zitten, zijn er mogelijkheden om ze in een borstzak te stoppen of met een aan de onder- en of bovenarm.

Voor de Toegepast Psycholoog is het interessant om te kijken naar de mogelijkheden tot gedragsverandering van fitnesstrackers in de praktijk. Beweging heeft een positief effect op de gemoedstoestand (Scheeuwe et al., 2009; Ströhle, 2009; Taylor, Sallis en Needle 1985). Daarentegen kan te weinig beweging juist leiden tot depressies (Hong et al., 2009). Dit betekent dat beweging binnen de behandeling van depressies een positief effect kan hebben op de cliënt. Het is echter niet altijd duidelijk hoe beweging kan worden toegepast binnen de behandeling van cliënten met psychische stoornissen (Ströhle, 2009). Naast depressies zijn er ook toepassingen te bedenken voor mensen met obesitas of angststoornissen en andere psychische stoornissen die baat hebben bij beweging en het bijhouden daarvan. In bijlage 3 staat een opzet voor een single case onderzoek om te bepalen of fitnesstrackers gebruikt kunnen worden bij de behandeling van depressieve personen. Dit plan is gericht op het verminderen van de ervaren depressieve klachten.

Binnen het Saxion is Living Technology op dit moment een speerpunt. (Saxion, 2016) In de opleiding Toegepaste Psychologie gaat technologie daardoor een steeds grotere rol spelen. Zo komt er voor aanstaande eerstejaars studenten onder andere het vak STEM-vaardigheden (STEM staat voor Science, Technology, Engineering en Math) waarbij onder andere de basis en gedachtegang van programmeren wordt aangeleerd. Deze vaardigheden kunnen helpen bij het ontwikkelen van apps gericht op gedragsverandering. Uit het onderzoek van Ritterband et al. (2011) blijkt namelijk dat internetinterventies een positief effect kunnen hebben bij patiëntgroepen. Echter zijn fitnessapps niet altijd gemaakt door ontwikkelaars met een achtergrond in de psychologie. Door de combinatie van technologie en psychologie binnen de opleiding kunnen Toegepast Psychologen een schakel vormen tussen appontwikkelaars en appgebruikers in het effectief toepassen van gedragsveranderingstechnieken in fitnessapps.

Bronnenlijst

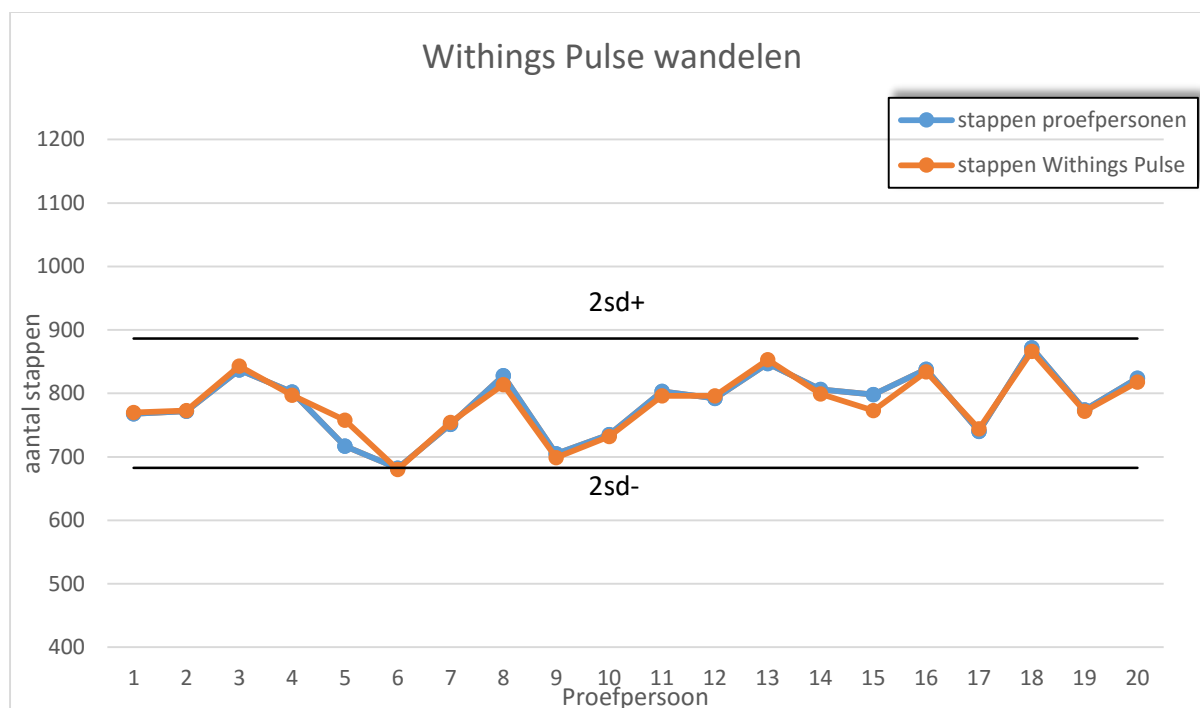
- Cappellini, G., Ivanenko, Y. P., Poppele, R. E., & Lacquaniti, F. (2006). Motor Patterns in Human Walking and Running. *Journal of Neurophysiology*, 95(6), 3426-3437. doi: 10.1152/jn.00081.2006
- Case, M. A., Burwick, H. A., Volpp, K. G., & Patel, M. S. (2015) Accuracy of Smartphone Applications and Wearable Devices for Tracking Physical Activity Data. *The Journal of the American Medical Association*, 313(6), 625-626. doi:10.1001/jama.2014.17841
- Cavagna, G. A., Thys, H., & Zamboni, A. (1976). The Sources Of External Work in Level Walking and Running. *Journal of Physiology*, 262(3), 639-657.
- Conner, M., & Norman, P. (2005). Predicting Health Behaviour: Research and Practice With Social Cognition Models. 2e ed. Open University Press: New York
- Dallinga, J. M., Mennes, M., Alpay, L., Bijwaard, H., & Baart de la Faille-Deutekom, M. (2015). App use, physical activity and healthy lifestyle: a cross sectional study. *BMC Public Health*, 15, 833. doi: 10.1186/s12889-015-2165-8
- Danova, T. (2014) *Just 3.3 million fitness trackers were sold in the US in the past year.*
<http://www.businessinsider.com/33-million-fitness-trackers-were-sold-in-the-us-in-the-past-year-2014-5>
- Diaz, K. M., Krupka, D. J., Chang, M. J., Peacock, J., Ma, Y., Goldsmith, J., Schwartz, J. E., & Davidson, K. W. (2015). Fitbit®: An accurate and reliable device for wireless physical activity tracking. *International Journal of Cardiology*, 185, 138-140. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.03.038
- Direito, A., Dale, L. P., Shields, E., Dobson, R., Whittaker, R., & Madison, R. (2014). Do physical activity and dietary smartphone applications incorporate evidence-based behaviour change techniques? *BMC Public Health*, 14, 646. doi: 10.1186/1471-2458-14-646
- Engadget. (2016). Geraadpleegd op <http://engadget.com>
- Evenson, K. R., Goto, M. M., & Furberg, R. D. (2015). Systematic review of the validity and reliability of consumer-wearable activity trackers. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 159. doi:10.1186/s12966-015-0314-1
- Fanning, J., Mullen, S. P., & McAuley, E. (2012). Increasing Physical Activity With Mobile Devices: A Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 14(6), 161. doi: 10.2196/jmir.2171
- Full, R. J., & Koditschek, D. E. (1999). Templates and Anchors: Neuromechanical Hypotheses of Legged Locomotion on Land. *The Journal of Experimental Biology*, 202(23), 3325-3332.
- Germano, S. (2015). *Nike, Apple Agree to Settle Nike+ FuelBand Class-Action Suit.* Geraadpleegd op <http://www.wsj.com/articles/nike-apple-agree-to-settle-nike-fuelband-class-action-suit-1438016873>
- Godfrey, A., Conway, R., Meagher, D., & ÓLaighin, G. (2008). Direct measurement of human

