



**rijksuniversiteit
groningen**

faculteit gedrags- en
maatschappijwetenschappen

Executieve Functies en ADHD bij Studenten

Margot Silvius



S4271483

Afdeling Psychologie, Vakgroep Neuropsychologie

PSB3N-BT15-1A: Bachelorthese, Groep 21

Supervisor: Dr. N. A. Börger

Tweede beoordelaar: Dr. J.P. Wessel

In samenwerking met: Ashna Sultan, Jente Gorter en Lisanne Kempenaar.

April 2025

Een scriptie is een proeve van bekwaamheid voor studenten. De goedkeuring van de scriptie is het bewijs dat de student over voldoende onderzoeks- en rapportage vaardigheden beschikt om af te studeren, maar biedt geen garantie voor de kwaliteit van het onderzoek en de resultaten van het onderzoek als zodanig, en de scriptie is daarom niet per se geschikt als academische bron om naar te verwijzen. Als u meer wilt weten over het in deze scriptie besproken onderzoek en de daarop gebaseerde publicaties waarnaar u zou kunnen verwijzen, neem dan contact op met de genoemde begeleider.

Samenvatting

De symptomen van ADHD bij volwassenen zijn nog niet helemaal duidelijk, er zijn aanwijzingen dat bij volwassenen met ADHD executieve functies, en met name inhibitie, ook een rol spelen. Een groep van 325 studenten is gevraagd om vragenlijsten in te vullen, namelijk de CAARS (Conners et al., 1999) en de EFI (Mohamed et al., 2020; Spinella, 2005), om symptomen van ADHD (CAARS) en mate van executieve functies te meten (EFI). Uit deze groep hebben 42 studenten (opgesplitst in een groep met meer ADHD-symptomen en een groep met weinig ADHD-symptomen) twee inhibitietaken gedaan (de Arrows-taak en de Hearts and Flowers-taak; Diamond, 2013). In dit onderzoek is gevonden dat volwassenen met meer ADHD-symptomen meer problemen hebben met executieve functies dan volwassenen met minder ADHD-symptomen, maar dat er geen verschil is tussen mensen met veel of weinig ADHD-symptomen hun prestaties op de inhibitietaken.

Kernwoorden: ADHD bij volwassenen en studenten, executieve functies, inhibitie, CAARS, EFI

Executieve Functies en ADHD bij Studenten

Aandachtstekort-hyperactiviteitsstoornis (ADHD) is een veelvoorkomende ontwikkelingsstoornis, waarbij de prevalentie van ADHD bij volwassenen (2,5 procent) de helft minder is dan bij kinderen en jongeren (5 procent; Lieshout et al., 2018). Het diagnosticeren van ADHD is ingewikkelder bij volwassenen dan bij kinderen en jeugd (Shaffer, 1994). ADHD wordt ondergediagnosticeerd bij volwassenen (Lovejoy et al., 1999; Ratey et al., 1992). Zo hebben volwassenen met ADHD bijvoorbeeld vaak problemen met cognitieve functies (Butzbach et al., 2019). Het is wenselijk om de diagnose aan te vullen en beter passend voor volwassenen te maken.

De huidige gangbare ADHD-diagnose is die uit de *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition, Text Revision* (DSM-5-TR) en wordt gekenmerkt door een patroon van aandachtstekort en/of hyperactiviteit-impulsiviteit symptomen die een negatieve impact hebben op het functioneren of ontwikkelen van iemand met ADHD en worden getekend door bepaalde karakteristieken (American Psychiatric Association, 2022). Zo moet volgens de DSM-5-TR iemand met ADHD al voor het twaalfde levensjaar in verschillende situaties hinder ondervonden hebben van de symptomen en worden de symptomen niet door andere mentale stoornissen veroorzaakt. Bij de diagnose ADHD in de DSM-5-TR zijn verschillende symptomen en criteria anders bij volwassenen dan bij kinderen. Het is voor volwassenen bijvoorbeeld voldoende om bij de symptomen van aandachtstekort en hyperactiviteit-impulsiviteit minimaal vijf van de negen symptomen te hebben, in tegenstelling tot zes van de negen voor kinderen. Daarnaast hebben sommige symptomen een andere uiting bij volwassenen dan bij kinderen, bijvoorbeeld onder hyperactiviteit/impulsiviteit wordt genoemd dat kinderen rondrennen of

klimmen als dat ongepast is, terwijl dit bij volwassenen mogelijk gelimiteerd is tot een rusteloos gevoel.

ADHD wordt in verband gebracht met problemen met basale cognitieve functies (Butzbach et al., 2019). Volgens Butzbach en collega's (2019) is er bij volwassenen met ADHD een associatie van deze basale cognitieve functies, zoals werkgeheugen, verwerkingssnelheid en planning, met executieve functies. Volgens Barkley (1997) zijn problemen met inhibitie ook gelinkt aan problemen met executieve functies en zelfregulatie bij ADHD. Inhibitie wordt onder meer beschouwd als een onderliggende basisfunctie van executieve functies. Met inhibitie wordt de tijd tussen impuls en reactie bedoeld en met executieve functies wordt de mogelijkheid om doelgericht taken uit te voeren bedoeld (Barkley, 1997). Voorbeelden van executieve functies zijn probleemoplossend vermogen, vooruitdenken, strategie bepalen, selectief aandacht ergens op richten en automatische reacties inhiberen (Smidts, 2003).

Het algemene doel van deze scriptie was onderzoeken of volwassenen met meer ADHD-symptomen meer problemen ervaren met executieve functies dan volwassenen met minder ADHD-symptomen. Mijn specifieke doel was om te onderzoeken of studenten met een hoge mate van ADHD-symptomen meer problemen ervaren met executieve functies, en in het bijzonder met inhibitie, dan andere studenten.

Er is gekozen voor studenten, omdat studenten een homogene groep vormen: studenten zitten in dezelfde levensfase en studeren aan een universiteit, waar een bepaald niveau van executieve functies nodig is om te kunnen studeren, wat het volgens de auteur makkelijker maakt om het verschil in executieve functies te bepalen. Daarnaast wordt de kans op derde variabelen verminderd door gebruik te maken van een homogene groep. De huidige steekproef bestaat specifiek uit psychologiestudenten.