- movement by accelerometry. *Medical Engineering & Physics*, 30(10), 1364-1386. doi:10.1061/j.medengphy.2008.09.005
- Hong, X., Li, J., Xu, F., Tse, L. A., Liang, Y., Wang, Z., Yu, I. T., & Griffiths, S. (2009). Physical activity inversely associated with the presence of depression among urban adolescents in regional China. *BMC Public Health*, 9(148), doi:10.1186/1471-2458-9-148
- Janz, N. K., & Becker, M. H. (1984). The Health Belief Model: A Decade Later. *Health Education Quarterly*, 11(1), 1-47.
- Logan, T. C., Wagenen, van, S. A., Brown, B., Hedin, R. J., Seino-Stephan, Y., Hall, P. C., West, J. H., (2012). Apps of Steel: Are Exercise Apps Providing Consumers With Realistic Expectations? A Content Analysis of Exercise Apps for Presence of Behavior Change Theory. *Health Education & Behavior*, 40(2), 133-139. doi: 10.1177/1090198112452126
- Lyons, E. J., Lewis, Z. H., Mayrsohn, B. G., & Rowland, J. L. (2014) Behavior change techniques implemented in electronic lifestyle activity monitors: A systematic content analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 16(8), 192. doi:10.2196/jmir.3469
- Nusca, A. (2015). *The key to an \$80 billion wearables market? Invisibility*. Geraadpleegd op <http://fortune.com/2015/02/24/invisible-wearables-market/>
- PRNewswire. (2015). *Wearable Computing Market Worth \$34.61 Billion by 2020*. Geraadpleegd op <http://www.prnewswire.com/news-releases/wearable-computing-market-worth-3461-billion-by-2020509564381.html>
- Prochaska, J. O., & Velicer, W. F. (1997). The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion*, 12(1), 38-48.
- Ritterband, L. M., Bailey, E. T., Thorndike, F. P., Lord, H. R., Farrel-Carnahan, L., & Baum, L. D. (2012). Initial evaluation of an Internet intervention to improve the sleep of cancer survivors with insomnia. *Psycho-Oncology*, 21(7), 695-705. doi: 10.1002/pon.1969
- Ritterband, L. M., Thorndike, F. P., Cox, D. J., Kovatchev, B. P., & Gonder-Frederick, L. A. (2009). A Behavior Change Model for Internet Interventions. *Annals of Behavioral Medicine*, 38(1), 18-27. doi: 10.1007/s12160-009-9133-4
- Saxion. (2016). *Saxion & Living Technology*. Geraadpleegd op <https://saxion.nl/over/organisatie/living-technology/#>
- Simpson, L. A., Eng, J. J., Klassen, T. D., Lim, S. B., Louie, D. R., Parappilly, B., Skakibara, B. M., Zbogor, D. (2015). Capturing step counts at slow walking speeds in older adults: comparison of ankle and waist placement of measuring device. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 47(9), 830-835. doi: 10.2340/16501977-1993
- Scheewe, T. W., Backx, F. J. G., Takken, T., Jorg, F., Strater, A. C. P., Kroes, A. G., Kahn, R. S., & Cahn

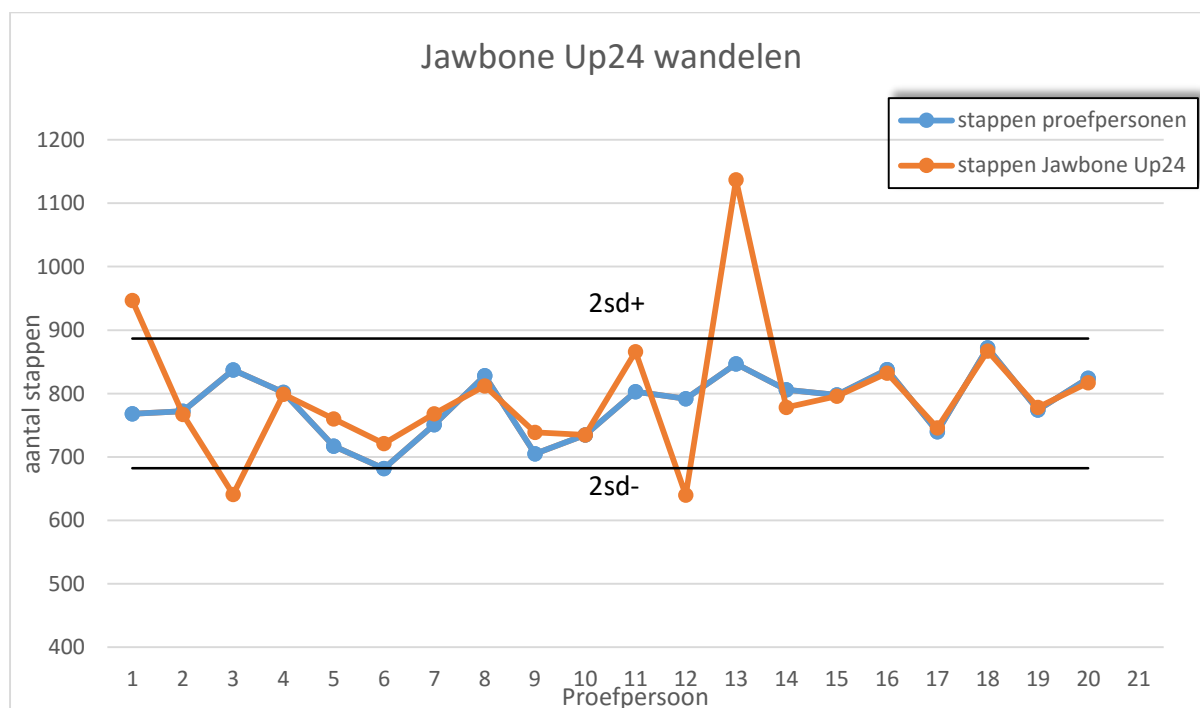
- W. (2012). Exercise therapy improves mental and physical health in schizophrenia: a randomized controlled trial. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 2013, 127, 464-473. doi: 10.1111/acps.12029
- Storm, F. A., Heller, B. W., & Mazza, C. (2015) Step Detection and Activity Recognition Accuracy of Seven Physical Activity Monitors. *PLoS ONE*, 10(3), doi:10.1371/journal.pone.0118723
- Ströhle, A. (2009). Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *Journal of Neural Transmission*, 116, 777-784. Doi: 10.1007/s00702-008-0092-x
- Swets, J. A., Tanner, W. P., & Birdsall, T. G. (1961). Decision Processes in Perception. *Psychological Review*, 68(5), 301-340.
- Takacs, J., Pollock, C. L., Guenther, J. R., Bahar, M., Napier, C., Hunt, M. A. (2014). Validation of the Fitbit One activity monitor device during treadmill walking. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(5), 496-500. doi: 10.1016/j.jsams.2013.10.241
- Taylor, C. B., Sallis, J. F., & Needle, R. (1985). The Relation of Physical Activity and Exercise to Mental Health. *Public Health Reports*, 100(2), 195-202.
- Transparency market research. (2015). *North America to Lead Global Wearable Technology Market, Healthcare Sector Dominates Demand*. Geraadpleegd op <http://www.transparencymarketresearch.com/pressrelease/wearable-technology.htm>
- Voedingscentrum.nl (2016). *Beweeg ik genoeg?* Geraadpleegd op 14 april 2016 via: <http://www.voedingscentrum.nl/nl/mijn-gewicht/bewegen-en-sport/beweeg-ik-genoege.aspx>