Het nut van dit onderzoek is om een beter beeld te krijgen van de symptomen van ADHD bij volwassenen en zo de diagnostiek te verbeteren. Volgens de auteur zou een goede diagnose voor ADHD bij volwassenen kunnen bijdragen aan het beter diagnosticeren van volwassenen met ADHD en aanvulling kunnen geven op methodes of interventies die gebruikt worden in de praktijk om volwassenen met ADHD te ondersteunen.

In dit onderzoek werd ADHD gemeten door de *Conners' Adult ADHD Rating Scales* (CAARS) (Conners et al., 1999) vragenlijst af te nemen onder een groep studenten. Problemen met executieve functies werd gemeten door de *Executive Functions Index Scale* (EFI) vragenlijst af te nemen bij dezelfde groep studenten. De CAARS en EFI gaan beide uit van een dimensionele benadering, waarbij de mate van problemen gemeten wordt, in tegenstelling tot een categorische benadering waarbij bepaald wordt of iemand wel of niet aan een diagnose voldoet.

Op basis van de score op de ADHD Index van de CAARS werden uit deze pool studenten met veel ADHD-symptomen en met weinig ADHD-symptomen uitgenodigd om mee te doen aan twee reactietijd-taken die inhibitie meten: de Hearts and Flowers-taak (HF-taak) en de Arrows-taak van Davidson en collega's (2006). De inhibitietaken meten basale cognitieve executieve functies, in dit geval met name inhibitie (Diamond, 2013). Inhibitie werd gemeten door trials met een congruente stimulus te vergelijken met trials met een incongruente stimulus. In dit geval betekent congruent dat de stimulus aan dezelfde kant van het computerscherm wordt aangeboden als de responsknop (er is een linker- en rechter responsknop) en incongruent betekent dat de stimulus wordt aangeboden aan de tegengestelde kant van de responsknop. De snelheid en nauwkeurigheid van reageren op beide typen stimuli werden gemeten als indicatie van inhibitie.

De eerste onderzoeksvraag was of er een verband is tussen ADHD en executieve functies bij studenten. Eerdere onderzoeken (Kordon & Kahl, 2004; Silverstein et al., 2020) ondersteunen

de hypothese dat er een negatief verband is tussen ADHD en executieve functies bij volwassenen. Er werd verwacht dat in deze steekproef studenten met meer ADHD-symptomen (gemeten met ADHD-Indexscore en DSM-Totaalscore van de CAARS) meer problemen hebben met executieve functies (gemeten met de EFI-Totaalscore van de EFI).

De tweede onderzoeksvraag was of de groep met meer ADHD-symptomen meer problemen heeft met de inhibitietaken HF-taak en Arrows-taak dan de groep met weinig ADHD-symptomen. Butzbach en collega's (2019) vonden een positief verband tussen ADHD-symptomen en problemen met inhibitie bij studenten. Een snellere reactietijd en een lagere nauwkeurigheid duidt op een minder goede inhibitie (Davidson et al., 2006). Bij een persoon met meer inhibitieproblemen, wordt verwacht dat er langzamer wordt gereageerd en er meer fouten worden gemaakt op de incongruente trials dan op de congruente trials.

Methode

Deelnemers

De deelnemers zijn geworven via de eerstejaars SONA-pool van de RUG om deel te nemen aan een tweedelig onderzoek, bestaande uit twee online vragenlijsten en een experiment. De vragenlijsten en het experiment zijn goedgekeurd door de ethische commissie van de faculteit gedrags- en maatschappijwetenschappen (GMW) aan de RUG. De deelnemers ontvingen studiepunten voor hun deelname. Alle deelnemers waren ten minste achttien jaar oud.

Het eerste deel van het onderzoek bestond uit online vragenlijsten (de CAARS en de EFI) die werden afgenomen via de online enquêtetool Qualtrics. In totaal hebben 341 deelnemers deelgenomen aan de CAARS en de EFI-vragenlijst, waarvan 15 deelnemers de EFI en 16 deelnemers de CAARS niet volledig hadden ingevuld. Deze deelnemers zijn daarom ook niet meegenomen in de analyse. De uiteindelijke steekproefgrootte omvatte 325 studenten. De

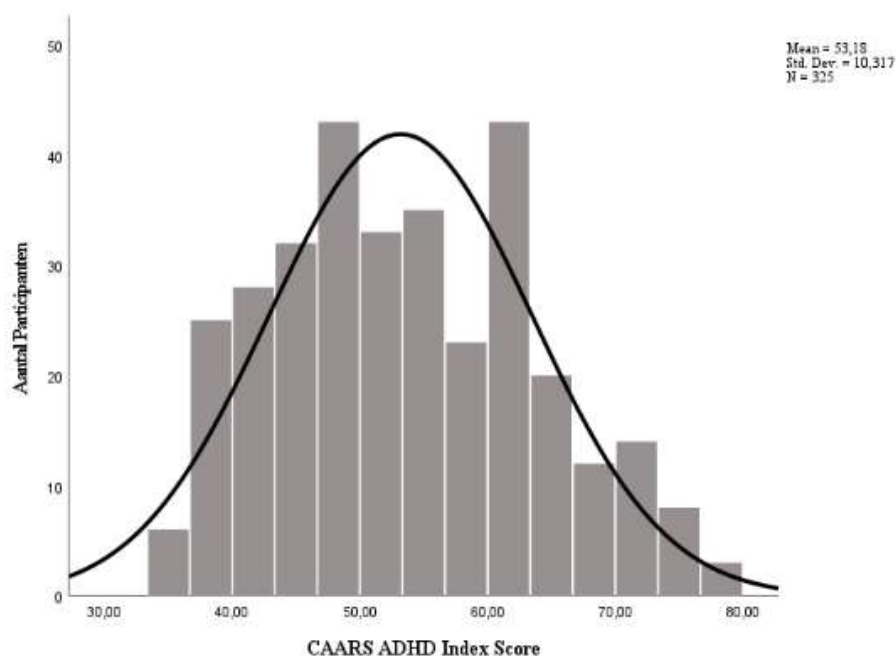
gemiddelde leeftijd van de deelnemers van de vragenlijsten is 19.48 ($SD = 1.92$, $min = 17$ jaar, $max = 33$ jaar). Van de deelnemers van de vragenlijsten is 18.5% man, 80.4% vrouw en 1.1% anders.