Bijlagen

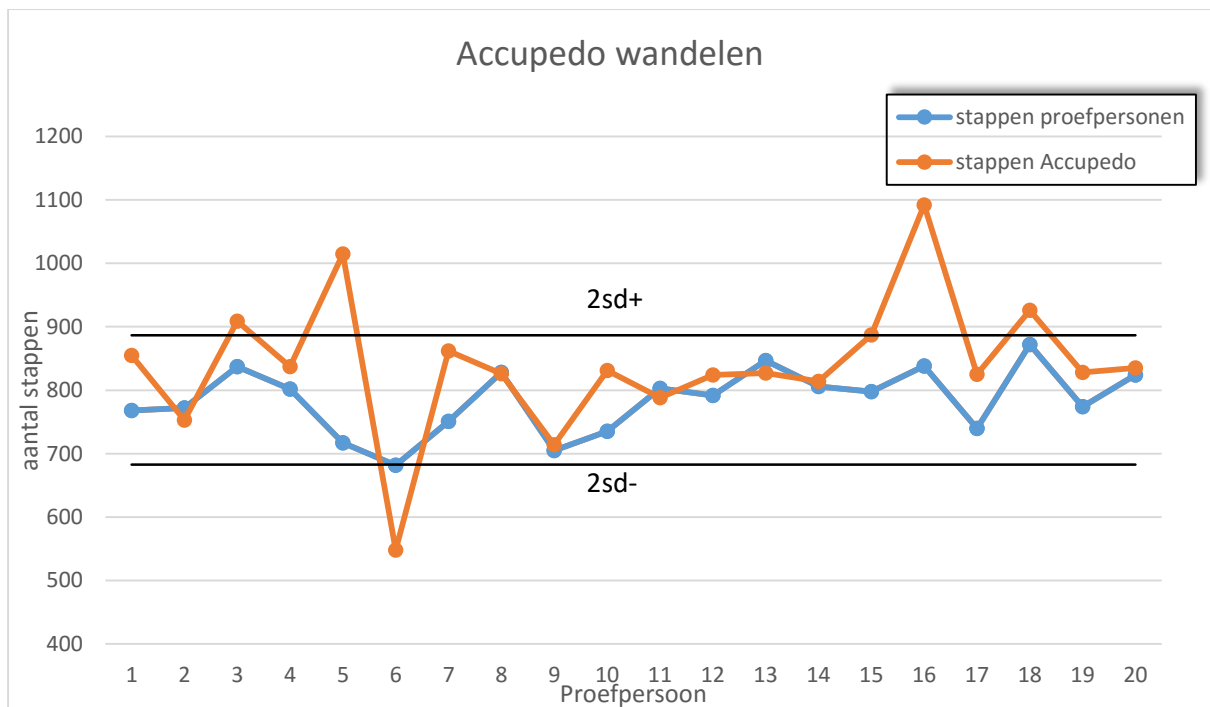
Bijlage 1 – grafieken bij wandelen



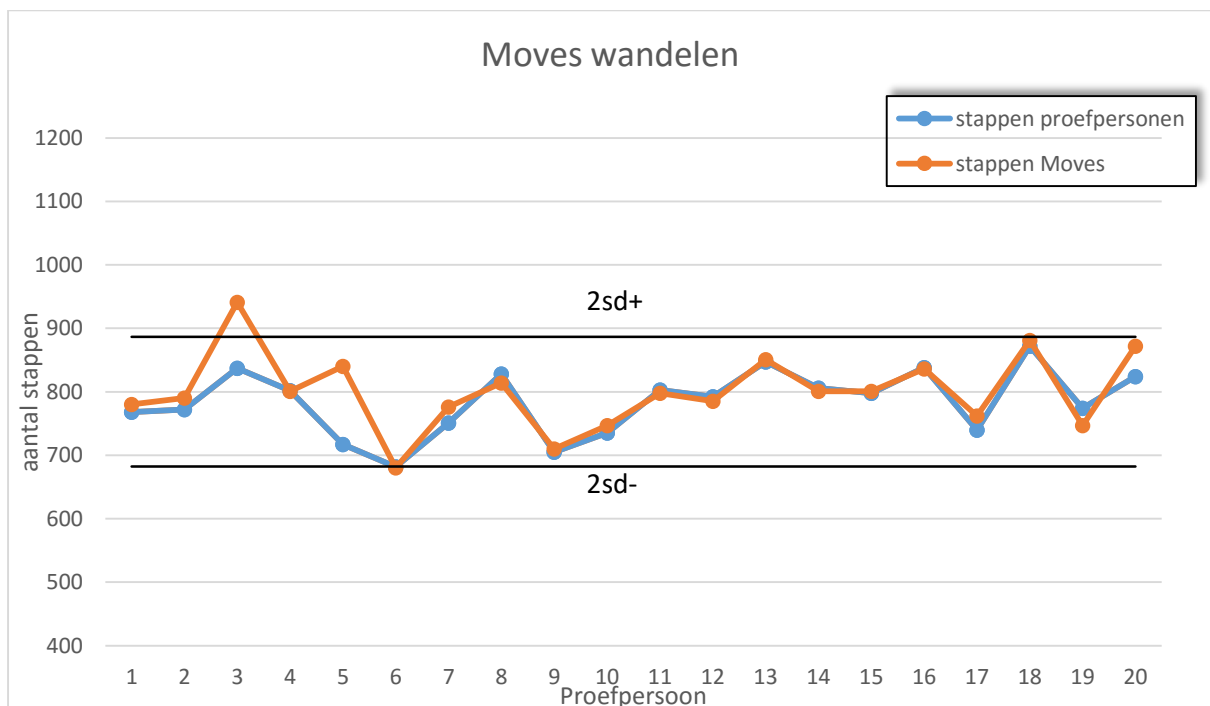
Figuur 5. Stappen gemeten door Withings Pulse t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens wandelen



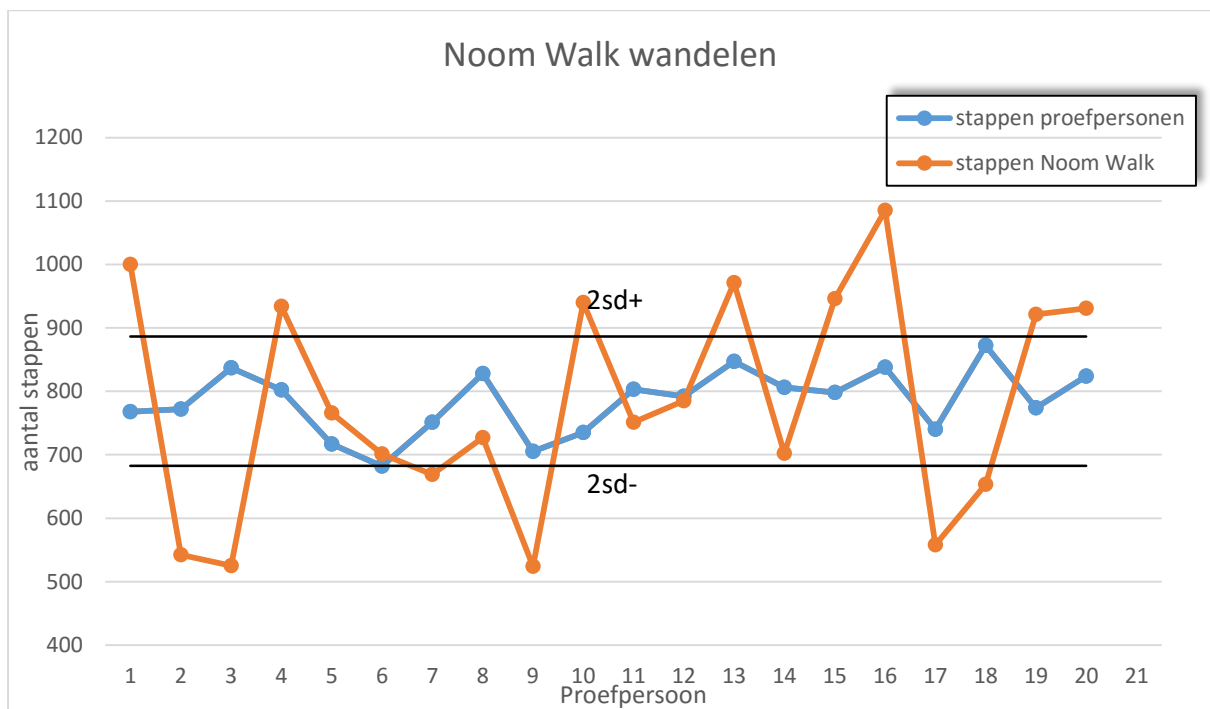
Figuur 6. Stappen gemeten door Jawbone Up24 t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens wandelen



Figuur 7. Stappen gemeten door Accupedo t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens wandelen