Voor het tweede deel van het onderzoek, namelijk de Diamond-taken (reactietijdtaken), zijn deelnemers uitgenodigd die beide vragenlijsten volledig hebben ingevuld. Er hebben 44 mensen deelgenomen aan de reactietijdtaken. Daarvan hadden twee deelnemers incomplete data en zijn niet meegenomen in de analyse. De uiteindelijke steekproef bestond uit 42 deelnemers. Gebaseerd op de T-scores op de ADHD Index schaal van de CAARS zijn de deelnemers in twee groepen gesplitst. Een score van 65 of hoger werd als hoge score beschouwd, aangezien scores vanaf 65 als klinisch significant kunnen worden beschouwd (Conners et al., 1999). Scores lager dan 65 werden als lage score beschouwd. De gemiddelde leeftijd van de deelnemers van de reactietijdtaken is 19.74 ($SD = 1.94$, $min = 17$ jaar, $max = 26$ jaar). Van de deelnemers aan de reactietijdtaken is 22.7% man, 72.7% vrouw en 4.6% anders.

In figuur 1 is de verdeling van de T-scores van de ADHD Index schaal van de CAARS te zien. De grafiek heeft aan de rechterkant een iets langere staart, wat wijst op een rechts scheve verdeling. Dit betekent dat er in de huidige steekproef relatief minder mensen met een hoge score op de ADHD Index schaal van de CAARS hebben deelgenomen dan met een lage score op de ADHD Index schaal van de CAARS.

Figuur 1

Frequentieverdeling van de ADHD Index Scores van de CAARS



Note. n = 325

Meetinstrumenten

Conners' Adult ADHD Rating Scales

In dit onderzoek werd de Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS, Conners et al., 1999) gebruikt om de mate van ADHD-symptomen op een dimensionele schaal te meten bij studenten. Dit is een diagnostisch instrument dat bestaat uit 66 items, die worden beoordeeld op een 4-punts Likertschaal van 0 = helemaal niet/nooit tot 3 = heel erg vaak. De deelnemers vulden zelfstandig in welk antwoord het beste bij hen past. De CAARS omvat 9 subschalen. De eerste vier, vastgesteld via factoranalyse, richten zich specifiek op ADHD-symptomen bij volwassenen en meten onoplettendheid/geheugenproblemen, hyperactiviteit/rusteloosheid, impulsiviteit/emotionele labiliteit en problemen met het zelfconcept. Daarnaast bevat de CAARS

drie subschalen die corresponderen met de ADHD-criteria in de DSM-5: (1) onoplettendheid, (2) hyperactiviteit/impulsiviteit en (3) totale ADHD-symptomen. De laatste twee subschalen zijn de ADHD Index, die een algemene indruk van ADHD geeft, en de Inconsistentie Index, die controleert of de antwoorden consistent zijn ingevuld (Conners et al., 1999).

Om te controleren voor leeftijd en geslacht zijn de ruwe scores omgezet in T-scores. T-scores boven de 65 worden als klinisch significant beschouwd en kunnen wijzen op de aanwezigheid van ADHD-symptomen bij volwassenen zonder eerder geïdentificeerde problemen (Conners et al., 1999). De T-scores van de ADHD DSM Totaal-schaal en van de ADHD Index schaal zijn voor de analyses van dit onderzoek gebruikt. Hogere scores betekenen meer symptomen van ADHD.

Het instrument heeft een hoge betrouwbaarheid: de interne consistentie, gemeten via Cronbach's alpha, varieert van .49 tot .91 bij vrouwen en van .64 tot .91 bij mannen (Macey, 2003). De test-hertest betrouwbaarheid ligt tussen .88 en .91, wat wijst op een zeer hoge betrouwbaarheid en consistentie bij herhaalde metingen. Bovendien hebben de eerste vier subschalen een hoge sensitiviteit en specificiteit, en de constructvaliditeit van de CAARS wordt als goed beoordeeld (Erhardt, Conners & Sparrow, 1999; Christiansen & Leong, 2012). Hiermee is de CAARS een waardevol instrument voor het betrouwbaar en valide meten van ADHD-symptomen bij volwassenen.

Executive Function Index

In dit onderzoek werd de Executive Function Index (EFI) gebruikt om de problemen met executieve functies te meten bij studenten (Mohamed et al., 2020; Spinella, 2005). De vragenlijst is getest en ontwikkeld op een algemene populatie en kan gebruikt worden om de executieve functies te meten bij volwassenen.

De EFI bestaat uit 27 verschillende items die aan de hand van vijf subschalen gemeten worden. De schalen zijn Motivationale Drijfveer (MD), Organisatie (ORG), Impulscontrole (IC), Empathie (EM) en Strategisch plannen (SP). De items van de subschaal Motivationale Drijfveer meten de gedragsdrijfveer, interesse en het activiteitsniveau. De schaal Organisatie meet het vermogen om handelingen in een logische volgorde uit te voeren, gedachten vast te houden en meerdere taken tegelijk uit te voeren. De subschaal Impulscontrole stelt de mate van risico nemen, zelfinhibitie en middelenmisbruik vast. Empathie richt zich op de bezorgdheid van een persoon om het welzijn van anderen, de neiging om prosociaal gedrag te vertonen en de mate waarin iemand een coöperatieve houding laat zien. Tot slot, beoordeelt de subschaal Strategisch Plannen in welke mate de studenten vooruitdenken en anticiperen op gevolgen en gebruikmaken van strategieën.

De schalen Motivationale Drijfveer en Impulscontrole bevatten 4 items. Empathie en Organisatie bevatten beide 6 items en de subschaal Strategisch Plannen bevat zeven items. De items worden door de deelnemers beoordeeld op een 5-punts Likertschaal (van 1 = helemaal niet tot 5 = heel veel). Voorbeelden van items zijn: ‘‘When doing several things in a row, I mix up the sequence’’ (Organisatie) en ‘‘I take other people’s feelings into account when I do something’’ (Empathie).