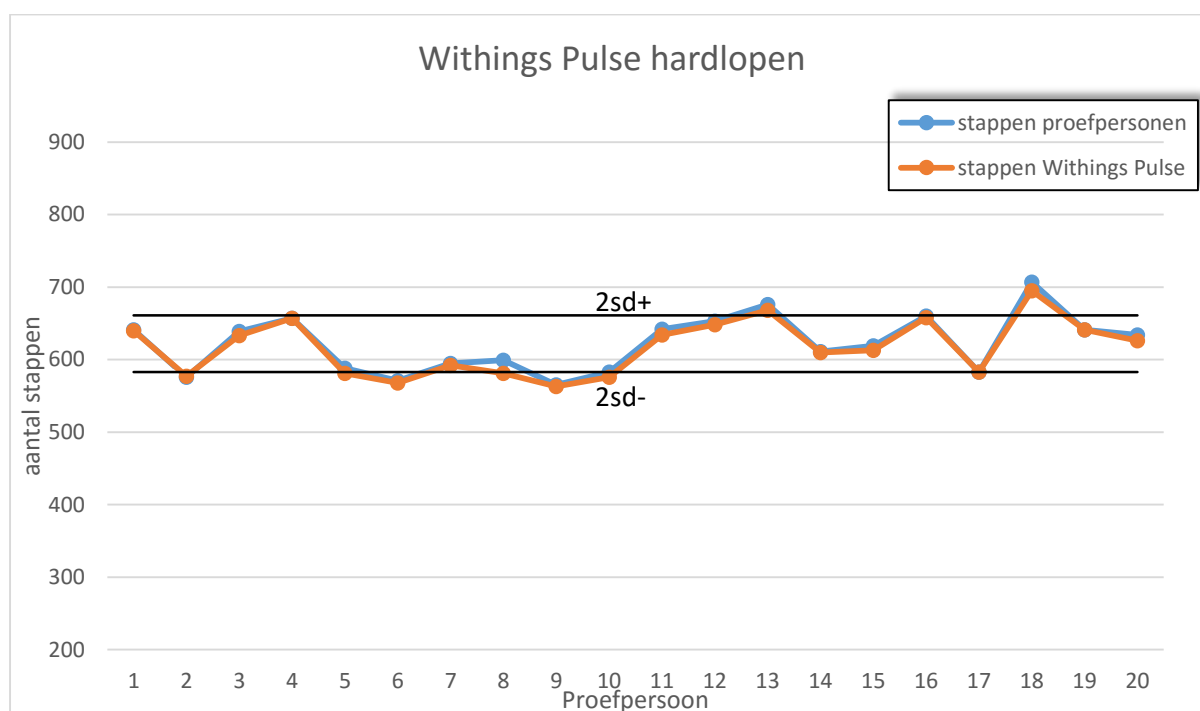


Figuur 8. Stappen gemeten door Moves t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens wandelen

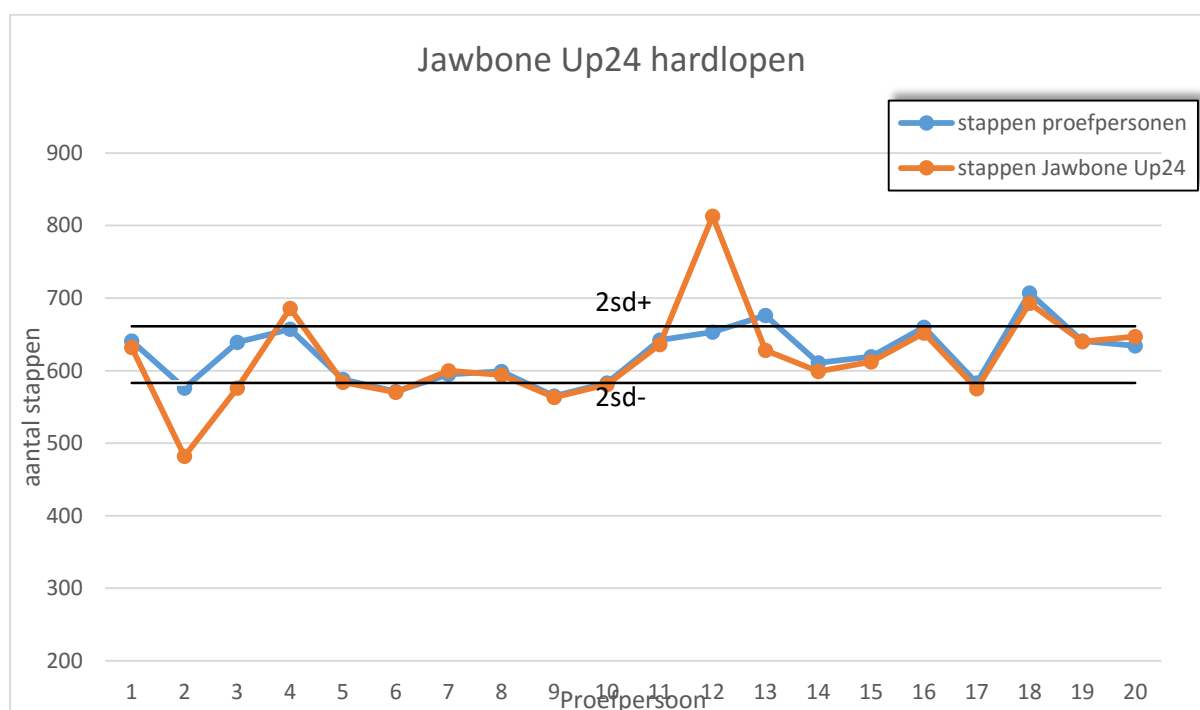


Figuur 9. Stappen gemeten door Noom Walk t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens wandelen

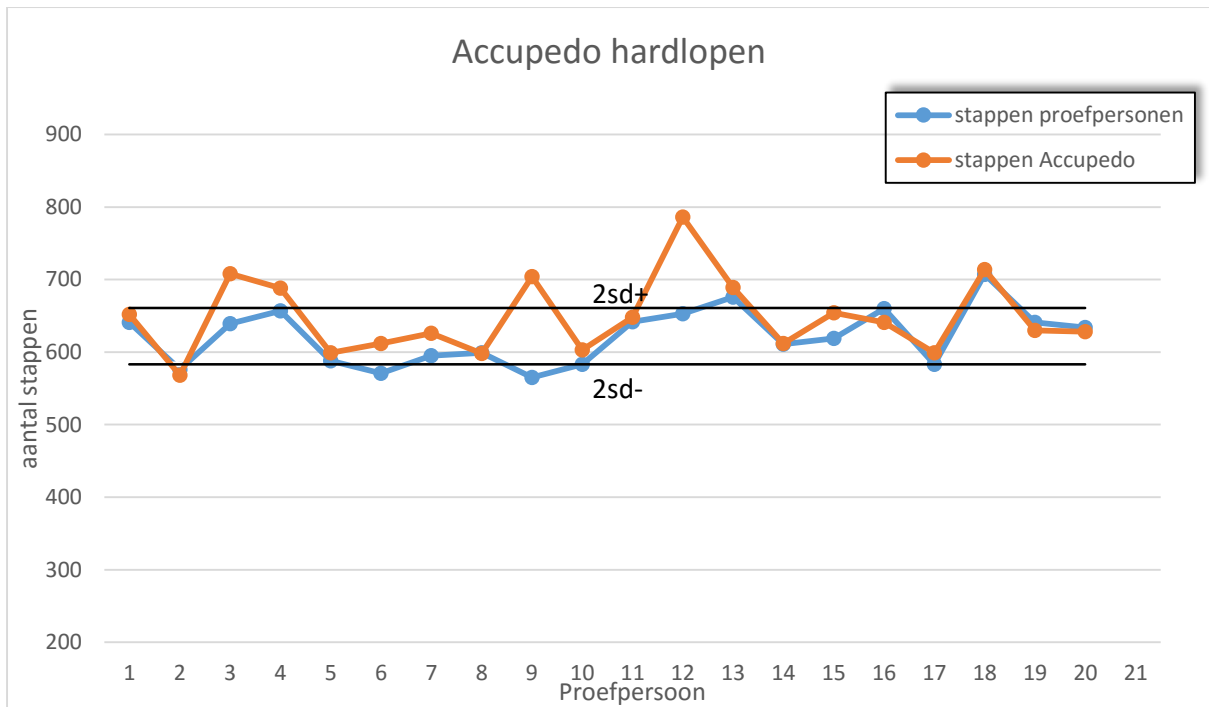
Bijlage 2 – grafieken bij hardlopen



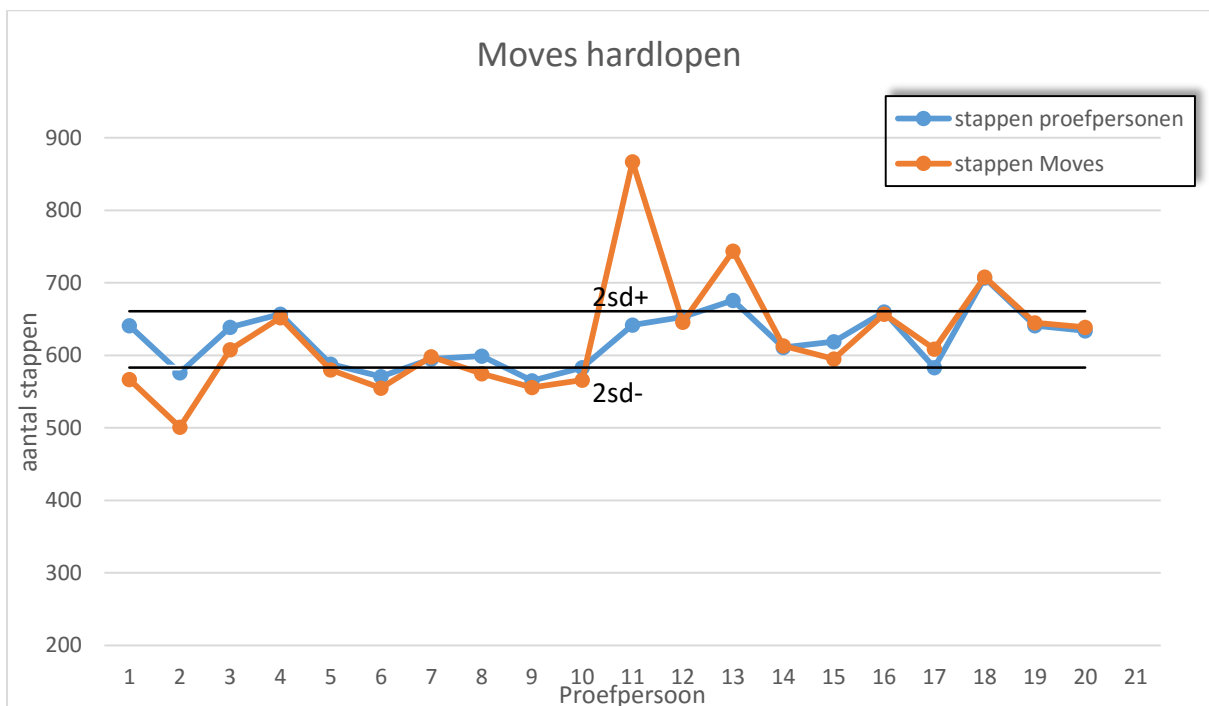
Figuur 10. Stappen gemeten door Withings Pulse t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens hardlopen