Dertien items van de subschalen Motivationale Drijfveer, Organisatie, Impulscontrole en Empathie zijn omgekeerd gescoord. Dit is gedaan om mogelijke antwoordtendensen te verminderen, de betrouwbaarheid te vergroten en inconsistentie in de antwoorden te detecteren.

Om de schalen gelijk te maken zijn de scores voor de dertien items omgerekend zodat score 1 op alle schalen ‘heel veel’ aangeeft en score 5 ‘helemaal niet’ aangeeft. Het omkeren van deze items was noodzakelijk zodat een hogere score op de EFI minder problemen met

Executieve Functies aanduidt. Tot slot is de som van alle items berekend, dit is de totaalscore van de EFI. Deze score is gebruikt voor de analyses in dit onderzoek. Er geldt: hoe hoger de score, hoe beter het executief functioneren.

De EFI heeft een goede interne consistentie, de Cronbach's alpha gaat van .69 tot .82. Daarbij correleert de EFI sterk met andere vragenlijsten die zijn ontworpen om problemen met Executieve Functies te meten (Spinella, 2005).

Diamond Taken

Diamond en collega's stelden vijf computertaken samen om de drie kern executieve functies, inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit te meten (Davidson et al., 2006; Diamond, 2013). In dit onderzoek hebben de deelnemers alle vijf de taken uitgevoerd, maar in deze thesis is enkel de component ruimtelijke incompatibiliteit, ook wel congruentie, van de Hearts en Flowers taak (HF-taak) en de Arrows-taak geanalyseerd. Deze taken zijn gebruikt om inhibitie te meten.

In zowel de HF-taak, als de Arrows-taak wordt een stimulus gepresenteerd op het scherm van een laptop, in beide taken kregen de deelnemers de instructie om zo snel en zo nauwkeurig mogelijk te reageren op de stimulus door op de juiste knop te drukken.

In beide taken begon elke trial met het tonen van een fixatiepunt in het midden van het scherm gedurende 500 milliseconden. Vervolgens werd er een stimulus gepresenteerd die op het scherm bleef totdat de deelnemer een reactie gaf, of de tijdslimiet van 750 milliseconden was bereikt. Elke trial werd afgesloten met een blanco scherm dat gedurende 250 milliseconden zichtbaar bleef.

Bij beide taken is de snelheid van reageren en de nauwkeurigheid gemeten. Alleen de reactietijden van deelnemers tussen de 200 en 750 milliseconden zijn meegenomen in de

resultaten. Een reactietijd op een stimuli van onder de 200 milliseconden wordt een anticiperende reactie genoemd. Deze reacties zijn te snel om de stimuli te kunnen verwerken in de hersenen. Er zijn twee mogelijke verklaringen voor het voorkomen van anticiperende reacties. Allereerst kunnen deze reacties optreden doordat de deelnemer de knop niet tijdig loslaat na de stimulus. (Davidson et al., 2006). Een andere verklaring kan zijn dat het onvermogen is om te wachten op de volgende stimulus, waardoor de knop te vroeg ingedrukt wordt. Eveneens komen reactietijden van hoger dan 750 milliseconden niet voor, aangezien de tijdslimiet om te reageren dan bereikt is. Samengevat, bij het berekenen van de reactietijd en de nauwkeurigheid zijn alleen reacties tussen de 200 en 750 milliseconden gebruikt. Voor de nauwkeurigheid werd het percentage correcte antwoorden berekend.

Hearts and Flowers-Taak. De HF-taak meet inhibitie, en in mindere mate ook werkgeheugen, en bestaat uit drie condities: (1) congruent (Hearts), (2) incongruent (Flowers), en (3) gemixt (Hearts and Flowers). De eerste twee condities begonnen met een instructie, gevolgd door een oefenblok. In de laatste conditie is er alleen uitleg gegeven over hoe de taak uitgevoerd moest worden en was er geen oefenblok. Alleen de gemixte conditie is gebruikt voor de analyses.

Een trial begon met het tonen van een fixatiekruis in het midden van het scherm, waarna de stimulus (een hart of een bloem) aan de linker- of rechterkant van het fixatiekruis vertoond werd. In een congruente trial moest de deelnemer de knop aan de kant van de projectie van de stimulus indrukken. De F-knop (links) moest ingedrukt worden wanneer de stimuli aan de linkerkant van het fixatiepunt verscheen en de J-knop (rechts) wanneer de stimuli aan de rechterkant verscheen. Het hart werd gebruikt als congruente stimulus. Tijdens de incongruente conditie moesten de deelnemers de knop indrukken aan de andere kant dan waar de stimulus

verscheen. De bloem werd gebruikt als incongruente stimulus, deze kon zowel aan de linker- of rechterkant van het fixatiekruis vertoond worden. De congruente en incongruente stimuli werden ad random afgewisseld. De incongruente trials meten inhibitie aan de hand van de accurateheid van de antwoorden en de reactietijd, waarbij er verwacht wordt dat de dominante respons om de knop aan dezelfde kant van de projectie aan te klikken, onderdrukt wordt. De congruente trials vereisen minder inhibitie en vormen de baseline meting.

Arrows-Taak. De Arrows-taak, die eveneens gebruikt wordt om inhibitie te meten, bestaat uit één conditie waarin congruente en incongruente stimuli willekeurig worden afgewisseld. Deelnemers ontvingen voorafgaand aan de taak een instructie, gevolgd door een kort oefenblok. Tijdens de taak verscheen er een grote pijl aan de linker- of rechterkant van het scherm. Bij de congruente stimuli wees de pijl recht naar beneden, naar de knop aan dezelfde kant van de pijl. De deelnemers moesten in deze trials de knop aan dezelfde kant van de pijl indrukken (F-toets of J-toets). Bij de incongruente stimuli wees de pijl schuin naar de andere kant in een hoek van 45 graden. De deelnemer werd gevraagd om de knop waar de pijl heen wijst in te drukken. Dit is dus aan de tegenovergestelde kant van waar de pijl verschijnt.