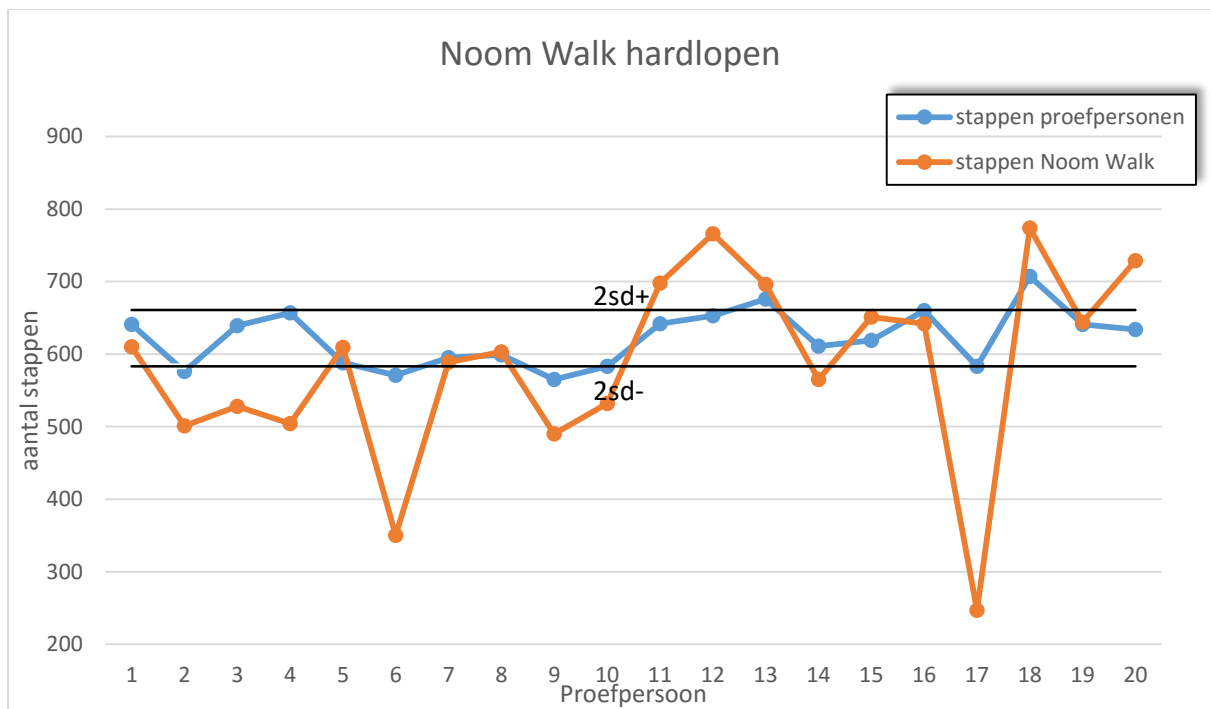
Figuur 11. Stappen gemeten door Jawbone Up24 t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens hardlopen



Figuur 12. Stappen gemeten door Accupedo t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens hardlopen



Figuur 13. Stappen gemeten door Moves t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens hardlopen



Figuur 14. Stappen gemeten door Noom Walk t.o.v. de gezette stappen door de 20 proefpersonen tijdens hardlopen

Bijlage 3 – Plan van aanpak Single Case onderzoek

Inleiding

Fitnesstrackers kunnen gebruikt worden om beweging te bevorderen. In welke mate deze beweging depressieve symptomen kunnen verminderen binnen patiëntgroepen met een depressie wordt met dit plan bepaald.

Onderzoeksvraag

In hoeverre verminderen depressieve klachten na het gebruik van fitnesstrackers bij proefpersonen met een depressie

Doelstelling

Aan de hand van de resultaten kunnen interventies opgesteld worden waarbij fitnesstrackers gebruikt worden om depressieve symptomen bij patiënten binnen GGZ-instellingen te verminderen.

Methode

In dit plan betreft het een Single Case onderzoek. Dit houdt in dat de proefpersonen die meedoen alleen met zichzelf worden vergeleken. Dit onderzoek bestaat uit meerdere single case onderzoekseenheden, dus er worden meerdere cliënten onderzocht.

De single case studie bestaat uit 3 fases. (ABA design). Het betreft hierbij een voormeting, een interventie en een nameting. In de voormeting zal bepaald worden hoe het gesteld is met de hoeveelheid beweging die de cliënt krijgt via een logboek en de mogelijke ervaren depressieve symptomen aan de hand van vragenlijsten zonder gebruik te maken van de fitnesstrackers. In de interventie zal de cliënt een fitnesstracker dragen en zullen ook weer de beweging en de ervaren depressieve symptomen bepaald worden. Tot slotte zal in de nameting zonder gebruik van de draagbare sensoren bepaald worden of de cliënt aanhoudende positieve effecten ervaart wat betreft het verminderen van de depressieve symptomen.

Proefpersonen

De interventie is gericht op een patiëntgroep die in behandeling staat voor depressie of depressieve symptomen. De proefpersonen hebben dus contact met een behandelaar bij een instelling. Zowel de patiënt als de behandelaar wordt meegenomen in dit onderzoek

Onderzoeksinstrumenten

Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van fitnesstrackers zoals de Jawbone Up 24 of de Withings Pulse O2. De keuze voor een fitnesstracker wordt gebaseerd op de problematiek van de proefpersoon, wat het doel is voor deze cliënt en de mogelijke persoonlijke voorkeur van de

proefpersoon op gebied van comfort en uiterlijk van de fitnesstracker. Op een smartphone zal de voortgang via de bijbehorende app van de fitnesstracker bijgehouden worden. Dit kan zowel door de cliënt zelf worden gedaan als door de behandelaar.