De taak vereist dat de deelnemers de automatische reactie om de knop aan dezelfde kant van het scherm in te drukken, onderdrukken wanneer de pijl schuin naar de tegenovergestelde kant wijst. Een voordeel van de Arrows-taak is dat, in tegenstelling tot de Hearts and Flowers taak, de Arrows-taak minder tot geen werkgeheugen vereist, aangezien de pijl in alle trials direct naar de juiste responsknop wijst. De Arrows-taak is hierdoor heel geschikt om de basisfunctie inhibitie te meten.

Procedure

De CAARS- en EFI-vragenlijsten werden afgenomen via het programma Qualtrics. Studenten werden geworven via SONA en hadden via SONA ook toegang tot de link naar Qualtrics. Voorafgaand aan het invullen van de vragenlijsten en opnieuw voor deelname aan het experiment werd *informed consent* gevraagd van alle deelnemers.

In de eerste fase van het onderzoek hebben de deelnemers twee vragenlijsten ingevuld. De CAARS-vragenlijst die ongeveer 45 minuten duurde en de EFI-vragenlijst die ongeveer 20 minuten duurde. Bij beide vragenlijsten kregen de deelnemers eerst een toestemmingsformulier te zien waarin staat hoe er met hun gegevens wordt omgegaan, details over hun privacy en rechten en algemene informatie over het onderzoek, gevolgd door de optie om wel of geen *informed consent* te geven.

De CAARS-vragenlijst meet ADHD-symptomen aan de hand van 66 items, waarbij deelnemers werd gevraagd aan te geven of ze het eens of oneens waren op een vierpunts-Likertschaal. In de tweede vragenlijst, de EFI, die executieve functies meet, kregen de deelnemers opnieuw 27 items en werden ze gevraagd aan te geven in hoeverre ze het ermee eens waren of niet op een vijfpunts-Likertschaal.

De tweede fase van het onderzoek had een experimenteel ontwerp. Uit de steekproef van deelnemers die de vragenlijst invullen, werd een subgroep van deelnemers een uitnodiging gestuurd om het experiment te voltooien, evenals een code om zich aan te melden. Het experiment bestond uit vijf Diamond-taken, die elk ongeveer vijf tot tien minuten per taak duurden.

Data-Analyse

Voor het analyseren van de data is het statistische programma *SPSS Statistics* (versie 28) gebruikt. Voor de eerste vraag zijn T- scores van de ADHD Index en de DSM Totaal schaal van de CAARS en de EFI Totaalscore gebruikt. Voor de tweede vraag zijn gemiddelde reactietijden en percentage nauwkeurigheid berekend voor de congruente en voor de incongruente trials per groep (i.e. de groep met hoge ADHD-scores en de groep met lage ADHD-scores) voor de Hearts and Flowers-taak en voor de Arrows-taak.

Om de assumptie normaliteit van de data te toetsen is de Shapiro-Wilk test uitgevoerd, waarbij de nulhypothese is dat de data normaal is verdeeld. Uit de analyse is gebleken dat van de vragenlijsten zowel de ADHD Index-schaal ($p < .001$) als de DSM Totaal-schaal ($p < .001$) van de CAARS niet normaal verdeeld zijn. De EFI Totaal-schaal ($p = .492$) is wel normaal verdeeld. Ook bij de reactietijdtaken verschillen de variabelen in normaliteit. In zowel de Hearts-conditie als de Flowers-conditie zijn de variabelen die inhibitie meten niet normaal verdeeld ($p < .001$). In de Hearts and Flowers (gemixte)-conditie en de Arrows-taak zijn de variabelen die reactietijd meten ($p < .754$) wel normaal verdeeld en de variabelen die nauwkeurigheid meten ($p < .001$) niet. De verschilscore van de nauwkeurigheid tussen de gemixte conditie en de congruente conditie ($p = .194$) was normaal verdeeld. De overige verschilcores van variabelen die reactietijd en nauwkeurigheid meten van de HF-taak en de Arrows-taak ($p < .032$) waren niet normaal verdeeld.

De eerste onderzoeksvraag ging over de associatie van de hoeveelheid symptomen van ADHD, gemeten door de CAARS en problemen met Executieve Functies, gemeten door de EFI. Aangezien de data van de ADHD Index-schaal en de DSM Totaal-schaal van de CAARS niet

normaal zijn verdeeld, is er voor het toetsen van deze associatie gebruikgemaakt van de niet-parametrische Spearman's Rho correlaties.

De validiteit van de HF-taak en de Arrows-taak om inhibitie te meten, en de vraag of de groep met meer ADHD meer problemen met inhibitie heeft op deze taken, is getoetst middels een herhaalde variantieanalyse (MANOVA). In deze analyse is Groep de onafhankelijke variabele Congruentie (congruente trials en incongruente trials) is de herhaalde factor, en de afhankelijke variabelen zijn de reactietijd en het percentage gemaakte fouten. Er zijn assumpties waaraan voldaan moet worden voor het uitvoeren van een MANOVA. Zo moet de data normaal verdeeld zijn en de varianties gelijk zijn tussen de groepen. Aangezien niet alle variabelen normaal verdeeld waren, moeten de resultaten voorzichtig geïnterpreteerd worden. Verder is door middel van de Levene's Test getoetst of de varianties van de groepen normaal verdeeld zijn. Voor alle variabelen waren de varianties gelijk verdeeld, voor alle variabelen gold $p < .05$.

Resultaten

Verband Tussen ADHD en Executieve Functies

De eerste hypothese, dat er een negatief verband gevonden zou worden tussen ADHD-symptomen en executieve functies, wordt getest met de correlatie tussen de CAARS en de EFI. Er is een significante negatieve correlatie gevonden tussen de T-Scores van ADHD-Index en EFI-totaal ($r(310) = -.57, p < .001$) en er is een significante negatieve correlatie gevonden tussen de T-Scores van ADHD-DSM totaal en EFI-totaal ($r(310) = -.62, p < .001$). Dit betekent dat er bij meer ADHD-symptomen meer problemen zijn met executieve functies. Dit ondersteunt de hypothese.

Verband Tussen ADHD en Inhibitie

De tweede hypothese, dat meer ADHD-symptomen gepaard gaat met meer moeite met het uitvoeren van de inhibitietaken, wordt opgesplitst in twee subvragen: heeft de Congruentie-manipulatie gewerkt (2a) en heeft de groep met meer ADHD-symptomen meer moeite met de inhibitietaken (2b).

Validatie van de Inhibitietaken

Voor het beantwoorden van de eerste subvraag (2a), of de Congruentie-manipulatie heeft gewerkt, werd voor zowel de Arrows-taak als de Hearts and Flowers-taak een *repeated measures*-MANOVA uitgevoerd.

Arrows-Taak. Het hoofdeffect van Congruentie voor reactietijd was significant voor de Arrows-taak ($F(1, 40) = 15,269, p < .001, \eta^2 = .276$). Waarbij de gemiddelde reactietijd voor de congruentie trials 462 ms was en 496 ms voor de incongruente trials. Het hoofdeffect van Congruentie voor nauwkeurigheid voor de Arrows-taak ($F(1, 40) = 17,451, p < .001, \eta^2 = .304$) was ook significant. Met een gemiddelde nauwkeurigheid van 93% voor congruente trials en een gemiddelde nauwkeurigheid van 80% voor de incongruente trials. Dit betekent dat deelnemers langzamer en minder nauwkeurig reageerden op de incongruente stimuli dan congruente stimuli. Dit wijst erop dat de manipulatie succesvol was en dat de Arrows-taak inhibitie meet.

Hearts and Flowers-Taak. Het hoofdeffect van Congruentie voor reactietijd was niet significant voor de Hearts and Flowers-taak ($F(1,40) = .156, p = .69, \eta^2 = .004$). Waarbij de gemiddelde reactietijd voor congruente trials 456 ms was en 453 ms voor de incongruente trials. Het hoofdeffect van Congruentie voor nauwkeurigheid was significant voor de HF-taak ($F(1,40) = 20,065, p < .001, \eta^2 = .334$), Met een gemiddelde nauwkeurigheid van 79% voor congruente

trials en een gemiddelde nauwkeurigheid van 90% voor de incongruente trials. Dit betekent dat deelnemers even snel maar juist meer nauwkeurig reageerden op de incongruente stimuli dan op congruente stimuli. Dit suggereert dat inhibitie zoals gemeten met congruente trials niet succesvol gemanipuleerd is in de Hearts and Flowers-taak.

ADHD en Inhibitie volgens de Diamond taken

Voor het beantwoorden van de tweede subvraag (2b), of de groep met meer ADHD-symptomen meer problemen met inhibitie heeft dan de groep met minder ADHD-symptomen, werd dezelfde *repeated measures* MANOVA uitgevoerd.

Arrows-Taak. Het hoofdeffect van Groep (Laag ADHD of Hoog ADHD) op de reactiesnelheid op de Arrows-taak was niet significant voor de Arrows-taak ($F(1, 40) = .116, p = .735, \eta^2 = .003$). In tabel 1 is te zien dat de beide groepen gemiddeld even snel reageerden op de stimuli. Het interactie-effect van Groep x Congruentie op de reactiesnelheid op de Arrows-taak was ook niet significant ($F(1, 40) = .000, p = .990, \eta^2 = .000$). Zoals te zien in tabel 1 reageerden beide groepen even snel in zowel de congruente als incongruente trials.

Tabel 1: Reactietijden Groep x Congruentie, Arrows-Taak

	Gemiddeld	Congruente Trials	Incongruente Trials
Laag ADHD	484	466	501
Hoog ADHD	475	457	492

Note: Reactietijden in ms

Het hoofdeffect van Groep op de nauwkeurigheid in de Arrows-taak was niet significant ($F(1, 40) = 3.223, p = .080, \eta^2 = 0.75$). In tabel 2 is te zien dat de beide groepen gemiddeld even nauwkeurig reageerden. Het interactie-effect van Groep x Congruentie op de nauwkeurigheid in de Arrows-taak was ook niet significant ($F(1, 40) = .862, p = .359, \eta^2 = .021$). Zoals te zien in tabel 2 waren beide groepen even nauwkeurig in zowel de congruente als incongruente trials. De hypothese dat de groep studenten met meer ADHD-symptomen meer last hebben van problemen met inhibitie, wordt niet ondersteund door de resultaten van Arrows-taak.

Tabel 2: Nauwkeurigheid Groep x Congruentie, Arrows-Taak

	Gemiddeld	Congruente Trials	Incongruente Trials
Laag ADHD	0.89	0.94	0.84
Hoog ADHD	0.84	0.91	0.76

Hearts and Flowers-Taak. Het hoofdeffect van Groep op de reactiesnelheid in de gemixte conditie van de HF-taak was niet significant ($F(1, 40) = .633, p = .431, \eta^2 = .016$). In tabel 3 is te zien dat de beide groepen gemiddeld even snel reageerden op de stimuli. Het interactie-effect van Groep x Congruentie op de reactiesnelheid in de gemixte conditie van de HF-taak was ook niet significant ($F(1, 40) = .093, p = .763, \eta^2 = .002$). Zoals te zien in tabel 3 reageerden beide groepen even snel in zowel de congruente als incongruente trials.

Tabel 3: Reactietijden Groep x Congruentie, Hearts and Flowers-Taak

	Gemiddeld	Congruente Trials (Heart)	Incongruente Trials (Flowers)
Laag ADHD	456	449	445
Hoog ADHD	463	461	462

Note: Reactietijden in ms

Het hoofdeffect van Groep op de nauwkeurigheid in de gemixte conditie van de HF-taak was niet significant ($F(1, 40) = .911, p = .346, \eta^2 = .022$). In tabel 4 is te zien dat de beide groepen gemiddeld even nauwkeurig reageerden. Het interactie-effect van Groep x Congruentie op de nauwkeurigheid in de gemixte conditie van de HF-taak was niet significant ($F(1, 40) = 3.369, p = .074, \eta^2 = .078$). Zoals te zien in tabel 4 waren beide groepen even nauwkeurig in zowel de congruente als incongruente trials. De hypothese dat de groep studenten met meer ADHD-symptomen meer last hebben van problemen met inhibitie, wordt ook niet ondersteund door de resultaten van de HF-taak.