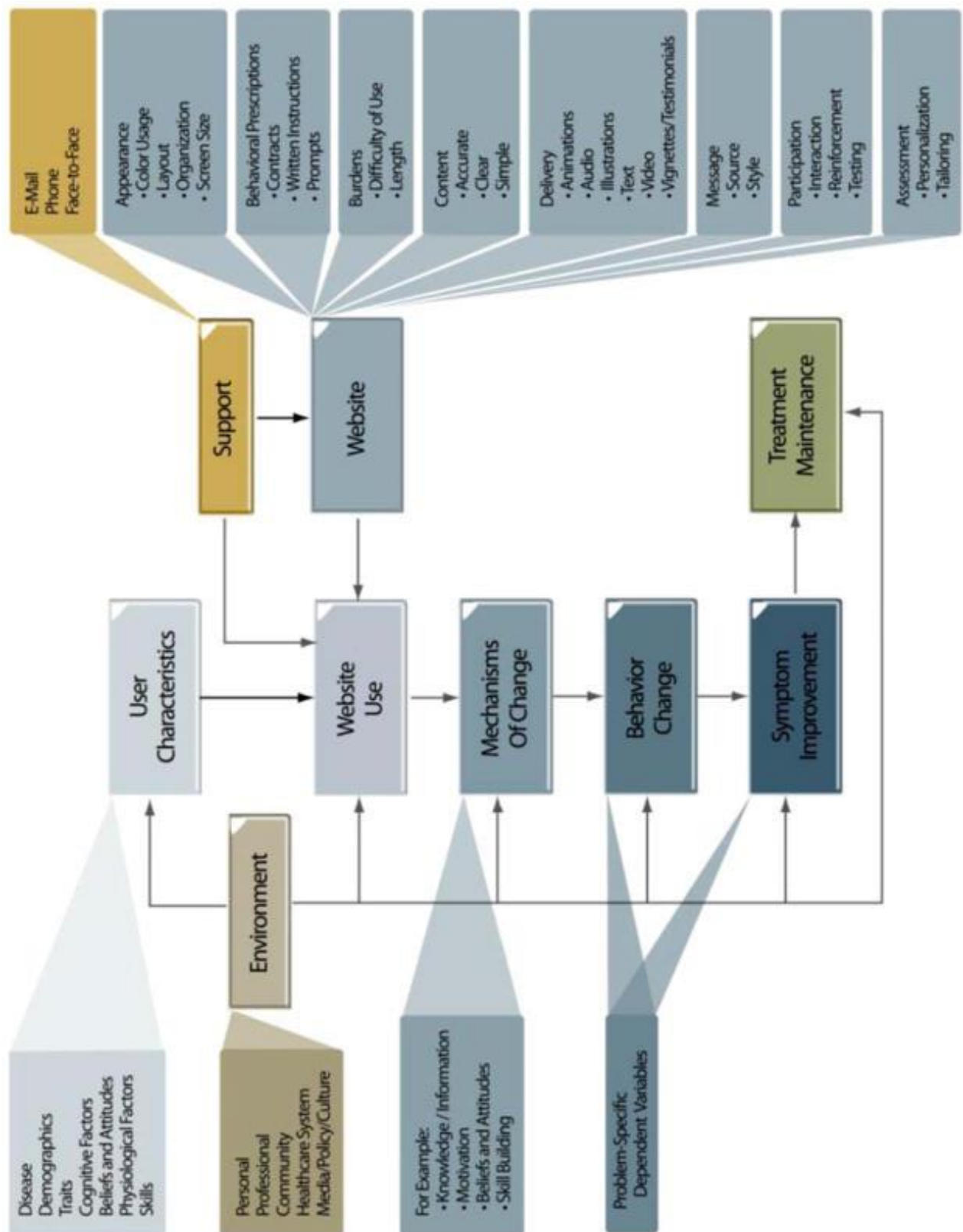
Om de depressieve symptomen te inventariseren wordt gebruik gemaakt van de Becks Depression Inventerisation II (BDI-II). Deze test heeft een hoge test-hertest betrouwbaarheid bij korte tussenperiodes tussen meerdere afnames en kan daardoor vaak gebruikt worden. Aan de hand van interviews of een dagelijks logboek kan tevens het gebruiksgemak worden vastgesteld en wat de patiënt en behandelaar zelf als voordelen en nadelen zien in het gebruik.

Procedure

Houdingsonderzoek

De procedure is een indicatie en zal worden afgestemd op de meewerkende cliënten en behandelaren. De cliënten zullen tijdens de voormeting gedurende twee weken de BDI om de dag invullen om te bepalen hoe het gesteld is met de depressieve symptomen. Tijdens de interventie van twee weken zal de proefpersoon de fitnesstracker dragen. De BDI wordt tijdens de interventie ook om de dag ingevuld. Zowel de cliënt als de behandelaar zal tijdens deze tijd bijhouden hoe hun houding is ten opzichte van de fitnesstrackers via een logboek. Hierbij wordt gekeken naar het gebruiksgemak en de voor- en nadelen die zij tegenkomen in het gebruik. Tijdens de nameting wordt vervolgens weer om de dag de BDI ingevuld.

Bijlage 4 – Model voor Internet Interventies



Figuur 15. Model voor Internet Interventies (Ritterband et al., 2009)

Bijlage 5 – Toestemmingsformulier proefpersonen

Toestemmingsverklaringformulier (informed consent)

Titel onderzoek:

Verantwoordelijke onderzoeker:

In te vullen door de deelnemer

Ik verklaar op een voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard, methode, doel en [indien aanwezig] de risico's en belasting van het onderzoek. Ik weet dat de gegevens en resultaten van het onderzoek alleen anoniem en vertrouwelijk aan derden bekend gemaakt zullen worden. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.

[indien van toepassing] Ik begrijp dat film-, foto, en videomateriaal of bewerking daarvan uitsluitend voor analyse en/of wetenschappelijke presentaties zal worden gebruikt.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud me daarbij het recht voor om op elk moment zonder opgave van redenen mijn deelname aan dit onderzoek te beëindigen.

Naam deelnemer:

Datum: **Handtekening deelnemer:**

In te vullen door de uitvoerende onderzoeker

Ik heb een mondelinge en schriftelijke toelichting gegeven op het onderzoek. Ik zal resterende vragen over het onderzoek naar vermogen beantwoorden. De deelnemer zal van een eventuele voortijdige beëindiging van deelname aan dit onderzoek geen nadelige gevolgen ondervinden.

Naam onderzoeker:

Datum: **Handtekening onderzoeker:**

Bijlage 6 – Eigen werk verklaring

Ondergetekende(n): (Naam student/en)

Timo Smeenk – 107213

verklaart/verklaren ondubbelzinnig dat:

- 1) dit werkstuk eigen werk is en derhalve geen inbreuk maakt op het auteursrecht van een ander.
- 2) alle gebruikte bronnen (waaronder internetpagina's) zijn voorzien van bronvermelding.
- 3) dit verslag ook digitaal is ingeleverd via Blackboard (SafeAssign).

Plaats: Deventer

Datum: 25-5-2016

Handtekening(en) :



.....

N.B. Schending van bovengenoemde 'Eigen werk verklaring ' wordt als fraude aangemerkt als bedoeld in **Art. 19 OER**.