Tabel 4: Nauwkeurigheid Groep x Congruentie, Hearts and Flowers-Taak

	Gemiddeld	Congruente Trials (Heart)	Incongruente Trials (Flowers)
Laag ADHD	0.87	0.83	0.89
Hoog ADHD	0.83	0.75	0.90

Discussie

Dit onderzoek heeft zich gericht op het verband tussen ADHD en executieve functies, met name inhibitie, om een beter beeld te krijgen van de symptomen van ADHD bij volwassenen. In het huidige onderzoek is er specifiek onderzoek gedaan naar studenten. De eerste onderzoeksvraag was of er een verband is tussen ADHD en executieve functies bij studenten, waarbij er verwacht werd dat bij meer ADHD-symptomen er meer problemen met executieve functies zouden zijn. In dit onderzoek is gevonden dat er meer problemen zijn met executieve functies bij studenten met meer ADHD-symptomen. Dit is in overeenstemming met eerder onderzoek (Kordon & Kahl, 2004; Silverstein et al., 2020; Butzbach et al., 2019) en ondersteunt de hypothese van dit onderzoek.

De tweede onderzoeksvraag was of de groep met meer ADHD-symptomen meer problemen heeft met de inhibitietaken, Hearts and Flowers-taak en Arrows-taak, dan de groep met weinig ADHD-symptomen. De manipulatie van inhibitie was deels succesvol: de manipulatie is geslaagd voor de Arrow-taak, maar niet voor de HF-taak. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de HF-taak naast een beroep op inhibitie ook een beroep op werkgeheugen doet (Davidson et al., 2006; Diamond, 2013), terwijl de Arrow-taak bijna geen beroep op het werkgeheugen doet. Dit verschil komt voort uit de stimuli die gebruikt zijn. In de Arrow-taak worden pijlen gebruikt die naar de goede responsknop wijzen, bij de HF-taak worden abstracte stimuli met regels gebruikt (Hearts congruent, Flowers incongruent). Het is mogelijk dat het effect van werkgeheugen het effect van inhibitie heeft overschaduwd.

In dit onderzoek is geen verschil gevonden tussen de groep met hoge mate van ADHD en de groep met lage mate van ADHD, wat erop wijst dat er niet meer problemen zijn met inhibitie bij de groep met meer ADHD-symptomen. Dit is anders dan verwacht op basis van eerdere

onderzoeken. Lovejoy en collega's (1999) vonden in een steekproef van volwassenen met ADHD en volwassenen zonder ADHD dat er wel een verschil was, namelijk dat de volwassenen met ADHD meer problemen hadden met inhibitie dan de volwassenen zonder ADHD. Het verschil is mogelijk te verklaren doordat in het onderzoek van Lovejoy en collega's (1999) problemen met inhibitie met een ander meetinstrument werd gemeten, namelijk de *Stroop Neuropsychological Screening Test* (SNST), en dat de steekproef bestond uit volwassenen met de diagnose ADHD volgens de DSM-IV. Dit is anders dan het huidige onderzoek waarin de steekproef bestond uit studenten waarbij ADHD gemeten is op een dimensionele schaal (de CAARS) en inhibitie is gemeten met de Arrow-taak en HF-taak.

Limitaties

Generaliseerbaarheid

Op het gebied van generaliseerbaarheid van het huidige onderzoek zijn er drie limitaties. Allereerst, bestaat de steekproef van dit onderzoek uit eerstejaars psychologiestudenten. Onder psychologiestudenten is de verhouding mannen en vrouwen scheef: er zijn meer vrouwen dan mannen, waardoor er in de huidige steekproef een overrepresentatie is van vrouwen ten opzichte van de populatie. Ten tweede, zijn (psychologie)studenten mogelijk niet representatief voor de gehele volwassen-populatie. Het is daardoor lastig het huidige onderzoek te generaliseren naar de gehele populatie. Ten derde, is van de deelnemers niet bekend of ze wel of geen diagnose ADHD hebben. Het is daardoor lastig om de resultaten te generaliseren naar mensen met een ADHD-diagnose.

Validiteit

Een limitatie op het gebied van validiteit heeft betrekking op de experimenten: de HF-taak en de Arrows-taak. De HF-taak en Arrows-taak meten inhibitie, maar een specifieke vorm van inhibitie. Het is dus mogelijk dat de vorm van inhibitie die gemeten werd in deze taken niet representatief is voor de vorm van inhibitie waar mensen met ADHD-problemen mee ervaren.

Betrouwbaarheid

Een limitatie op het gebied van betrouwbaarheid is dat de vragenlijsten online zijn afgenomen. Dit betekent dat er geen gecontroleerde omgeving was waarin de deelnemers de vragenlijsten hebben ingevuld en dat de omgeving van invloed geweest kan zijn op hoe de deelnemers de vragenlijsten hebben beantwoord.

Conclusie

In dit onderzoek is gevonden dat volwassenen met meer ADHD-symptomen meer problemen hebben met executieve functies dan volwassenen met minder ADHD-symptomen, maar dat er geen verschil is tussen mensen met veel of weinig ADHD-symptomen hun prestaties op de inhibitietaken. Dit is volgens de auteur opmerkelijk, want inhibitie is een cognitief proces dat ten grondslag ligt aan de executieve functies die zich uiten in gedrag. Volgens de auteur zijn er twee dingen die mogelijk van invloed zijn: de hersenontwikkeling en de omgeving. Met betrekking tot de hersenontwikkeling zou een mogelijke verklaring de plasticiteit van de hersenen kunnen zijn. De plasticiteit zorgt ervoor dat er in het ene deel van de hersenen gecompenseerd kan worden voor tekortkomingen in een ander deel van de hersenen. Van de kindertijd naar volwassenheid ontwikkelt het brein en zou er gecompenseerd kunnen worden voor de problemen met inhibitie, wat zou kunnen verklaren waarom volwassenen met ADHD en

volwassenen zonder ADHD niet verschillen in de mate van inhibitie. Met betrekking tot de omgeving zouden de problemen met executieve functies mogelijk verklaard kunnen worden doordat volwassenen meer verantwoordelijkheden hebben en complexere taken uitvoeren dan kinderen. Er zijn daardoor bij volwassenen meer situaties waarin executieve functies van belang zijn en waar meer aanspraak gedaan wordt op executieve functies dan bij kinderen. Daardoor zou de problematiek meer aanwezig kunnen zijn of op kunnen vallen bij volwassenen dan in de kindertijd.

Voor toekomstig onderzoek is het volgens de auteur interessant om te onderzoeken of problemen met inhibitie afnemen bij mensen met ADHD vanaf hun kindertijd naar hun volwassenheid en op welke manier dit executieve functies beïnvloedt. Het zou voor toekomstig onderzoek ook interessant zijn om de generaliseerbaarheid van de resultaten te vergroten door een steekproef te nemen met meer mannen en deelnemers te vragen met en zonder een officiële ADHD-diagnose en op basis van wel of geen officiële ADHD-diagnose in te delen in een van de twee groepen.

In het huidige onderzoek is geen verband gevonden tussen problemen met inhibitie en ADHD-symptomen, mogelijke verklaringen zijn: niet de juiste meetinstrumenten om inhibitie te meten of een andere vorm van inhibitieproblemen bij ADHD dan dat gemeten wordt met de Arrow-taak en HF-taak. Voor toekomstig onderzoek kan het daarom interessant zijn om andere meetinstrumenten, zoals de SNST, te gebruiken voor het meten van inhibitie. Daarnaast wordt bij de HF-taak inhibitie mogelijk overschaduwd door het effect van werkgeheugen. Het zou daarom interessant zijn om onderzoek te doen naar de interactie tussen inhibitie en werkgeheugen bij volwassenen met ADHD.

Referenties

- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4e ed.).
- American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed., text rev.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787>
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65–94.
<https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Butzbach, M., Fuermaier, A. B. M., Aschenbrenner, S., Weisbrod, M., Tucha, L., & Tucha, O. (2019). Basic processes as foundations of cognitive impairment in adult ADHD. *Journal of Neural Transmission*, 126(10), 1347–1362. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1007/s00702-019-02049-1>
- Christiansen, H., & Leong, T. F. (2012). Cross-cultural validity of the Conners' Adult ADHD Rating Scales in adults with ADHD. *Journal of Clinical Psychology*, 68(4), 398-408.
<https://doi.org/10.1002/jclp.20850>
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1999). Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS). *Multi-Health Systems*.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*. 44(11), 2037–2078.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*. 64(1), 135–168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

- Erhardt, D., Conners, C. K., & Sparrow, E. (1999). The Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS) as a tool for diagnosing ADHD in adults. *Journal of Attention Disorders*, 4(3), 157-167. <https://doi.org/10.1177/108705479900400305>
- van Heijst, L. (2022). *ANOVA Uitvoeren en Interpretieren (Stappenplan met GIF's)*. Scribbr. Geraadpleegd op 29 januari 2025, van <https://www.scribbr.nl/statistiek/anova/>
- Kordon, A., & Kahl, K. G. (2004). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) im Erwachsenenalter = Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHS) in Adulthood. *PPmP: Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*, 54(3-4), 124-136. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1055/s-2003-814860>
- van Lieshout, M., Luman, M., Rommelse, N., Buitelaar, J. K., & Oosterlaan, J. (2018). Zijn cognitieve functies van waarde bij het voorspellen van ADHD-uitkomsten? *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, 13(3), 166-178. https://www.tvnp.nl/inhoud/tijdschrift_artikel/NP-13-3-2/Zijn-cognitieve-functies-van-waarde-bij-het-voorspellen-van-ADHD-uitkomsten
- Lovejoy, D. W., Ball, J. D., Keats, M., Stutts, M., Spain, E. H., Janda, L., & Janusz, J. (1999). Neuropsychological performance of adults with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): Diagnostic classification estimates for measures of frontal lobe/executive functioning. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(3), 222-233. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1017/S1355617799533055>
- Macey, S. L. (2003). Reliability and validity of the Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS) in a clinical sample. *Journal of Attention Disorders*, 7(2), 103-110. <https://doi.org/10.1177/108705470300700205>

- Mohamed, S. M. H., Borger, N. A., & van der Meere, J. J. (2021). Executive and Daily Life Functioning Influence the Relationship Between ADHD and Mood Symptoms in University Students. *Journal of Attention Disorders*, 25(12), 1731-1742.
<https://doi.org/10.1177/1087054719900251>
- Ratey, J. J., Greenberg, M. S., Bemporad, J. R., & Lindem, K. J. (1992). Unrecognized attention-deficit hyperactivity disorder in adults presenting for outpatient psychotherapy. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 2(4), 267–275. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1089/cap.1992.2.267>
- Shaffer, D. (1994). Attention deficit hyperactivity disorder in adults. *The American Journal of Psychiatry*, 151(5), 633–638. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1176/ajp.151.5.633>
- Shujah, Z., & Mulligan, A. (2018). Differences between DSM-IV and DSM-5 as applied to child and adolescent psychiatry and neurodevelopmental disorders . *Irish Journal of Psychological Medicine*, 35(2), 143–149. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1017/ipm.2017.35>
- Silverstein, M. J., Faraone, S. V., Leon, T. L., Biederman, J., Spencer, T. J., & Adler, L. A. (2020). The relationship between executive function deficits and DSM-5-defined ADHD symptoms. *Journal of Attention Disorders*, 24(1), 41–51. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1177/1087054718804347>
- Smidts, D. Executieve functies van geboorte tot adolescentie: een literatuuroverzicht. *NEPR* 7, 113–119 (2003). <https://doi.org/10.1007/BF03099824>

Spinella, M. (2005). Self-rated executive function: Development of the Executive Function

Index. *International Journal of Neuroscience*, 115(5), 649–667. [https://doi-](https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1080/00207450590524304)

[org.proxyub.rug.nl/10.1080/00207450590524304](https://doi-org.proxyub.rug.nl/10.1080/00207450590524304)

SPSS Analysis (n.d.) *One-way MANOVA in SPSS*. Geraadpleegd op 29 januari 2025, van

[https://spssanalysis.com/one-way-manova-in-spss/#1704140339782-b4447e76-dbb7022f-](https://spssanalysis.com/one-way-manova-in-spss/#1704140339782-b4447e76-dbb7022f-6a236272-04fe)

[6a236272-04fe](https://spssanalysis.com/one-way-manova-in-spss/#1704140339782-b4447e76-dbb7022f-6a236272-04fe)